

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA



Mejoramiento del proceso de producción de panela en la Asociación de Agricultores
Emprendedores F y G, provincia de Ayabaca, distrito de Sapillica, 2019

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL Y DE BIOCOMERCIO**

AUTORA

Luz María Rondoy Gonzales

ASESOR

José Luis Sosa León

Morropón, Perú

2024

METADATOS COMPLEMENTARIOS

Datos del autor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (obligatorio)	

Datos del Jurado

Datos del presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos de la obra

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma (Normal ISO 639-3)	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).



UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA

ACTA N° 008-2024-UCSS/FIA-JD

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR AL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL Y DE BIOCOMERCIO**

Siendo las 10:00 horas del día jueves 22 de febrero de 2024, a través de la plataforma virtual zoom de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, integrado por:

María del Carmen Villegas Montoya
María Eugenia del Carmen Viloria Ortín

se reunió para la sustentación virtual del Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **“Mejoramiento del proceso de producción de panela en la Asociación de Agricultores Emprendedores F y G, provincia de Ayabaca, distrito de Sapillica, 2019”** que presenta la bachiller en Ingeniería Agroindustrial y de Biocomercio, **Luz María Rondoy Gonzales**, cumpliendo así con los requerimientos de presentación y sustentación de un trabajo de suficiencia profesional original, para obtener el Título Profesional de INGENIERO AGROINDUSTRIAL Y DE BIOCOMERCIO.

Terminada la sustentación y luego de deliberar, el Jurado lo declara:

APROBADO

En mérito al resultado obtenido, se eleva la presente Acta al Decanato de la Facultad de Ingeniería Agraria, a fin de que se declare EXPEDITA, para conferirle el título profesional de INGENIERO AGROINDUSTRIAL Y DE BIOCOMERCIO.

Lima, 22 de febrero de 2024

En señal de conformidad firmamos,

María del Carmen Villegas Montoya

María Eugenia del Carmen Viloria Ortín

Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Lima, 26 de febrero de 2024

Señor,
José Victor Ruíz Ccance
Jefe del Departamento Académico
Facultad de Ingeniería Agraria UCSS

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que el trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: “Mejoramiento del proceso de producción de panela en la Asociación de Agricultores Emprendedores F y G, provincia de Ayabaca, distrito de Sapollica, 2019”, presentado por Luz María Rondoy Gonzales, (código de estudiante 2012101608, y DNI 47475775) para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial y de Biocomercio, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 0 %**. Por tanto, en mi condición de asesor, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



José Luis Sosa León
DNI N° 03891414
ORCID: 0000-0001-8149-8063
Facultad de Ingeniería Agraria - UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo elaborar un plan de mejora para incrementar la productividad actual en la producción de panela en la Asociación de Agricultores Emprendedores F y G, Sapillica, 2019. Para lograrlo, se describió el proceso de producción actual considerando la variable tiempo en minutos. Asimismo, la identificación de las posibles causas que generan baja productividad. El estudio es descriptivo, se utilizaron herramientas de planificación como el diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto y la Matriz de Vester. La metodología empleada fue la aplicación del ciclo de Deming que facilitó el proceso, permitiendo identificar puntos de mejora a través de los indicadores del proceso. Se observó un aumento significativo de 5,5 % en la producción diaria. De los resultados se concluye que la producción aumentó de 422 kg a 446,5 kg de panela por día, durante una jornada laboral de ocho horas, observando un incremento de 5,5 %.

Palabras clave: Procesos, producción, ciclo Deming, panela, mejora continua.

ABSTRACT

The objective of this work was to develop an improvement plan to increase the current productivity in panela production in the Association of Entrepreneurial Farmers F and G, Sapillica, 2019. To achieve this, the current production process was described considering the variable time in minutes. Likewise, the identification of the possible causes that generate low productivity. The study is descriptive, planning tools such as the Ishikawa diagram, Pareto diagram and the Vester Matrix were used. The methodology used was the application of the Deming cycle that facilitated the process, allowing improvement points to be identified through process indicators. A significant increase of 5.5% was observed in daily production. From the results, it is concluded that production increased from 422 kg to 446.5 kg of panela per day, during an eight-hour workday, observing an increase of 5.5 %.

Keywords: Processes, production, Deming cycle, panela, continuous improvement.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CARÁTULA.....	i
RESUMEN.....	ii
ABSTRACT	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE APÉNDICES	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
TRAYECTORIA DEL AUTOR.....	3
a.Descripción de la Asociación de Agricultores Emprendedores F y G.....	3
b.Organigrama de la Asociación de Agricultores Emprendedores F y G.....	3
c.Área donde se desempeña y funciones inherentes al cargo que ocupa.....	4
d.Experiencia profesional realizada en la Asociación	4
I.EL PROBLEMA	5
1.1 Planteamiento del problema	5
1.1.1Problema principal	5
1.1.2 Problemas secundarios	6
1.2 Objetivos.....	6
1.2.1 Objetivo General	6
1.2.2 Objetivos Específicos	6
1.3 Justificación	6
1.4 Alcances y limitaciones	7
II. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Antecedentes.....	8
2.2 Bases teóricas.....	10
2.3. Definición de términos básicos.....	12
III.PROPUESTA DE MEJORA	14
3.1 Metodología de la propuesta.....	14
3.1.1 Diagnóstico actual	20
3.2 Desarrollo de la propuesta	24

3.3 Factibilidad técnica-operativa.....	34
3.3.1 Factibilidad técnica.....	34
3.3.2 Factibilidad operativa	34
3.4 Cuadro de inversión.....	35
IV. ANÁLISIS CRÍTICO	36
4.1 Análisis de costos – beneficio.....	36
V. APORTES SIGNIFICATIVOS DE LA ASOCIACIÓN.....	38
VI. CONCLUSIONES.....	39
VII. RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS	41
APÉNDICES	44

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Matriz de Vester.....	17
Tabla 2. Problemas principales.....	18
Tabla 3. Tiempo dedicado a la producción en la organización.....	22
Tabla 4. Etapas del ciclo de Deming.....	24
Tabla 5. Capacitaciones de mejora continua del proceso de producción	26
Tabla 6. Metodología 5W 1H.....	27
Tabla 7. Tiempo aplicando la metodología de Deming.....	30
Tabla 8. Lista de comprobación	32
Tabla 9. Actuar de la asociación de panela	33
Tabla 10. Inversión en material y servicio de capacitación.....	35
Tabla 11. Costos de producción de la panela	36

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama de la asociación de productores.....	3
Figura 2. Ciclo de mejora continua o PHVA.....	12
Figura 3. Diagrama de Ishikawa.....	16
Figura 4. Diagrama de Pareto.....	19
Figura 5. Diagrama de flujo actual de procesos de la organización.....	20
Figura 6. Diagrama de análisis de procesos para producir 200 kg de panela.....	23

ÍNDICE DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice 1. Cronograma de capacitación.....	44
Apéndice 2. Instrumento de recolección de datos.....	45
Apéndice 3. Antes de la implementación del ciclo de Deming en la asociación.....	46
Apéndice 4. Después de la implementación del ciclo de Deming en la asociación.....	47
Apéndice 5. Cristalización después de la implementación del ciclo de Deming.....	48
Apéndice 6. Capacitaciones para la implementación del ciclo Demnig.....	49
Apéndice 7. Carta Gantt.....	50

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar generalmente es un cultivo sembrado y cosechado por diferentes productores agrícolas, y es conocido como un cultivo familiar (Pineda *et al.*, 2017). El proceso productivo que convierte a la caña en panela en la región latinoamericana no ha cambiado mucho, puesto que aún tiene un proceso tradicional que busca eliminar impurezas de los jugos de la caña, y la concentran hasta un nivel que tiene sólidos, con cierta textura, sabor, color, aroma, característicos del producto; este proceso influye directamente en el uso de recursos materiales y humanos para su desarrollo y por ende en los costos de operación (Gutiérrez *et al.*, 2017).

Fiestas *et al.* (2015) elaboró un proyecto que consiste en el diseño de la línea de producción de panela granulada de alta calidad. El proyecto tiene como objetivo impulsar el consumo de un producto de la región, introduciéndolo al mercado como un producto de calidad y con alto contenido nutritivo, que es obtenido de la evaporación del jugo de caña y no sufre de ningún refinamiento o adición de reactivos químicos. Por tal motivo, analizaron las exportaciones en los últimos años que habían incrementado, ya que es un producto que no tiene sustituto y se comercializa según todas las exigencias y requerimientos del mercado nacional e internacional. Asimismo, en su investigación descubrieron que en el año 2012 se exportaron aproximadamente 531 toneladas de panela granulada a países europeos. Es así como, un año más tarde, la cantidad aumentó a 700 toneladas en exportaciones al mismo mercado, por lo que, proponen la instalación de una planta de producción de dicho producto ubicada en la Región Piura. Esta región posee una alta producción de materia prima sobre todo en parte sierra. También definen como una ventaja la preocupación por el consumo de alimentos orgánicos pues contienen más vitaminas y minerales. Por tal motivo esperan un alto nivel de aceptación en el mercado.

Además, Quevedo (2018) en su estudio “Plan de mejora del proceso productivo utilizando el ciclo Deming para incrementar la productividad en la elaboración de conservas de mangos de la empresa Gandules INC. S A C. Lambayeque 2017”, buscó diseñar un plan basado en el ciclo de Deming que mejore el proceso de producción de conserva de mangos en la empresa mencionada. El mayor problema identificado está en el área de producción, que genera muchos desperdicios y tiempos muertos en las líneas de producción por retrabajos, falta de materia prima, entre otros factores. De modo que, la empresa en mención debe realizar todos los procesos de forma controlada y eficiente y de esta manera reducir costos. Asimismo, compraron una máquina peladora (PL6M) logrando así más rentabilidad reflejada en las ganancias en su VAN y TIR del proyecto.

TRAYECTORIA DEL AUTOR

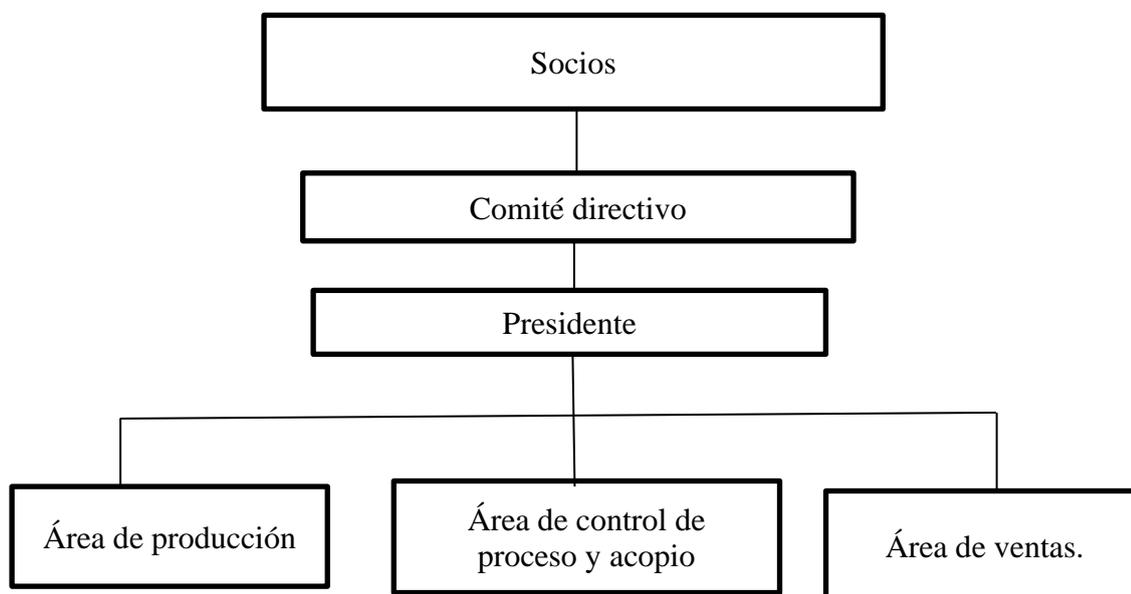
a. Descripción de la Asociación de Agricultores Emprendedores F y G

La Asociación de Agricultores Emprendedores F y G nace con el objetivo de darle un valor agregado a la caña de azúcar, materia prima que se produce en mayor cantidad en la región. Se encuentra ubicada en el distrito de Sapillica Provincia de Ayabaca, departamento de Piura. Esta asociación está conformada por productores de la localidad dedicados a dicho cultivo, agricultores que vienen trabajando en grupo o de manera individual contando con un módulo de procesamiento de panela. Asimismo, se encuentran en proceso de formalización y consolidación, recibiendo apoyo del Gobierno Local entre otras organizaciones. La base de este apoyo fue la conformación de una organización para producir y comercializar el producto.

b. Organigrama de la Asociación de Agricultores Emprendedores F y G

Figura 1

Organigrama de la asociación



Nota. Elaboración propia, basada en registros de los socios de panela.

c. Área donde se desempeña y funciones inherentes al cargo que ocupa**Área de producción:**

Se realizaron actividades de capacitación orientadas a la transformación desde la siembra hasta convertirse en materia prima; las actividades que se desarrollaron fueron las siguientes:

- Charlas técnicas a los productores de la asociación en base a temas relacionados al manejo integrado de plagas en el cultivo de la caña de azúcar.
- Charlas técnicas en temas de control de calidad.
- Charlas técnicas en mejoramiento de productividad analizando costos y producción.
- Charlas técnicas de seguimiento de control de procesos.

d. Experiencia profesional realizada en la Asociación de Agricultores Emprendedores F y G

Para el año 2019, exactamente el mes de junio, fui incorporada a la asociación de productores como asistente técnico productivo durante seis meses, en ese entonces la asociación mencionada había solicitado un profesional para capacitaciones en temas de procesos y control de calidad, puesto que carecían de conocimientos técnicos productivos. De este modo, lograron mejorar la producción del producto. Es así, como me incorpore al área de producción para dicho fin.

Asimismo, se realizaron mejoras en la cadena productiva de panela, tales como, la eliminación de actividades innecesarias y como consecuencia, la demora en los procesos. Además, se capacitó al personal con charlas sobre temas relevantes que abarca todo el proceso de producción, así como temas de gestión de calidad. Durante mi permanencia en el puesto he desarrollado habilidades que me permitieron relacionarme con los demás, tales como, la comunicación, capacidad de resolución de problemas, trabajo en equipo, liderazgo y la empatía.

I. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La agroindustria es una actividad económica que permite dar valor agregado a las materias primas resultantes de la agricultura, generando el aprovechamiento óptimo de los alimentos, así también es impulsora de empleos, contribuyendo en el desarrollo global de todas las naciones (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2017). El departamento de Piura por sus fortalezas privilegiadas en el clima cuenta con una gran diversidad de productos, por ejemplo, la caña de azúcar cuyo nombre científico es *Saccharum officinarum* L. y se produce durante todo el año en la serranía piurana, asegurando de esta manera su permanencia en los mercados.

En el módulo de la Asociación de Agricultores Emprendedores F y G, se encontraron puntos críticos durante el desarrollo de sus procesos, motivo por el cual, se tomó como base de investigación el área de producción, desde el corte hasta el empaque, y se observó que no contaban con un sistema definido en dicha área puesto que, desconocían varios procesos como el control de tiempos e insumos. Asimismo, falta de asistencia técnica en mano de obra calificada y la presencia de defectos en el trabajo de la postcosecha.

En base a esto, se presentó un plan para mejorar el proceso de producción de panela, permitiendo reducir los problemas relacionados con la producción de la asociación, aumentando su productividad.

1.1.1 Problema principal

Baja productividad de panela granulada en la Asociación de Agricultores Emprendedores F y G debido a la falta de organización en la cadena productiva.

1.1.2 Problemas secundarios

- Insuficiente conocimiento de manejo de materiales y equipos de la cadena productiva de panela en la Asociación de Agricultores Emprendedores F y G.
- Retraso en la entrega del producto final, debido a la ejecución de actividades innecesarias dentro de la línea de producción.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Elaborar un plan de mejora continua para aumentar la productividad en la elaboración de panela.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analizar el proceso de elaboración de panela identificando causas que estarían afectando a la productividad.
- Seleccionar metodología para una eficiente producción de panela.
- Analizar resultados con la propuesta de mejora continua.
- Fortalecer los vínculos organizacionales dentro de la asociación de productores.

1.3 Justificación

Durante los últimos diez años el proceso de la agroindustria de la panela orgánica granulada ha afrontado una de sus crisis más graves a causa de la poca producción, precios en caída y falta de organización de la población para la industrialización, producción y comercialización de su producto; lo que ha impedido aplicar nuevas técnicas y tecnologías que les permita obtener un producto de mayor calidad y más atractivo para el consumidor

final, generando así una mayor rentabilidad (Moreto y Torres, 2011).

Por lo tanto, teniendo esto en cuenta, se planteó un proceso de mejora en la producción de panela para la asociación de productores empleando el método ciclo de Deming o ciclo de mejora continua. En primer lugar, se realizó un diagnóstico, que sirvió como base para establecer alternativas que nos lleven a dar soluciones de las necesidades del módulo haciendo realce en el área de producción. Los parámetros de estas opciones son la optimización del nivel de producción y los tiempos del proceso de producción.

1.4 Alcances y limitaciones

Según, Ñaupas *et al.* (2013) manifiesta que, en un estudio descriptivo aplicado, contando con información obtenida de diversas fuentes, se puede resolver problemas reales que presentan las empresas o la sociedad, planteando preguntas e hipótesis que permitirán resolver dichas limitaciones encontradas.

El diseño del estudio correspondió a un diseño no experimental, debido a que el investigador no interviene para cambiar el estado de las variables en cuestión; y de carácter propositivo, puesto que busca plantear lineamientos que solucionen la problemática que ocurre en la realidad (Hernández *et al.*, 2014).

En dicho estudio realizado no se presentan dificultades en cuanto a la obtención de información por lo que todos los agricultores estaban dispuestos a colaborar en la participación de las actividades operativas que realiza la asociación.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Internacionales

Muñoz y Muñoz (2020) en su estudio de investigación titulado “Plan de Mejoramiento en el área de producción y distribución para la empresa La Alsacia S. A en la ciudad de Tuluá”, Colombia, tuvieron como objetivo central diseñar una propuesta de mejoramiento plasmando en un plan de acción, en las áreas de producción y distribución de la organización. La metodología empleada fue de tipo descriptivo a través de la recopilación de estudios previos, que brindaron claridad conceptual y herramientas tales como, encuestas y entrevistas. El resultado que obtuvieron fue mejorar los tiempos de entrega de pedidos de la materia prima, así como, la disponibilidad de materiales y lealtad de los clientes. Luego de identificar puntos críticos importantes, plantearon la propuesta de elaborar un plan de acción para la empresa, corrigiendo su problema más evidente, que fue el impacto negativo en su cartera de clientes y su baja satisfacción, concluyendo que, si no hay un plan de mejora continua en un proceso, no se podría optimizar y mejorar la línea productiva.

Cambindo (2019) desarrolló el estudio “Propuesta de mejoramiento del proceso de producción de panela en el trapiche La Palmereña”, Colombia. Su objetivo principal fue diseñar una propuesta de mejora basándose en la metodología de las 5S. La metodología empleada fue de tipo aplicada, teniendo un alcance descriptivo con estructura adecuada. Asimismo, empleo el enfoque diagnóstico, utilizando como herramientas la observación y la entrevista para la recolección de datos, donde el ejemplo fue el proceso productivo de la fábrica La Palmereña. Seguidamente con los resultados obtenidos logró identificar la falencia principal en el proceso del moldeado de la panela; esto debido a que no cumplía con todos los estándares de producción y que los trabajadores evitaran el uso del molde de 1 Kg, debido que el producto final no tuviese el estándar de producción y calidad para la comercialización. En conclusión, propuso un plan basado en la metodología de las 5S, para mejorar los procesos de enfriamiento y moldeado basado en la realización de talleres de capacitación para mejorar el proceso productivo.

Nacionales

Huaccha (2018) en el estudio de investigación “Mejora de procesos para incrementar la calidad del producto de la fabricación de chancaca de la empresa Calderón S.A.C- 2017”, tuvo como objetivo general mejorar los procesos de la fabricación de chancaca para incrementar la calidad del producto. La metodología empleada fue la utilización de herramientas de control de calidad para disminuir los productos defectuosos e incrementar la mejora del producto. La producción fue de aproximadamente de 200 chancacas diarias durante la semana laboral. Además, realizaron un estudio longitudinal permitiendo medir las variables aleatorias antes y después de la manipulación intencional de la variable independiente. Para evaluar los resultados, utilizaron un formato de lista de verificación de calidad del producto final que fue medir en términos de conformidad y especificaciones. Finalmente, con la propuesta lograron mejorar los procesos y la calidad del producto terminado, donde obtuvieron el 8 % de eliminación de productos defectuosos siguiendo las especificaciones técnicas.

Regionales

Jaramillo y Sánchez (2022) en su investigación titulada “Plan de mejora en el proceso de elaboración de panela granulada para reducir los costos de la empresa CAES, 2022”, tuvo como objetivo central elaborar un plan de mejora continua de las actividades de elaboración de panela granulada para estratégicamente reducir costos de la empresa. La metodología que emplearon fue aplicar estrategias eficientes basadas en los diagramas de Ishikawa, Pareto y la matriz de Vester. El diseño que emplearon fue tipo no experimental con enfoque mixto, utilizaron técnicas como la observación y la entrevista para la recolección de datos, así como también la identificación de las posibles causas que generaban dichos costos. Los resultados que obtuvieron fueron las mejoras en los procesos de la línea de producción, optimizando el tiempo y la presentación del producto final, concluyendo que, al acortar los tiempos se optimiza el proceso de elaboración de panela, lo que reduce los costos de producción en las actividades, produciendo más y aprovechando mejor las oportunidades del mercado.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Productividad: Es la división de los productos y recursos, utilizando como insumos al salario y costos de equipos, etc. (Krajewski *et al.*, 2008). Asimismo, Ascoy y Bravo (2019) indicaron que es la capacidad de la naturaleza o industria para producir, además de desarrollar tareas en determinado tiempo y con cierta cantidad de recursos asignados.

2.2.2 Área de producción: Comprende todos los procedimientos que transforman las materias primas y los componentes en productos acabados y listos para el consumo. También se le considera el área o lugar donde se realiza la transformación de las materias primas en productos finales. Es la responsable del monitoreo de los diversos productos (Ascoy y Bravo, 2019).

2.2.3 Un diagrama de procesos: Es un orden de las funciones que son representadas gráficamente en los procesos de una empresa, logrando una mayor visualización al funcionamiento, al mismo tiempo que ayudan a una mejor comprensión de las diferentes actividades realizadas en la empresa (Ascoy y Bravo, 2019).

2.2.4 El ciclo de mejora continúa

Álvarez y De La Jara (2012) explica los pasos del ciclo de Deming de la siguiente manera:

- **Etapa de planear (P):** Esta etapa está dividida en 3 pasos importantes:
 - ✓ **Seleccionar el problema:** Partiendo de la premisa que un problema es un resultado que no se ajusta al estándar establecido, en este paso se identifican los problemas principales, que deben ser vistos como oportunidades de mejora. Finalmente, se selecciona el problema más relevante mediante una matriz de ponderación de factores (Bonilla *et al.*, 2010).
 - ✓ **Comprender el problema y establecer una meta:** En este paso se revisa toda la data disponible del proceso para entenderlo completamente; es recomendable elaborar un diagrama de flujo del proceso o producto que se está estudiando (Singh, 1997).

✓ **Analizar las causas del problema:** Primero se debe determinar todas las causas potenciales, la siguiente actividad es hacer un análisis causa – efecto y determinar las causas más críticas factores (Bonilla *et al.*, 2010).

- **Etapa de hacer (H)**

En esta fase se deberá proponer, seleccionar y programar soluciones a los problemas más importantes. Las opciones de solución deben de analizarse desde diferentes perspectivas para tener un impacto significativo en dichas causas, de esta manera elegir la mejor alternativa a desarrollarse y empleando metodología adecuada. Respecto a la programación de la implementación de la solución elegida, primero es necesario determinar las actividades, recursos y designar responsables, para elaborar un cronograma de implementación de factores (Bonilla *et al.*, 2010).

- **Etapa de verificar (V)**

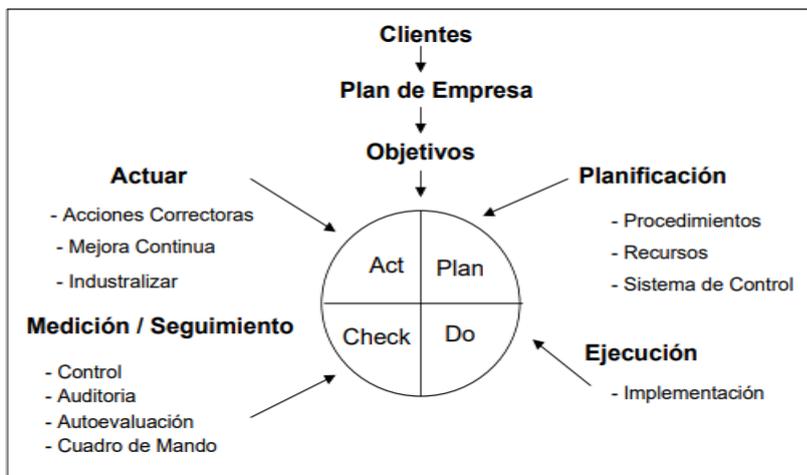
En esta fase se determina la validez de la solución aplicada, que deben evaluar los resultados en función del desempeño frente al proceso antes del cambio. Podría ocurrir que los resultados no sean los esperados, entonces se deberá volver al análisis de las causas del problema, de lo contrario, se continuará con la siguiente etapa del ciclo PHVA (Singh, 1997).

- **Etapa de actuar (A)**

A través de la evaluación se garantiza que la solución cumple con los niveles de desempeño deseados, por lo que es recomendable documentar los procedimientos operativos implementados, porque una documentación efectiva permite la estandarización, lo que requiere que el personal relevante reciba la capacitación necesaria. De la misma forma, se deben definir parámetros, permitiendo un adecuado seguimiento del proceso. Finalmente, es importante difundir el proyecto de implementación y dar a conocer los resultados alcanzados (Álvarez y De La Jara, 2012).

Figura 2

Ciclo de Mejora continua o PHVA



Nota. Obtenido de Valdés, M y Rueda, G. (2012). Link. <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/0f36b8cf-3e60-4fea-b1db-67cd9282d871/content>

2.3. Definición de términos básicos

- ✓ **Calidad.** Suma de características y propiedades de un producto, que satisface las necesidades específicas de los consumidores (Rojas, 2018).
- ✓ **Producción.** Es el proceso de combinar diferentes insumos para crear un producto (Rojas, 2018).
- ✓ ° **Brix.** Es el Porcentaje (%) en peso (p/p) de sólidos disueltos (o solubles) en una solución (Fiestas *et al*, 2015).
- ✓ **Composición de la panela.** La panela es un producto orgánico con alto valor nutritivo en vitaminas, proteínas, carbohidratos, grasas y minerales (Fiestas *et al*, 2015).
- ✓ **Proceso de producción.** Es la transformación de la materia prima, la adición de valor a un material o producto semiterminado, que debe desarrollar según determinados

parámetros, especificaciones del cliente o normativa vigente (Rojas, 2018).

III. PROPUESTA DE MEJORA

3.1 Metodología de la propuesta

La base primordial para el éxito de cualquier proyecto consiste en diseñar una estrategia eficaz, que permita alcanzar los objetivos generales y particulares, por lo que este estudio se realizó a partir de conocer cómo es el entorno laboral de la organización para poder aplicar la metodología planteada (Cambindo, 2019).

Población

La población, es el conjunto de individuos que manifiestan ciertas características, de tal manera que son propensos a proporcionar ciertos datos (Arias *et al.*, 2016). Para la realización de este proyecto se contó con un total de 20 personas, entre ellos están los productores de la localidad y asociados.

Técnicas e instrumentos

La técnica utilizada fue la observación, que consistió en observar a las personas, hechos, acciones, procesos y situaciones con el objetivo de obtener y registrar información que permita tener una base de datos para su posterior análisis e investigación (Arias y Covinos, 2021).

El presente proyecto utilizó la observación como instrumento, con la finalidad de conocer todo el contexto en el que se desarrollan los procesos y funciones centrales del módulo de producción.

Procedimiento

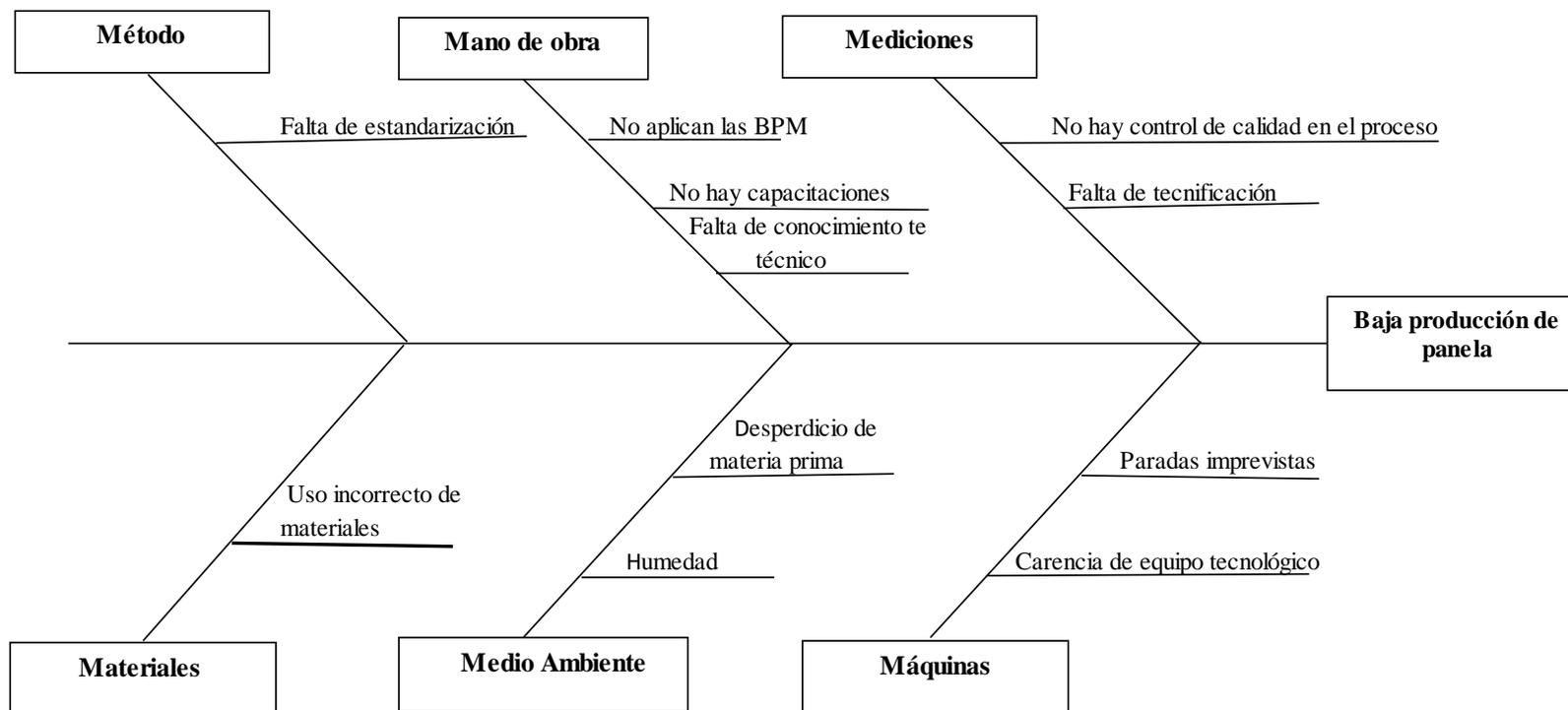
Para la identificación de la problemática en la Asociación de Agricultores Emprendedores F y G en primer lugar, se elaboró el diagrama de Ishikawa (ver Figura 3), que identificó las causas de los problemas más importantes, encontrándose 11 CR (Causa - Raíz). Además, se preparó un diagrama de Pareto para determinar cuál de las causas

identificadas tiene mayor impacto en la baja productividad, como falta de capacitaciones, ausencia de las BPM. Asimismo, no hay un control de calidad durante el proceso y falta de conocimiento técnico (ver Tabla 2).

Se elaboró una carta Gantt para ver las actividades a realizar (ver Apéndice 7). Una vez realizado lo anterior, se inició la metodología aplicando el ciclo de Deming, describiendo cada actividad de manera organizada y utilizando un gráfico diferente en cada caso. De igual forma, se elaboró un plan de capacitaciones con los temas más relevantes según la problemática identificada (ver Apéndice 6). Finalmente se realizó un análisis económico-financiero de la propuesta de solución mediante un estado de resultado.

Figura 3

Diagrama de Ishikawa



Nota. En la figura se muestra el diagrama de Ishikawa (causa y efecto) con los problemas más importantes de la asociación de productores de panela.

Teniendo como referencia el análisis generado del diagrama de Ishikawa, se estructuró la Matriz de Vester, que se visualiza en la Tabla 1.

Tabla 1

Matriz de Vester

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Total activos
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	6
B	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	4
C	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	7
D	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	6
E	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	5
F	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	4
G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	7
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
T pasivos	3	5	3	4	5	5	5	3	3	4	0	

Nota. Elaboración propia, con información obtenida del análisis de causa -efecto de Ishikawa.

Leyenda

- A Problemática seleccionada
- B Falta de estandarización.
- C Uso incorrecto de materiales.
- D No aplican las BPM.
- E No hay capacitaciones.
- F Falta de conocimiento técnico.
- G Desperdicio de material prima.
- H Humedad.
- I No hay control de calidad en el proceso.
- J Falta de tecnificación.
- K Paradas imprevistas.
- L Carencia de equipo tecnológico.

Es importante describir que en base a la Matriz de Vester elaborada se construyó el diagrama de Pareto que permite identificar las causas principales (ver Tabla 2).

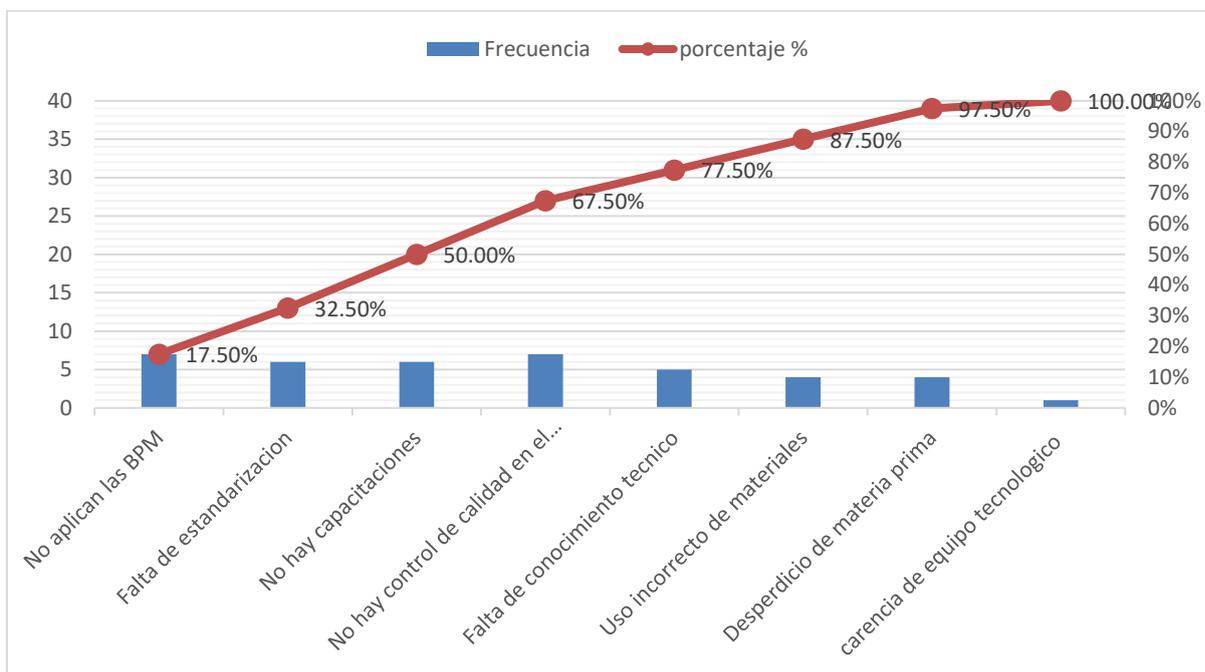
Tabla 2

Problemas principales identificados en la asociación

CR	Causas	F	%	
			%	Acumulado
C	No aplican las BPM	7	17,50	17,50
A	Falta de estandarización	6	15,00	32,50
D	No hay capacitaciones	6	18,00	50,00
H	No hay control de calidad en el proceso.	7	18,00	67,50
E	Falta de conocimiento técnico	5	10,00	77,50
B	Uso incorrecto de materiales.	4	10,00	87,50
F	Desperdicio de materia prima.	4	10,00	97,50
K	Carencia de equipo tecnológico.	1	3,00	100,00
G	Humedad.	0	0,00	100,00
I	Falta de tecnificación.	0	0,00	100,00
J	Paradas imprevistas.	0	0,00	100,00
Total		40	100,00%	

Nota. Elaboración propia, con información obtenida en el análisis de la asociación.

La Tabla 2 muestra el efecto de medir el grado de asociación entre las causas de baja productividad identificados en la asociación.

Figura 4*Diagrama de Pareto*

Nota. Elaboración propia, con información obtenida de la asociación.

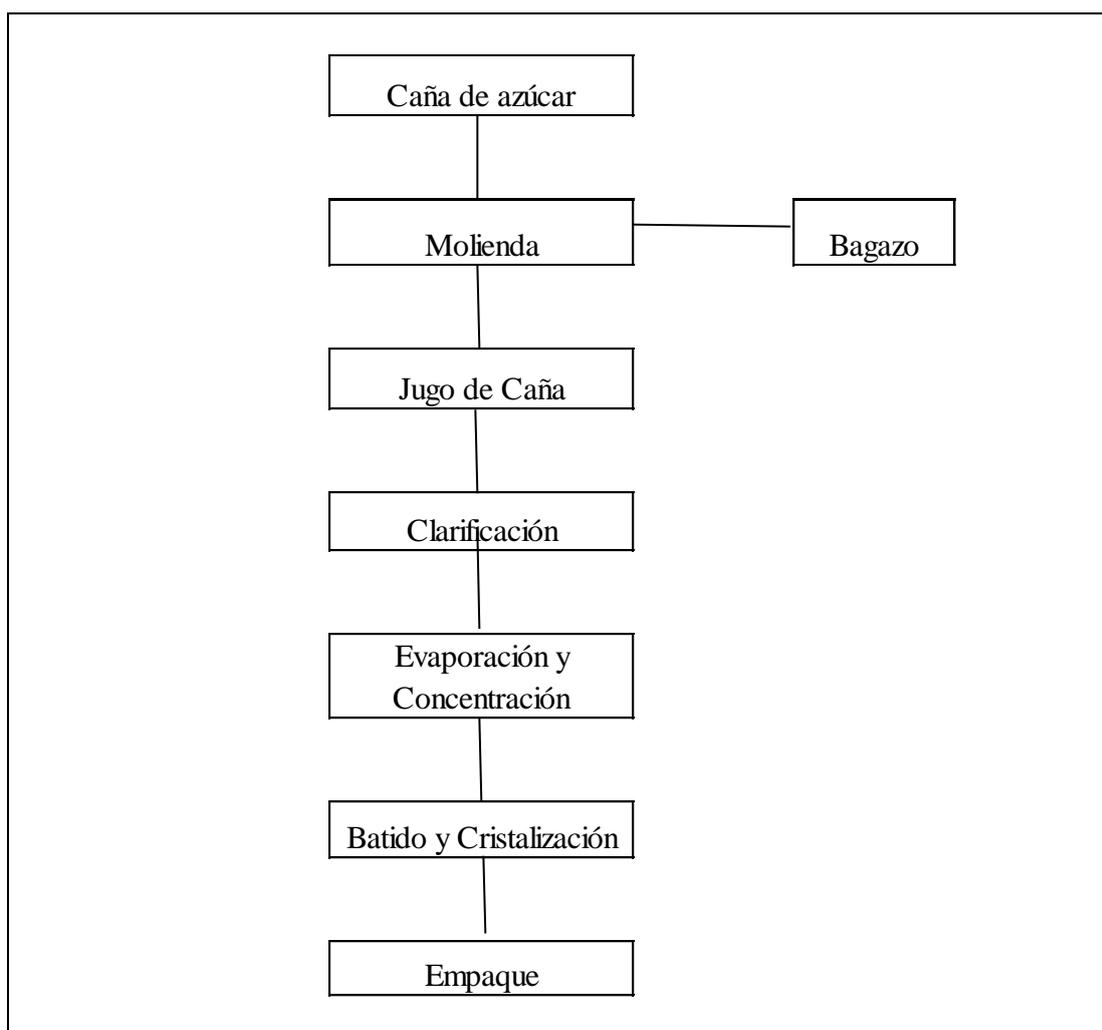
A través del grafico de Pareto (ver Figura 4) se observan como causas principales de la baja productividad las siguientes variables: Falta de estandarización, pocas capacitaciones, BPM no implementadas, asimismo, no hay un control de calidad durante el proceso y falta de conocimiento técnico entre los trabajadores.

3.1.1 Diagnóstico actual

Para resolver el primer objetivo de este informe se definió el proceso actual de la asociación de productores de panela (ver Figura 5). En primer lugar, se realizó análisis dentro del módulo de procesamiento respecto a todos sus procesos, por lo tanto, se elaboró un diagrama de Pareto para la identificación de falencias más críticas que estarían afectando la productividad, encontrándose las siguientes: Falta de estandarización, BPM no implementadas, falta de conocimiento técnico entre los trabajadores, falta de capacitaciones. La causa principal de estas falencias es la mala organización y el uso inadecuado de los materiales, asimismo la limpieza en las áreas de trabajo de manera que, los conlleva a una pérdida de tiempo al momento de realizar las actividades.

Figura 5

Diagrama de procesos de la organización



Nota. Diagrama de flujo del proceso productivo de panela en la Asociación de Agricultores

Emprendedores F y G.

A.- Proceso productivo

El proceso productivo es la etapa donde se tienen en cuenta muchos aspectos para el proceso de mejora que, según Jaramillo y Sánchez (2022), debe considerar los siguientes aspectos:

- **Molienda.** Proceso productivo que consiste en triturar la caña de azúcar. Para dicho proceso se utiliza el molino, éste es una máquina de rodillos de fierro con tres ranuras por donde pasa la caña de azúcar y de esta manera se obtiene el jugo o también llamado guarapo.
- **Extracción del jugo y salida del bagazo.** Este proceso consiste en separar el jugo de la caña del bagazo. Los residuos (bagazo) pasan a un proceso de secado para ser utilizados como combustible. Asimismo, el jugo o guarapo es almacenado en los tanques hasta que lleguen alcanzar su máxima capacidad para ser extraídos y procesados. La cantidad de extracción va a depender de la capacidad del molino a utilizar.
- **Clarificación.** Este proceso consiste en la eliminación de todo residuo sólido, que se encuentran en el jugo de caña tales como; arena, tierra, bagazo entre otros.
- **Evaporación y concentración.** La evaporación tiene como finalidad medir la eficiencia térmica, factor importante que determina la calidad del producto.
- **Batido y Cristalización.** En este punto, la miel recibe el toque final para obtener el producto necesario mediante una concentración precisa, que debe romperse como un fino cristal. Cuando se llega a esta etapa, la miel es colocada en otro recipiente, con la finalidad que se revuelva constantemente para aclararla, enfriarla y darle el color estructura y textura que necesita. Esta operación se realiza a mano con paleta de madera.
- **Envasado.** El producto final es envasado en paquetes de 1 kg para su distribución.

B.- Tiempo actual de producción de panela que dedica la organización

En el módulo de la asociación de productores se trabaja de 4 a 6 días por semana, esto, dependiendo de la organización de los productores asociados. En la Tabla 3 se muestra el resultado de los seis días que fueron considerados para la recolección del tiempo que tarda cada operación; esta información tiene como finalidad conocer el total de producción diaria con la carga laboral de 8 horas (ver apéndice 3).

Tabla 3

Tiempo dedicado a la producción de panela antes de la propuesta de mejora

Tiempo actual dedicado a la producción de panela en la organización (Minutos)						
Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Apilado de caña	29	28	27	25	27	22
Extracción de Jugo	25	26	24	23	22	20
Eliminación de residuos	24	23	23	22	22	21
Eliminación de sólidos	23	23	22	24	22	19
Eliminación de agua	23	23	22	25	23	20
Concentración	24	25	25	25	25	22
Batido	22	23	20	23	22	21
Dejar enfriar	23	23	22	25	22	21
Empaque de bolsas	23	22	23	24	19	20
Almacenamiento	23	23	22	19	19	20
T. MÁXIMO	29	28	27	25	27	20
T. MÍNIMO	22	22	20	19	19	19
PROMEDIO	25,5	25	23,5	22	21	19,5
DES. STANDAR	1,97	1,85	1,94	1,90	2,41	0,97
COEF. VARIACIÓN	0,08	0,07	0,11	0,09	0,11	0,05

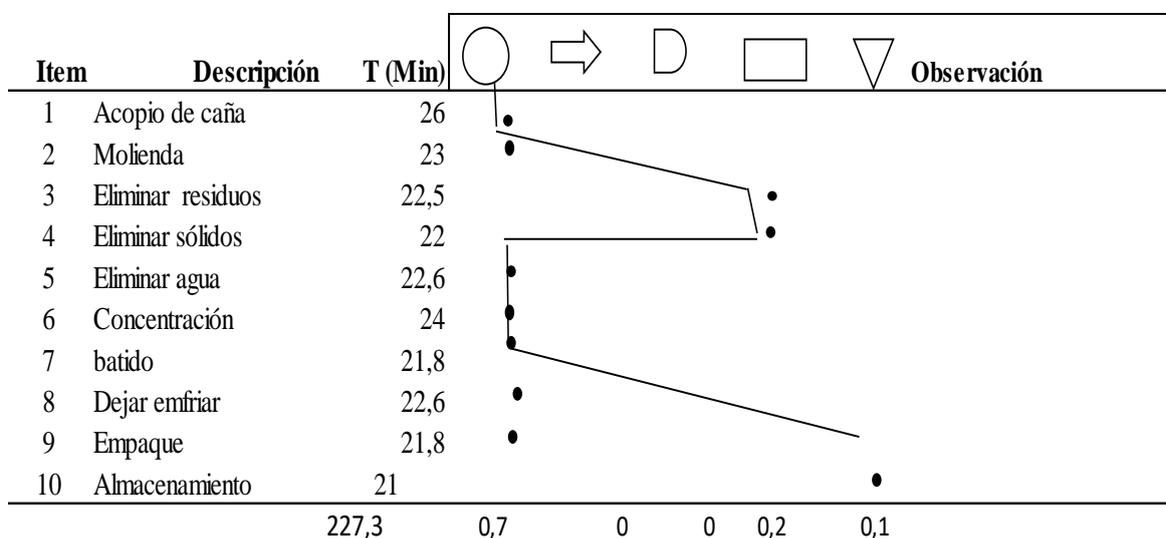
Nota. Elaboración propia, con información obtenida de la organización.

Se puede observar que la desviación estándar de los tiempos es menor, es decir, que los tiempos de cada operación no se alejan de la media; lo que demuestra continuidad durante todo el proceso. A continuación, se calcula el tiempo en cada uno de los procesos para producir 200 kg de panela trabajando 8 horas y con esos resultados se propuso un plan de

mejora.

Figura 6

Diagrama de análisis de proceso para producir 200 kg de panela



Nota. Elaboración propia, con la información obtenida de la organización.

Se puede observar en la Figura 6 que la desviación estándar de los tiempos es menor, es decir, los tiempos de cada operación no se diferencian del promedio lo que muestra consistencia en todo el proceso. El tiempo de producción actual es de 227,3 minutos donde se producen 200 Kg de panela, con jornada laboral de 8 horas; con esta información se calculó la producción actual diaria.

Datos

- ✓ Tiempo de producción: 8 horas = 480 minutos.
- ✓ Cantidad producida: 200 kg de panela
- ✓ Tiempo de producción del proceso: 227,3 minutos

Con la información obtenida se aplicó la siguiente fórmula y obtener la producción diaria.

Producción diaria

$$480 \text{ min} \times \frac{200 \text{ kg}}{227,3 \text{ min}} = 422 \text{ kg diarios}$$

3.2 Desarrollo de la propuesta

Al diagnosticar la situación actual de la asociación de productores de panela, se revelaron deficiencias en el proceso productivo y otros factores que afectan la producción y con ello la productividad (ver Tabla 2). La implementación del ciclo de Deming que es una metodología que tiene por objetivo la mejora constante de los procesos, permitió desarrollar y conocer la problemática existente, teniendo en cuenta el área de producción de los procesos de panela de la organización, como también, la realización de diferentes actividades como capacitaciones.

Al aplicar la metodología del ciclo de Deming (Tabla 4) permitió elegir productos según las necesidades del cliente, optimizando el uso de los recursos. Además, fomenta la calidad, aumenta la productividad, reconociéndose como una empresa competitiva, muy rentable y que proporciona empleo.

Tabla 4

Etapas del ciclo Deming

Etapa	Pasos	Técnicas a usar
Planear	1 Estudiar el problema.	Pareto, Histograma
	2 Buscar causas posibles	Diagrama de Ishikawa
	3. Indagar la causa más importante	Diagrama de Pareto
	4. Examinar las soluciones posibles	Dónde.....Ocasión Cuánto.....Tiempo Cómo.....Idea
Hacer	5. Utilizar posibles soluciones en la práctica.	Continuar la metodología creada e incorporar áreas de influencia. -Revisar herramientas utilizadas.
	6. Revisar los resultados obtenidos.	Estandarización,
Verificar	7. Prevenir las ocurrencias de las fallas	supervisión, Inspección y hoja de verificación.

Actuar	8. Verificar resultados	Revisar y documentar el procedimiento del ciclo de Deming e implementarlo.
---------------	-------------------------	--

Nota. Elaboración propia, con información obtenida de la asociación.

Capacitaciones

Para la implementación del Ciclo de Deming en la asociación de productores de panela, se inició estableciendo un programa de capacitaciones (ver Tabla 5) con la finalidad de generar procesos de mejora continua en toda la cadena productiva. Estas capacitaciones se llevaron a cabo en el mismo lugar antes de iniciar sus labores (ver apéndice 6).

Es relevante destacar que dicha asociación recién está iniciándose en el rubro de producción de panela, por lo tanto, el presidente de la asociación contrató un profesional para las asistencias técnicas en los diferentes procesos productivos.

Tabla 5*Capacitaciones para la mejora continua del proceso de panela*

N°	Tema	Público objetivo	Duración	Capitador	Semanas			
					1	2	3	4
1	Fortalecimiento de capacidades de los productores de la Asociación	Productores asociados	2 h	ATP	x			
	Capacitación sobre manejo agronómico de la caña.	Productores asociados	4 h	ATP	x			
2	Capacitación técnica de los procesos de producción de panela	Productores asociados	4 h	ATP		x		
3	Capacitación sobre las BF	Productores asociados		ATP		x		
4	Capacitación sobre gestión de peligros y riesgos.	Productores asociados	2 h	ATP			x	
5	Capacitación de empleo adecuado de EPPs.	Productores asociados	3 h	ATP			x	
6	Capacitación de control de procesos.	Productores asociados	4 h	ATP				x
7	Capacitación control de calidad de un producto	Productores asociados	3 h	ATP				x
8	Capacitación sobre coordinación y trabajo en equipo	Productores asociados	2 h	ATP			x	
9	Capacitación sobre el plan de mejora Ciclo de Deming	Productores asociados	1h	ATP			x	x

Nota. Elaboración propia, ATP (Asistente técnico productivo)

Además, es importante destacar que la herramienta 5W+1H se utilizó para encontrar una solución a la disminución de productividad en el área de producción de la asociación, la cual fue respondida con cinco preguntas claves para lograr la mejora a través de diferentes estrategias. Luego se identificaron acciones correctivas eliminando la causa raíz del problema, siendo los resultados los siguientes:

Tabla 6*Metodología 5W + 1H*

Problema	Categoría del Ishikawa	Why ¿ por qué implementar contramedida?	What ¿ Qué se realizará?	Who ¿ Quién lo realizará?	Where ¿Dónde?	When ¿ cuándo?	How ¿ cómo?
Baja productividad	No aplican procedimientos	Usan criterios Propios	Plan de capacitaciones	Profesional contratado	Área de Producción	Primer mes	Mediante cronograma de capacitaciones
	Poco conocimiento	Falta de capacitaciones	Plan de capacitaciones	Profesional contratado	Área de Producción	Primer mes	Mediante cronograma de capacitaciones
	Falta de estandarización	Falta de capacitaciones	Plan de capacitaciones	Profesional contratado	Área de Producción	Primer mes	Mediante cronograma de capacitaciones
	No aplican BPM	Falta de capacitaciones	Plan de capacitaciones	Profesional contratado	Área de Producción	Primer mes	Mediante cronograma de capacitaciones

Nota. Elaboración propia, con información obtenida de la asociación de productores de panela.

Según la Tabla 6 se utilizó la metodología 5W 1H basada en el planteamiento de preguntas y de resolución de problemas que pretende ver las ideas desde varias perspectivas, con el objetivo de comprender en profundidad una situación concreta. La recomendación óptima nos permitió plantear y programar un plan de capacitaciones en el primer mes para seguidamente poder implementar dicha actividad y dar inicio al proceso de mejora continua. Asimismo, las 4 etapas del ciclo de Deming se implementaron como se presenta en la siguiente sección.

✓ **Planear**

Paso 1. Una de las herramientas para la identificación del problema que se adoptó fue el diagrama de Ishikawa, el cual permitió identificar las diversas causas que contribuyen a la ineficiencia de la productividad de la asociación de productores.

Paso 2. Se tomaron algunos datos como producción y horas de trabajo para encontrar las posibles causas de control e identificar el problema crítico de productividad.

Paso 3. Para identificar las razones más importantes, se monitoreó el proceso de principio a fin, siguiendo a todos los participantes en el proceso productivo desde la entrada de insumos hasta el final con la entrega del producto.

Paso 4. Sugerimos cambiar los métodos de trabajo, promover el compromiso de los agricultores dentro de la asociación con capacitación técnica permanente y mejorar la coordinación de los trabajadores del almacén para la obtención de insumos y materiales, evitando pérdida de tiempo en paradas de máquinas en la producción.

✓ **Hacer**

Paso 5. En este paso se implementaron todas las soluciones posibles para mejorar la eficiencia de producción, enfocándose en la obtención de los insumos y materiales de producción necesarios realizando las siguientes actividades.

1. En el área de acopio y extracción de caña de azúcar, se realizó la limpieza y organización de materiales identificados como innecesarios tales como: los recipientes en donde se almacenan los lubricantes de los equipos; estos fueron reubicados en un área destinada dentro de la asociación, quedando el área libre para el almacenamiento de insumos del proceso.
2. Para organizar la pre-limpieza también se identificaron materiales innecesarios, entre los cuales se encuentran diversos elementos como las tapas de los tanques de proceso y las cuerdas con las que se fijan; estos fueron trasladados a un determinado lugar.
3. De la misma manera, se propuso un calendario de producción para permitir a los trabajadores planificar adecuadamente los ciclos de producción y prepararse para su finalización, tomando en cuenta la cantidad de materia prima, tiempo y esfuerzo necesarios para cumplir con las metas de producción semanales o diarias.
4. Para su clarificación, evaporación y concentración, primero identificaron los materiales

innecesarios y fuentes de suciedad que afecten el buen funcionamiento del área. Para que el trabajo sea más fácil, se recomendó trasladar el bagazo a otro lugar para limpiar las áreas de trabajo y minimizar la contaminación del producto, puesto que, es un área descubierta y con frecuencia ingresan desechos al producto. Esto evitó retrabajos, por ejemplo, eliminación repetida de impurezas, lo que aumentaría el tiempo de producción.

5. Para la organización del área de batido y moldeo de producto no se identificaron materiales innecesarios, en cuanto al orden se estableció un área específica para ubicar los materiales y herramientas que se necesiten para la realización de las actividades propias del área y evitar contratiempos.
6. Otro paso fue la señalización y demarcación de las áreas de trabajo, por medio de este proceso se aprovechó el espacio del módulo, almacenando adecuadamente los insumos o materia prima, herramientas, etc., logrando concientizar a los operarios, objetivo primordial para seguir alcanzando los resultados presupuestos.

Paso 6. Se analizaron las causas que conducen a defectos en el proceso productivo. Para dicha evaluación se realizó la recolección de datos de antes y después con la propuesta de mejora continua, de modo que luego de identificar un punto crítico en la producción, se pudo comparar antes y después utilizando métodos estadísticos, dando como resultado un incremento porcentual después de la aplicación. Es importante señalar que se debe trabajar minuciosamente en cada punto crítico identificado, con la finalidad de dar alternativas de mejora y lograr los objetivos planificados y propuestos en una organización.

✓ **Verificar**

En esta etapa es tarea de los responsables de la organización de productores de panela y/o especialista revisar los resultados de las mejoras logradas, para luego analizarlas de manera estadística y finalmente compararlas con los resultados obtenidos como se visualiza en la Tabla 7.

Tabla 7

Tiempo dedicado a la producción en la organización aplicando el ciclo de Deming PH VA

Tipo de operación	Tiempo actual (minutos)	Tiempo aplicando ciclo Deming (minutos)
1.-Acopio de caña	26	26
2.-Extracción de Jugo	23	20
3.-Eliminación de residuos	22,5	20
4.-Eliminación de sólidos	22	20
5.-Eliminación de agua	22,6	22
6.-Concentración	24	25
7.-Agitado de la miel	21,8	20
8.-Dar forma y dejar enfriar	22,6	22
9.-Empaque de bolsas	21,8	20
10.-Almacenamiento	21	20
Total	227,3 mi	215 min

Nota. Elaboración propia, con información obtenida de la asociación de productores de panela.

Es necesario destacar, según lo que señala la Figura 6, que el tiempo de producción actual de la asociación equivale a 227,3 minutos, produciendo un promedio de 200 Kg de panela, teniendo en cuenta una jornada de 8 horas laborales. Con esta información se calculó la producción actual aplicando la metodología del ciclo de Deming en donde se observa que reducen los tiempos de producción de algunas actividades (ver Tabla 7):

Tiempo de producción: 8 horas = 480 min

Producción diaria expresada en kg

$$480 \text{ min} \times \frac{200 \text{ kg}}{215 \text{ min}} = 446.5 \text{ kg diarios}$$

Aplicando el ciclo de Deming mejoran los resultados en el proceso productivo, es decir, con la propuesta establecida se nota una mejora de productividad de 5,5 % en los valores obtenidos, pasando de producir 422 kg diarios a producir 446,5 kg de panela.

En esta etapa de Verificación; se comprobó si la asociación utiliza correctamente las herramientas creadas previamente. Para verificar esta etapa se realizó un seguimiento al cumplimiento de la aplicación. A continuación, se muestra la lista de comprobación de las diferentes actividades realizadas (ver Tabla 8).

Tabla 8*Lista de comprobación de las diferentes actividades*

Etapa		Planear	
Paso	Descripción	SI	NO
Reconocer la causa.	Los agricultores participan en los procesos, organizando reuniones para un análisis de los inconvenientes presentados.	X	
Observar el problema.	A través de los trabajadores se busca identificar las causas importantes	X	
Asamblea con los trabajadores.	Las personas encargadas elaboran un reporte después debe ser analizado.	X	
Representación del problema	Haciendo uso de los instrumentos estadísticos se identifican las principales causas para disminuir o erradicar el problema.	X	
Ejecutar el plan de trabajo	las personas responsables buscan formas de eliminar las causas fundamentales del problema.	X	
Nivel de cumplimiento		100%	
Etapa		Hacer	
Paso	Descripción	SI	NO
Aplicación del plan mejora.	Las personas responsables proporcionan las herramientas y formas a implementar.	X	
Capacitaciones	Permiten que personas involucradas en actividad realicen las mejoras propuestas de la mejor manera.	X	
Traslados	Continuar realizando las operaciones según los procedimientos.	X	
Inspección	Efectuar análisis y control a través de la medición.	X	
Nivel de cumplimiento		100%	
Etapa		Verificar	
Paso	Descripción	SI	NO
Comprobar datos	Verificar las tareas realizadas.	X	

Recolección de datos	Evaluación mensual	X
	Nivel de cumplimiento	100%

Nota. Elaboración propia, con información obtenida de la asociación de productores de panela.

Se puede concluir, que la información obtenida en esta etapa del ciclo Deming muestra si las acciones correctivas tomadas con base a los resultados de la primera evaluación interna fueron correctamente realizadas y acreditados, incluso si estos procedimientos no fueron realizados por la asociación antes. Por lo tanto, si la media ponderada final es del 100 %, la asociación lo considerará aceptable.

✓ **Actuar**

Paso 7. En esta fase los responsables de los equipos de trabajos son los encargados de ser frente las posibles soluciones o propuestas a los problemas identificados (ver Tabla 9).

Tabla 9

Actuar de la asociación de productores de panela

Etapa Paso	Descripción	Actuar	
		SI	NO
Prevenir recurrencia	Control diario del trabajador	x	
	Resolver problemas inesperados	x	
	Reportar el avance de tareas del trabajador	x	
	Proporcionar EPPs a los trabajadores	x	
	Nivel de cumplimiento	100%	

Nota. Elaboración propia.

En esta etapa se determinó si el ciclo de Deming termina aquí o regresa a la planificación. Además, si el promedio ponderado es de 100 %, la evaluación muestra que los elementos han mejorado significativamente como resultado de las nuevas medidas preventivas de la asociación, pero se recomienda repetir estos enfoques para lograr un progreso más satisfactorio. Vale aclarar que el ciclo de Deming es prácticamente nuevo para la asociación.

3.3 Factibilidad técnica-operativa

3.3.1 Factibilidad técnica

Para la factibilidad del proyecto se incluyeron herramientas necesarias e importantes como el uso de la tecnología para una formación eficaz, asimismo las capacidades técnicas como la experiencia y los conocimientos para sacar adelante el proyecto, así como la elección de trabajadores calificados que están permanentes en cada uno de los procesos para supervisar el área operativa tanto de herramientas como de materiales.

3.3.2 Factibilidad operativa

La principal dificultad para la formación continua de los agricultores es el acceso de movilidad, pues muchos de ellos están dispersos geográficamente lo cual les conlleva a caminar por largas horas. Por lo tanto, la formación del personal técnico es multifacética y no existe una gestión de información gestionada por los trabajadores, como tampoco la conectividad a una red de internet ya que muchos de ellos no cuentan con internet en sus móviles.

Ventajas

- ✓ Facilidades para participar en las diferentes capacitaciones que se ofertan de manera continua, y las personas involucradas participan activamente. Cada uno de ellos recibió instrucción del tema planificado durante las semanas. No fue necesario interrumpir sus turnos de trabajo o días libres, debido a que la capacitación se desarrolló durante su jornada laboral.
- ✓ La gestión real de la información requiere el intercambio de ideas, puntos de vista, enfoques y experiencias. Se evaluaron individualmente diversas variables de los participantes como interés, tiempo libre, conocimientos, capacidad, compromiso, etc. Además de la formación, también podría utilizarse para evaluar el desempeño del personal operativo.

3.4 Cuadro de inversión

En la Tabla 10 se observa todos los insumos necesarios para la implementación de la metodología elegida, como también, el profesional contratado sumando un costo total de S/ 4 355,00, estos costos los cubre la misma asociación de productores de panela. Es necesario asegurar el material para la realización de las diferentes capacitaciones en la hora y día indicado. Asimismo, las asociaciones de productores de panela en su presupuesto anual deben considerar esta inversión para asegurar el proceso de formación continua.

Tabla 10

Inversión en material y servicios de capacitación

Descripción	UM	Cantidad	Costo Unitario S/	Costo Total
				S/
Impresora	Und.	1	1 000.00	1 000.00
Plumones	Und.	6	5,00	30,00
Tinta	Und.	5	35,00	175,00
Papel Bond A 4	Millar	6	15.00	90,00
Pizarra acrílica	Und.	1	60,00	60,00
Sub Total				1 355.00
Profesional	Und.		3 000.00	3 000.00
Total				S/ 4 355.00

Nota. Elaboración propia, con información obtenida de la asociación de productores de panela.

IV. ANÁLISIS CRÍTICO

4.1 Análisis de costos – beneficio

Es un proceso que permite medir la relación existente entre los costos y los beneficios de una unidad económica. Tienen como objetivo determinar si la inversión es rentable. Para determinar esta relación se hizo uso de la información documentaria de la asociación de productores de panela. A continuación, en la Tabla 11 se describe los costos de producción para producir una tonelada de panela.

Tabla 11

Costos de producción de panela

Costo actual de producción de panela en la organización					
Concepto	Cantidad (dia/T)	Unidad de medida	unidad (Toneladas)	precio unitario	valor total
A. Mano de obra					
Corte de caña	1	Jornal/T	1	S/25.00	S/25.00
Cargadores	1	Jornal/T	1	S/25.00	S/25.00
preñeros	1	Jornal/T	1	S/25.00	S/25.00
Hornillero	1	Jornal/T	1	S/25.00	S/25.00
Panelero	1	Jornal/T	1	S/25.00	S/25.00
Enpacador	1	Jornal/T	1	S/25.00	S/25.00
					S/150.00
B. Insumos y Servicios					
Asemila para					
trasporte	1	Jornal/T	1	S/30.00	S/30.00
Carretilla	1	Jornal/T	1	S/20.00	S/20.00
Moldes de					
Aluminio	1	2días	1	S/150.00	S/300.00
Diesel	2	Galones	1	S/20.00	S/40.00
Sub total B					S/390.00
C. Empaque					
Cajas de carton 18 pq x12			1	S/12.00	S/216.00
Costos total de producción					S/756.00

Nota. Elaboración propia, con información obtenida de la asociación.

$$480 \text{ min} \times \frac{200 \text{ kg}}{215 \text{ min}} = 446.5 \text{ kg diarios}$$

Como podemos observar con la aplicación del ciclo de Deming aumento la productividad de 422 kg diarios a 446,5 kg lo que hace que la asociación mejore su margen de productividad en un 5,5 % al mismo costo de producción.

V. APORTES SIGNIFICATIVOS DE LA ASOCIACIÓN

- ✓ Se logró incrementar conocimientos técnicos-operativos en los trabajadores, a través de las diferentes capacitaciones realizadas, generando vínculos laborales y favoreciendo la comunicación de trabajo en equipo. Se evidenció un ambiente laboral unido proponiendo ideas transversales para las mejoras de la organización.

- ✓ Se logró disminuir los tiempos en la cadena productiva eliminando actividades innecesarias.

- ✓ Se logró aumentar la productividad en un 5,5 % en beneficio de la asociación.

VI. CONCLUSIONES

1.- Se analizó el proceso actual de elaboración de panela orgánica a través de la observación directa, para luego identificar puntos críticos. Para ello se hizo uso de herramientas como el diagrama Ishikawa y diagrama de Pareto.

2.- Utilizando la metodología del ciclo PHVA de Deming, se desarrolló una propuesta de mejora, un trabajo basado en procesos, por lo que se realizó la caracterización del proceso de producción de panela orgánica, permitiendo reducir tiempos en ciertas acciones a través de una buena organización en cada área. Al reducir los tiempos, se produce más con los mismos costos de producción, costos laborales y actividades diarias. Esto se vio reflejado en la realización de diferentes capacitaciones.

3.- Se benefició el 100 % de los agricultores de la asociación de productores de panela con el incremento en la productividad del 5,5 %.

4.- Se desarrollaron capacitaciones para el fortalecimiento de capacidades de los productores.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.- Para lograr mejores resultados se recomienda mantener la consistencia de las mejoras realizadas, empleando la metodología del ciclo de Deming en la organización, aplicado en el área de producción.

- 2.- Conseguir una certificación ISO 9001, en beneficio de la asociación para que tengan más oportunidades de un mercado con la presentación del producto conforme a los estándares requeridos por los mercados.

- 3.- Realizar capacitaciones continuas del personal involucrado en las actividades diarias; de esta manera lograr una óptima identificación con la asociación. Seguir buenas prácticas y lograr una producción más limpia, de manera que los involucrados estén muy conscientes de los procesos que están realizando.

- 4.- Realizar un plan de mantenimiento de herramientas y materiales para evitar productos defectuosos y tener procesos de trazabilidad. Priorizar los procesos más críticos y comunicarlos claramente para evitar retrasos y pérdidas para alcanzar mayor productividad.

REFERENCIAS

- Arias, J. y Covinos, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. Enfoques Consulting EIRL <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>
- Álvarez, C. y De la Jara, P. (2012). Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes [Tesis de grado de la Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de la pontificia Universidad Católica del Perú. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1588/ALVA_REZ_CARLA_DE_LA_JARA_PAULA_MEJORA_PROCESOS_BEBIDAS_REHIDRATANTES.pdf?s
- Bonilla, E., Diaz, B., Fernando, K., y Noriega, M.T. (2010). Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas. Primera Edición. Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima.
- Cambindo, S.Y (2019). *Propuesta de mejoramiento del proceso de producción de panela en el trapiche la palmereña* [Proyecto de grado de la Universidad. Católica Lumen Gentium]. Repositorio de la Universidad. Católica Lumen. https://repository.unicatolica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12237/1812/PROPUESTA_DE_MEJORAMIENTO_DEL_PROCESO_DE_PRODUCION_DE_PANELA_EN_EL_TRAPICHE_LA_PALMERE%c3%91A.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Fiestas, F.K., Santos, V.I., Banda, G.S., Valdiviezo, M. W. Y Arellano.W. (2015). *Diseño de una línea de producción de panela granulada Tuluá* [Trabajo de grado de la Universidad de Piura]. Repositorio de la Universidad de Piura. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2344/4._PYT__Informe_Final__Panela.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Huaccha, A, (2018). *Mejora de procesos para incrementar la calidad del producto de la fabricación de chancaca de la empresa Calderón S.A.C- 2017* [Tesis de grado de la universidad cesar vallejo]. Repositorio de la Universidad cesar vallejo.

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31063>

Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2017). El estado mundial de la agricultura y la alimentación, aprovechar los sistemas alimentarios para lograr una transformación rural inclusiva. Roma. <http://www.fao.org/3/a-I7658s.pdf>

Jaramillo, N.D y Sánchez, I. M. (2022). *Plan de mejora en el proceso de elaboración de panela granulada para reducir los costos de la empresa Caes, 2022* [Tesis de grado de la Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/112576/Jaramillo_NDM-S%C3%A1nchez_IMN-SD.pdf?sequence=1

Krajewski, L. J., Ritzman, L., y Malhotra, M. (2008). *Administración de Operaciones - Procesos y cadenas de valor*. México: Pearson Educación - Octava Edición.

Muñoz, R. y Muñoz, L. (2020). *Plan de Mejoramiento en el área de producción y distribución para la empresa La Alsacia S.A en la ciudad de Tuluá* [Tesis de 35 licenciatura, Uniautónoma del Cauca]. Repositorio de la Universidad Uniautonoma del Cauca. <http://repositorio.uniautonoma.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/435>

Quevedo, L. (2018). *Plan de mejora del proceso productivo utilizando el ciclo Deming para incrementar la productividad en la elaboración de conservas de mango de la empresa Gandules INC. SAC. Lambayeque 2017* [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio de la Universidad Señor de Sipán. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/5843>

Rojas, H. D. (2018). *Programas pre-requisito de los sistemas de gestión de calidad e inocuidad. HACCP, HARPC, BRC, FSSC, 22 000 E ISO 22 000*. <http://proyeccion.lamolina.edu.pe/proyeccion/oaeps/detalledecursol.asp?IdDeCurso=5615>

Singh, S. (1997). *Control de calidad total. Claves, metodologías y administración para*

el éxito. Primera edición. México: McGraw-Hill.

APÉNDICES

Apéndice 1

Cronograma de capacitaciones

N°	Tema	Público objetivo	Duración	Capitador	Semanas			
					1	2	3	4
1	Fortalecimiento de capacidades de los productores de la Asociación	Productores asociados	2 h	ATP	x			
	Capacitación sobre manejo agronómico de la caña.	Productores asociados	4 h	ATP	x			
2	Capacitación técnica de los procesos de producción de panela	Productores asociados	4 h	ATP		x		
3	Capacitación sobre las BF	Productores asociados		ATP		x		
4	Capacitación sobre gestión de peligros y riesgos.	Productores asociados	2 h	ATP			x	
5	Capacitación de empleo adecuado de EPPs.	Productores asociados	3 h	ATP			x	
6	Capacitación de control de procesos.	Productores asociados	4 h	ATP				x
7	Capacitación control de calidad de un producto	Productores asociados	3 h	ATP				x
8	Capacitación sobre coordinación y trabajo en equipo	Productores asociados	2 h	ATP			x	
9	Capacitación sobre el plan de mejora Ciclo de Deming	Productores asociados	1h	ATP			x	x

Nota. Elaboración propia. ATP (Asistente Técnico Productivo)

Apéndice 2

Instrumento de recolección de datos

Tiempo actual dedicado a la producción de panela en la organización (Minutos)						
Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Acopio de caña						
Molienda						
Eliminar residuos						
Eliminar sólidos						
Eliminar agua						
Concentración						
Batido						
Dejar enfriar						
Empaque de bolsas						
Almacenamiento						
T. MAXIMO						
T. MINIMO						
PROMEDIO						

Nota. Elaboración propia.

Apéndice 3

Antes de la implementación del ciclo Deming en la asociación



Nota. Información obtenida por la asociación de productores.

Apéndice 4

Después de la implementación del ciclo Deming en la asociación



Nota. Información obtenida por la asociación de productores.

Apéndice 5

Cristalización después de la implementación del ciclo Deming



Nota. Información obtenida por la asociación de productores.

Apéndice 6

Capacitaciones para la implementación del ciclo Demnig



Nota. Información obtenida por la asociación de productores.

Apéndice 7

Carta Gantt

		PERIODO														
ACTIVIDADES		AGOSTO			SETEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
SEMANA		16-Ago	23-Ago	30-Ago	6-Set	13-Sep	20-Set	27-Set	4-Oct	11-Oct	18-Oct	25-Oct	8-Nov	15-Nov	22-Nov	29-Nov
Primera Evaluación	CONFORMACION DE GRUPOS															
	LLUVIAS DE IDEAS															
	RECOPIACION DE INFORMACION															
	ELECCION DEL AREA															
	CONTACTO															
	ENTREGA DE CARTA DE PRESENTACION															
	RECONOCIMIENTO DEL AREA															
	MATRIZ DE OBSERVACION															
	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA															
	ARBOL DEL PROBLEMA															
ARBOL DE SOLUCIONES																
CONFECCION FODA																
Segunda Evaluación	CONFECCION CARTA GANTT															
	CAPACITACIONES															
	CREACION DEL BLOG															
	PLANIFICACION DEL PROYECTO															
	METAS Y OBJETIVOS															
	ASIGNACION DE TAREAS Y ROLES															
Tercera Evaluación	PRESENTACION DEL AVANCE DEL PROYECTO															
	CAPACITACIONES 2															
	CREACION DEL BLOG															
	CREACION DE METODOLOGIA															
	BUSQUEDA Y COMPRA DE MATERIAL															
	DIFUSION DE LA METODOLOGIA															
	VERIFICAR POSIBLES PROBLEMAS EN AREA															
	EJECUCION DEL TALLER															
EVALUACION DEL TALLER																
INFORME FINAL																

Nota. Elaboración propia.