

Plan de mejoras para la línea de chocolate de una Institución de Educación Superior

Improvement Plan for the Chocolate Production Line of a Higher Education Institution

Valeria Esther Vera Vargas¹, Héctor Leodey Vinces Pacheco¹

¹Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador

Cómo citar

V. E. Vera Vargas, and H. L. Vinces Pacheco, "Plan de mejoras para la línea de chocolate de una Institución de Educación Superior," Ingeniería: ciencia, tecnología e innovación, vol. 12, 2025. <https://doi.org/10.26495/3rjj9r05>

Información del artículo

Recibido: 15/01/2025
Aceptado: 27/08/2025
Publicado: 01/12/2025

Autor correspondencia

Valeria Esther Vera
Vargas
valeria.vera@utm.edu.ec

Este artículo es de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la Licencia Creative Commons Attribution



RESUMEN: El fin de las Instituciones de Educación Superior es integrar la teoría con la práctica, por ello es esencial contar con espacios que brinden esa oportunidad de conocer a escala la dinámica real de las empresas. Es allí donde se fortalece el conocimiento teórico convirtiéndose en un espacio de experimentación y permitiendo formar un profesional competitivo, posicionando a la Universidad como un actor clave en el desarrollo tecnológico productivo y económico. En este contexto, este proyecto investigativo tuvo como **objetivo** diseñar un plan de mejoras para la línea de producción de chocolate en la Planta Piloto de una Institución de Educación Superior. El **enfoque** fue mixto, combinando técnicas como encuestas a estudiantes, entrevistas a docentes y observación directa para recopilar y analizar datos relevantes sobre la situación actual de la producción de chocolate. Se aplicó la metodología CAPDo, basada en el ciclo de Deming, que incluyó los pasos de Verificar, Actuar, Planificar y Hacer, para optimizar un área subutilizada. Este enfoque permitió identificar inefficiencias y áreas de oportunidad que podrían ser abordadas a través de un plan de mejora. Entre los **resultados**, el 96% de los encuestados opinó que un plan de mejora es esencial para revitalizar la línea de chocolate. Además, los docentes señalaron la necesidad de realizar adecuaciones en la planta para enriquecer el aprendizaje de los estudiantes. En **conclusión**, la implementación del plan propuesto contribuirá a la mejora continua de la institución, consolidando el trabajo científico de docentes y estudiantes y formando profesionales altamente competentes, que a su vez impactarán positivamente en el desarrollo industrial de la región.

Palabras clave: desarrollo organizativo, gestión de la calidad, organización, planificación, proceso industrial.

ABSTRACT: The goal of higher education institutions is to integrate theory with practice, which is why it is essential to have spaces that provide the opportunity to understand the real dynamics of companies on a scale. This is where theoretical knowledge is strengthened, becoming a space for experimentation and enabling the training of competitive professionals, positioning the university as a key player in technological, productive, and economic development. In this context, this research project **aims** to design an improvement plan for the chocolate production line at the pilot plant of a higher education institution. The approach was mixed, combining techniques such as student surveys, faculty interviews, and direct observation to collect and analyze relevant data on the current state of chocolate production. The CAPDo methodology, based on the Deming cycle, was applied, which included the steps of Check, Act, Plan, and Do, to optimize an underutilized area. This approach allowed us to identify inefficiencies and areas of opportunity that could be addressed through an improvement plan. Among the **results**, 96% of those surveyed believed that an improvement plan is essential to revitalizing the chocolate line. Furthermore, faculty members pointed out the need for plant improvements to enhance student learning. In **conclusion**, the implementation of the proposed plan will contribute to the institution's continuous improvement, consolidating the scientific work of faculty and students and developing highly competent professionals, who in turn will positively impact the region's industrial development.

Keywords: organizational development, quality management, organization, planning, industrial process.

1. INTRODUCCIÓN

En el mundo globalizado actual, las constantes fluctuaciones del mercado han transformado las prácticas de gestión de proyectos, lo que ha llevado a la aparición de la gestión por procesos en las empresas. Un proyecto comienza con un diagnóstico para identificar problemas, con el objetivo de investigar causas y proponer soluciones como planes de mejora. Los proyectos de mejora son diseñados para alcanzar progresivamente la calidad y la excelencia global, enfatizando las relaciones entre procesos y personas para fomentar la mejora continua en las organizaciones [1].

Una mejora continua se implementa con el fin de potenciar continuamente las operaciones de la empresa sin realizar grandes cambios, a través de la ejecución de pequeños cambios en lugar de innovaciones a gran escala [2]. La mejora continua ayuda a identificar áreas que requieran perfeccionarse, planificar la realización de estas mejoras, verificar los hallazgos obtenidos de la implantación al igual que corregir una o más desviaciones que se produzcan. Una de las principales herramientas, empleadas en todas las empresas es el ciclo de Deming creado por William Edwards Deming, conocido también por sus siglas como ciclo PDCA, y consiste en Planificar, Hacer, Verificar, Actuar.

Edward Deming propuso un modelo para la mejora continua que consta de cuatro etapas y que se convierte en un ciclo ya que al finalizar la cuarta etapa se repite en el mismo orden [3]. El ciclo "Planificar- Hacer-Verificar-Actuar" (PHVA) (ver Figura 1), es apto para todas las empresas del mundo y prevé la mejora continua de los procesos operativos basándose en la necesidad de revisar continuamente los problemas operativos, reducir los costos de oportunidad, racionalizar y otros factores que en conjunto permiten la optimización [4].

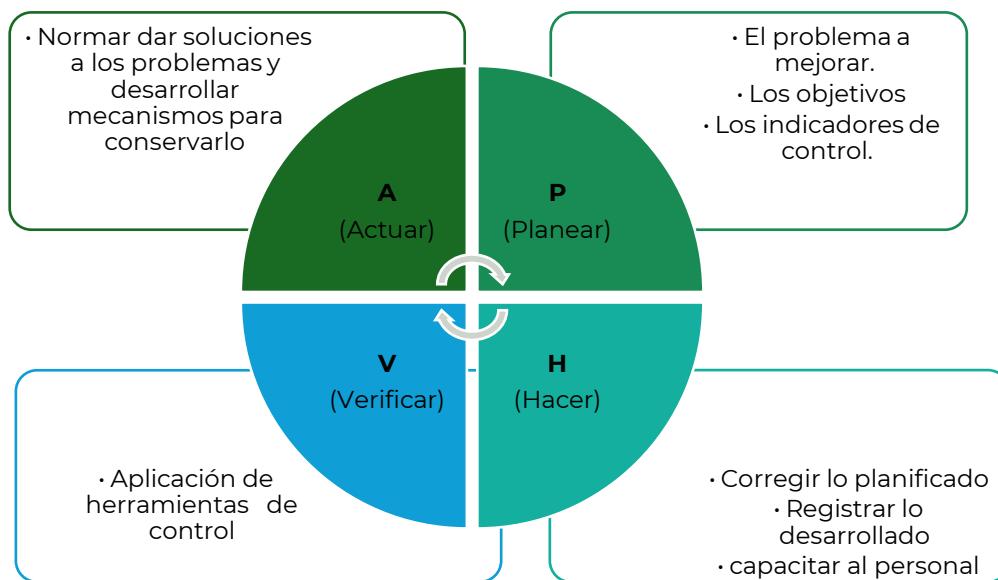


Figura 1. Ciclo PHVA. Descripción del ciclo dinámico de Deming en sus cuatro etapas.
Fuente: [5].

Este modelo es cíclico y dinámico lo que lo hace aplicable a cualquier organización que busca la mejora continua de los procesos operativos, la reducción de costos de oportunidad y la optimización general, permitiendo que los clientes desarrollen contestaciones a las necesidades derivadas del entorno actual para poder ofrecer un mejor producto o servicio [6].

La implementación exitosa de la mejora continua y la optimización de los procesos son, en última instancia, factores determinantes para la sostenibilidad empresarial la cual se basa en la venta de sus productos y servicios. Ésta es la base de ingresos que todas las empresas necesitan para lograr una producción y ventas de alta calidad; de lo contrario, no podrán vender, es decir la empresa no tendría ingresos [7]. Así, la sostenibilidad de una empresa depende intrínsecamente de la eficacia en sus procesos de producción y comercialización.

Partiendo del concepto, cada actividad empresarial ayuda a la empresa a lograr el éxito o fracaso real de las diversas actividades que se llevan a cabo en esta área empresarial, como la planificación,

el diseño de productos, los procesos de producción, el control de calidad, la disposición y disposición de los equipos, etc. Se supone que esto será posible, especialmente la gestión de los materiales necesarios para la producción, las habilidades técnicas y humanas y las herramientas necesarias para lograr los objetivos comerciales [8].

En este marco, la industrialización del cacao representa una oportunidad significativa para Ecuador, un país que concentra más del 70 % de la producción mundial y es líder en la exportación de grano. Los estados con mayor producción son Los Ríos, Guayas, Manabí y Sucumbíos [9]. La Figura 2 muestra el Ranking de empresas chocolateras 2022, donde existieron 31 empresas que se dedicaron a la fabricación de chocolate y sus derivados, de las cuales el 81% se encontraron localizadas en las provincias de Pichincha (52 %) y Guayas (29 %), existiendo un potencial de desarrollo en otras regiones, impulsado por el crecimiento del sector[10].

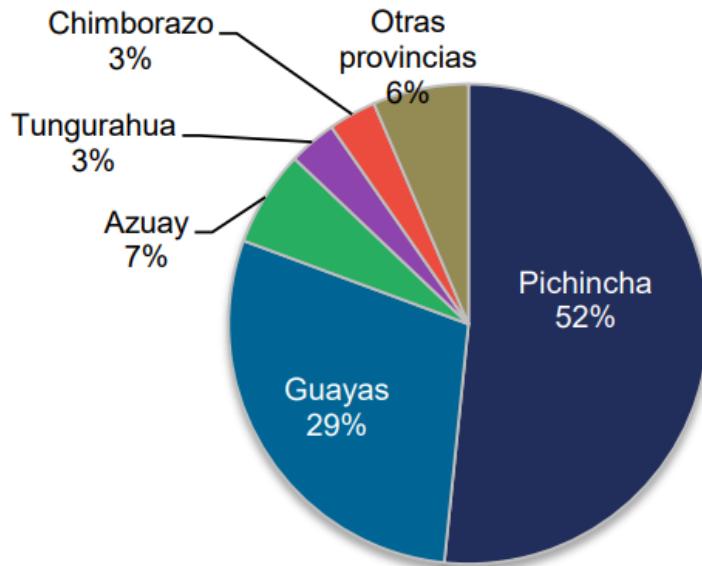


Figura 2. Distribución porcentual de participación del número de empresas por provincia.
Fuente: [11].

En el Ecuador, una de las plantas pilotos existentes, se encuentra dentro del Laboratorio de la Calidad Integral de Cacao y Café, situada en la ciudad de Mocache, Los Ríos. En ésta, se desarrollan investigaciones basadas en café y en el grano de cacao, con el fin de desarrollar nuevas variedades y lograr mayor producción, y de la misma manera, aprovechar al máximo cada parte de estos frutos. La Universidad del Azuay cuenta con una planta procesadora de cacao y chocolate, perteneciente a la Facultad de Ciencia y Tecnología, cuyo fin es el de instruir a comunidades y a estudiantes mediante la creación de estos espacios, y a razón de las 4.017 hectáreas de cacao que existen en el Cañar [12].

En este panorama, las universidades juegan un rol fundamental al conectar el conocimiento académico con la práctica industrial. En Ecuador, existen iniciativas universitarias destacadas, como el Laboratorio de la Calidad Integral de Cacao y Café en Mocache y la planta procesadora de cacao de la Universidad del Azuay, que buscan instruir y desarrollar investigaciones en este valioso producto agrícola [10].

En línea con esta visión, la Institución de Educación Superior donde se centra nuestro estudio cuenta con una Planta Piloto equipada con una línea de producción de chocolate, fundada en 2013. Esta infraestructura fue concebida inicialmente como un centro de aprendizaje práctico para los estudiantes, un espacio clave para la formación y el desarrollo de habilidades, siendo así que eventos externos como un terremoto y la posterior pandemia provocaron una desvinculación progresiva de esta área con las prácticas académicas. Esta situación tuvo como consecuencia una subutilización de la maquinaria y herramientas existentes, falta de un mantenimiento adecuado y una consecuente afectación en la calidad de la producción, lo que impactó negativamente en la experiencia formativa de los estudiantes.

Dada la importancia de establecer esta conexión de la educación con la práctica con el fin de despertar la motivación y el interés de los estudiantes, quienes buscan entornos de aprendizaje que reflejen las condiciones del mundo laboral [13], surge la necesidad de realizar un plan de mejoras para la línea de chocolate, misma que se justifica por su potencial para enriquecer la experiencia

educativa de los estudiantes, facilitando el desarrollo de habilidades prácticas y de investigación, y reforzar el vínculo entre la teoría y la aplicación profesional.

El presente proyecto tiene como objetivo proponer un plan de mejora para la línea de producción de chocolate de una Institución de Educación Superior, con lo que se busca reactivar y optimizar sus operaciones, enriqueciendo la experimentación estudiantil, y aumentando las oportunidades de investigación científica. Al fomentar una cultura de generación de conocimiento e innovación, se espera que el desarrollo de este proyecto beneficie significativamente el marco educativo y productivo de la institución, incentivando la creación de nuevas formulaciones y productos que respondan a las necesidades del mercado local y promuevan el emprendimiento. En última instancia, la reactivación y optimización de esta línea de producción permitirá cerrar la brecha entre lo académico y lo práctico, posicionando a esta Institución como un referente en la formación de profesionales competentes que puedan contribuir al desarrollo socioeconómico de la región [14], [15].

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación utilizó un enfoque mixto mediante un método empírico, donde se combinó la revisión bibliográfica con técnicas de recogida de datos como la observación, encuestas y entrevistas. A continuación, se detallan los cuatro pasos clave que estructuran este estudio:

2.1. Fase de diagnóstico y recopilación de información (CAPDo - "Chequear")

Esta primera fase, se centró en comprender a fondo el estado actual de la línea de producción de chocolate y sus desafíos, para lo cual se emplearon las siguientes técnicas y herramientas:

- Revisión bibliográfica: con la búsqueda exhaustiva de literatura sobre gestión por procesos, mejora continua, sostenibilidad empresarial, y tecnologías en la industria chocolatera para establecer un marco teórico sólido.
- Observación directa: mediante visitas in situ a la Planta Piloto de chocolate, documentando el estado físico de la maquinaria, herramientas y el entorno general de la línea de producción. Se utilizó una lista de verificación o checklist la cual se diseñó específicamente para evaluar el funcionamiento, estado de mantenimiento y operatividad de cada equipo.
- Registro fotográfico: Se tomaron fotografías para documentar visualmente los problemas detectados, siendo así equipos deteriorados, áreas desorganizadas, entre otros.
- Entrevistas dirigidas a docentes: en esta parte se desarrollaron entrevistas semiestructuradas a docentes de las carreras de Alimentos, Industrial, y Química, que tuvieran conocimiento o experiencia previa con la línea de producción, con el fin de recabar sus percepciones sobre el estado actual, los problemas identificados y las áreas prioritarias de mejora desde una perspectiva técnica y académica.
- Encuestas dirigidas a estudiantes: Se aplicaron encuestas estructuradas a estudiantes activos, a partir del séptimo nivel de las Carreras de Alimentos, Industrial y Química, quienes son los que representan el segmento directamente relacionado con el área de procesos, con el fin de determinar su nivel de conocimiento y vinculación con las actividades de producción de chocolate en la planta, así como su interés y percepción sobre el potencial de la línea.
- Población y muestra: La población objetivo fueron los estudiantes legalmente matriculados en las asignaturas correspondientes de las carreras mencionadas, con lo que se obtuvo un total de 386 estudiantes en este segmento. Para realizar el cálculo se empleó un muestreo probabilístico estratificado, donde la población fue particionada por áreas de estudio y se seleccionaron las muestras mediante un procedimiento aleatorio simple. Con la aplicación de este tipo de muestreo se evitan los sesgos, asegurando una distribución representativa de la muestra [16]. Se trabajó con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5 %.

2.2. Fase de análisis de datos y causalidad (CAPDo - "Analizar")

En esta segunda fase, se procesaron los datos recopilados para realizar un análisis sistemático, esto incluyó lo siguiente:

- Procesamiento de datos de encuestas y entrevistas: se tabularon y analizaron los datos cuantitativos de las encuestas para identificar tendencias y patrones de percepción estudiantil. Las entrevistas con docentes se transcribieron y se realizó un análisis de contenido para extraer las opiniones y problemas recurrentes.
- Identificación de problemas y causas raíz: utilizando la información de las observaciones, checklists, encuestas y entrevistas, se consolidó una lista de los principales problemas que afectaban a la línea de producción. Para cada problema identificado, se aplicó un diagrama de causa y efecto (Diagrama de Ishikawa o Espina de Pescado). Esta herramienta permitió desglosar sistemáticamente las posibles causas (mano de obra, maquinaria, método, materiales, medio ambiente, medida) que contribuían a los efectos negativos observados en la producción y la funcionalidad de la planta. El objetivo fue entender las interrelaciones entre las causas y sus efectos.

2.3. Fase de propuesta de mejora (CAPDo - "Planificar")

El fundamento de esta fase, radicó en los resultados de las técnicas aplicadas, y el análisis de la causa raíz, desarrollando los siguientes pasos:

- Definición de objetivos de mejora: partiendo de los resultados, se detectaron áreas de mejoras, estableciendo objetivos claros y medibles para cada área identificada como deficiente.
- Diseño del plan de mejoras: se procedió a la formulación de estrategias y acciones concretas que permitan solucionar la causa raíz, basándose en los principios de la mejora continua y el ciclo PHVA. En este plan se detallaron acciones específicas, recursos requeridos tanto humanos, materiales, y económicos, los responsables de su ejecución y los indicadores de éxito. Esta propuesta incluye mejoras a nivel de infraestructura, equipos, capacitación del personal, estandarización de procesos y de gestión.

2.4. Fase de implementación y verificación (CAPDo - "hacer" y "actuar")

La presente investigación culmina en la propuesta del plan, estableciendo las bases para las fases posteriores del ciclo CAPDo, por ello es importante detallar lo siguiente para cumplir con el ciclo:

- "Hacer": implica la ejecución controlada de las acciones de mejora propuestas, como la ejecución de mantenimientos correctivos y preventivos, la capacitación al personal involucrado (estudiantes y docentes), la implementación de nuevos protocolos de operación y limpieza, y cualquier otra acción detallada en el plan.
- "Actuar": esta fase involucra el monitoreo constante de los resultados, la estandarización de prácticas exitosas, así como también la identificación de nuevas oportunidades para iniciar un nuevo ciclo de mejora.

La Figura 3 presenta de forma esquemática el procedimiento metodológico de la investigación aplicada, en donde se delinea el flujo de trabajo desde la fase de diagnóstico y recopilación de datos, pasando por el análisis de la información, hasta la formulación de la propuesta y la implementación de estrategias de mejora.

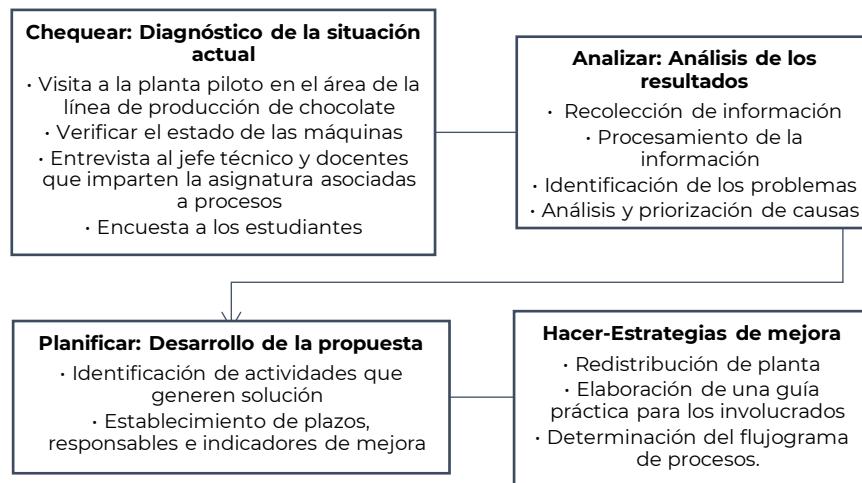


Figura 3. Procedimiento de la investigación. Metodología de la investigación.
Fuente: [17], [18].

2.5. Cálculo de la muestra

Mediante un diseño de campo no experimental se emplearon técnicas como la encuesta aplicada a estudiantes, la entrevista aplicada a los docentes, y la observación con el fin de recopilar información (*in situ*) dónde se presentan los hechos. Para la selección de la muestra se realizó un análisis probabilístico estratificado, esto se refiere a que la población a partir de la cual se elige una muestra es particionada en estratos de área, para los cuales se seleccionan las áreas de muestreo mediante un procedimiento aleatorio simple. Con este tipo de muestreo aleatorio se disminuyó la posibilidad de que existan zonas sin muestras o zonas con alta concentración de muestra [16]. En este contexto, se analizó a un segmento directamente relacionado con el área de procesos a partir de séptimo nivel en delante de las Carreras de Alimentos, Industrial y Química (ver Tabla 1), registrándose un total de 386 estudiantes legalmente matriculados en las asignaturas correspondientes, con lo que se estableció un nivel de confianza del 95 %, con un margen de error del 5 %, esto facilitó la comprensión y la proyección de los resultados obtenidos de fuentes primarias.

Tabla 1. Población de estudio.

CARRERAS	ASIGNATURAS	NIVEL	CRÉDITOS	Nº ESTUDIANTES
ALIMENTOS	Tecnología del Chocolate, café y confites	SEPTIMO	2	32
INDUSTRIAL	Procesos Industriales I	SEPTIMO	3	34
INDUSTRIAL	Procesos Industriales II	OCTAVO	3	89
INDUSTRIAL	Ingeniería de la Producción I	OCTAVO	3	86
INDUSTRIAL	Ingeniería de la Producción I	NOVENO	3	121
QUÍMICA	Procesamiento de alimentos	NOVENO	3	24
TOTAL				386

Fuente: elaboración propia.

La fórmula para obtener el muestreo se muestra en la ecuación (1).

$$n = \frac{Z^2(NPQ)}{Z^2PQ + (N - 1)E^2} \quad (1)$$

Dónde:

Tamaño de la población (N) =386
 Nivel de confianza al 95% (Z)=1.96
 Proporción esperada (P) = 0.5
 Complemento de P (Q) = 0.5
 Precisión o margen de error (E)=0.05
 Tamaño de la muestra (n) = ?

$$n = \frac{(1.96)^2(386 * 0.5 * 0.5)}{(1.96)^2(0.5 * 0.5) + (386 - 1)(0.05)^2}$$

$$n = \frac{(3.8416)(96.5)}{(0.9604) + (0.9625)}$$

$$n = \frac{(370.71)}{(1.9229)} \quad n = 193 \text{ estudiantes}$$

Después de realizar el cálculo para el muestreo se obtuvo un total de 193 estudiantes a encuestar. Para distribuirla por estratos se calculó la frecuencia relativa para cada asignatura dividiendo el número de estudiantes para la población total, obteniendo los valores mostrados en la Tabla 2. Una vez calculados los valores de la frecuencia relativa, se multiplicó cada uno de ellos por el número correspondiente a la muestra, y de esta manera se obtuvieron los estudiantes a encuestar por asignaturas.

Tabla 2. Cálculo de muestreo.

Asignaturas	Nº estudiantes	Frec. relativa	(n) por curso
Tecnología del chocolate, café y confites	32	0.083	16
Procesos industriales I	34	0.088	17
Procesos industriales II	89	0.231	45
Ingeniería de la producción I	86	0.223	43
Ingeniería de la producción I	121	0.313	61
Procesamiento de alimentos	24	0.062	12
POBLACIÓN	386	1.000	193
MUESTRA (n)	193		

Fuente: Secretaría General de la Facultad.

3. RESULTADOS

Para el desarrollo de este apartado se realizó un diagnóstico sobre la situación en la que se encuentra actualmente el área destinada al proceso de producción del chocolate, mediante una visita in situ, en donde, para el levantamiento de datos, se aplicó una check list verificando el estado de las máquinas. Así mismo, se aplicaron instrumentos para recabar información relevante de los involucrados, tanto docentes (entrevistas) como estudiantes (encuestas).

La Tabla 3 muestra el balance del estado de maquinarias y herramientas, en donde se obtuvo que la cocina industrial requiere reparaciones en parrillas y perillas, aunque los 3 quemadores funcionan correctamente y el tanque de GLP está en buenas condiciones. El extractor semi-industrial necesita mantenimiento por acumulación de polvo, y las varillas que lo sostienen deben ser protegidas, al igual que el ventilador axial.

La receptora de granos de cacao necesita mantenimiento debido a su sistema de rodamientos, aunque su estructura es adecuada. El tostador y la descascarilladora requieren reparaciones completas por vibraciones, fisuras, y necesidad de engrase en sus rodamientos. El molino eléctrico también necesita reparación por desgaste en los discos de trituración.

Tabla 3. Balance del estado del maquinarias y herramientas.

Equipos para dar de baja	Equipo a reparar	Equipos en buen estado
Moldes de plástico	Cocina industrial	Tanque de GLP, manguera y pulmón
Termómetro infrarrojo	Extractor semi-industrial	-
-	Receptora de granos	-
-	Tostadora de granos	-
-	Descascarilladora	-
-	Molino eléctrico	-
-	Prensa	-

Fuente: elaboración propia.

La prensa requiere limpieza y mantenimiento correctivo, y se sugiere sustituirla por un sistema más eficiente. Los moldes deben ser dados de baja debido a su deterioro y antigüedad (desde 2014), y se recomienda reemplazarlos por moldes de silicon. Finalmente, un termómetro infrarrojo es necesario para el control de temperatura, ya que el actual es defectuoso y debe ser reemplazado. La información se resume en la Tabla 4 para facilitar la visualización de los resultados.

Tabla 4. Aspectos a mejorar con respecto a los servicios académicos que ofrece la Planta Piloto.

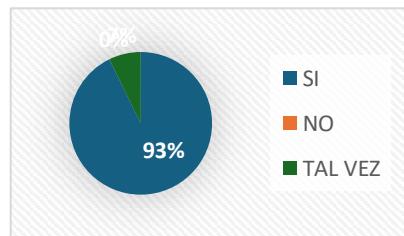
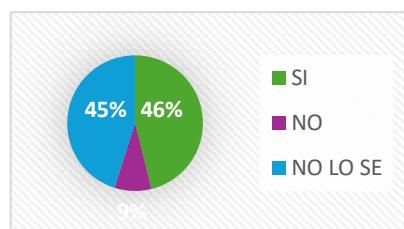
PREGUNTA	RESULTADOS Y HALLAZGOS	FIGURA										
¿Conoce usted que una Institución de Educación Superior cuenta con una línea de producción para obtener el chocolate?	En su gran mayoría no conoce que existe una línea destinada para la producción de chocolate, por tanto, se considera que es un área subutilizada, la cual entrando en el proceso de adecuación se puede sacar un mejor provecho para que los estudiantes articulen sus conocimientos adquiridos en el aula de clases llevándolos a la práctica con la transformación de materia prima en producto final	<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>39%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>61%</td> </tr> </table>	SI	39%	NO	61%						
SI	39%											
NO	61%											
La línea de chocolate de una Institución de Educación Superior ¿cuenta con áreas adecuadas para poder realizar prácticas académicas?	El 43 % de la muestra estudiantil conoce que la IES si posee áreas para la realización de prácticas académicas, el 48 % indica que no sabe, y el 9% considera que no son adecuadas. Estos resultados indican que en su gran mayoría, los estudiantes, no están involucrados con estos espacios que son la articulación de la teoría con la práctica	<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>43%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td>NO LO SE</td> <td>48%</td> </tr> </table>	SI	43%	NO	9%	NO LO SE	48%				
SI	43%											
NO	9%											
NO LO SE	48%											
¿En qué línea de producción de la Institución de Educación Superior ha realizado prácticas durante su formación estudiantil?	Los resultados de esta pregunta indican que en su gran mayoría los estudiantes no han realizado prácticas durante su formación estudiantil, por lo que es crucial ofrecer una experiencia práctica de mayor calidad, consolidando su rol como un pilar fundamental en la formación práctica	<table border="1"> <tr> <td>Cárnicos</td> <td>24%</td> </tr> <tr> <td>Chocolate</td> <td>47%</td> </tr> <tr> <td>Lácteos</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>Bebidas</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Ninguno</td> <td>12%</td> </tr> </table>	Cárnicos	24%	Chocolate	47%	Lácteos	8%	Bebidas	3%	Ninguno	12%
Cárnicos	24%											
Chocolate	47%											
Lácteos	8%											
Bebidas	3%											
Ninguno	12%											
¿Considera usted que es importante contar con espacios donde el estudiante pueda realizar sus prácticas académicas?	Todos los estudiantes encuestados reconocen la importancia de estos espacios, lo que valida la necesidad de contar con infraestructuras como la línea de chocolate. Esto concluye que existe una demanda insatisfecha de oportunidades prácticas, y la optimización de la línea de chocolate no solo respondería a una necesidad institucional, sino también a una expectativa y requerimiento formativo fundamental de los futuros profesionales	<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>NO LO SE</td> <td>0%</td> </tr> </table>	SI	100%	NO	0%	NO LO SE	0%				
SI	100%											
NO	0%											
NO LO SE	0%											

¿Cree usted que la línea de chocolate de una Institución de Educación Superior, cumple con normas para la producción de alimentos?

¿Considera usted que proponer mejoras, es una solución alternativa para que la línea de chocolate esté operativa?

Existe una percepción dividida sobre el cumplimiento de normas de calidad. Un porcentaje considerable de estudiantes no cree que se cumplan las normas, o simplemente no está seguro. Es crucial abordar esta percepción mediante mejoras que garanticen el cumplimiento de todas las regulaciones de inocuidad y calidad alimentaria, lo cual es fundamental para cualquier producción a nivel universitario y comercial.

Una amplia mayoría ve la necesidad de mejoras en la línea de chocolate. Este es un hallazgo contundente que demuestra un fuerte apoyo por parte del estudiantado a la iniciativa de proponer y ejecutar mejoras en la línea de chocolate. La amplia mayoría que percibe esto como una solución viable y necesaria valida directamente los objetivos de la investigación. La implicación es que existe un clima favorable y una receptividad entre los usuarios directos (estudiantes) hacia las propuestas de optimización. Esto facilita la justificación del proyecto y subraya la necesidad de acciones concretas para reactivar y mejorar la operatividad de la línea.



Fuente: encuesta realizada a los estudiantes.

Se realizó una encuesta para evaluar la vinculación de los estudiantes con las prácticas académicas en la línea de producción de chocolate de una Institución de Educación Superior. A continuación, se presentan los resultados sintetizados:

3.1. Resultados de la entrevista

Posteriormente a la aplicación de la encuesta, se realizó una entrevista a cada Docente que imparten las asignaturas relacionadas a los procesos, con el objetivo de evaluar los servicios académicos que ofrece la Planta Piloto, por lo que se elaboraron los criterios establecidos en la Tabla 4. Con base a esto, se observó que las máquinas no cuentan con un orden y el área está completamente inoperativa, por lo que se deben cumplir con las normativas exigidas por el ARCSA, para que esta línea de procesos cumpla con la calidad que se requiere en los productos alimenticios, buscando tecnificar las operaciones en el proceso actividades en la transformación de la materia prima en producto final.

Por otra parte, la encuesta nos indicó que un 89 % de estudiantes demanda la ejecución de prácticas pudiendo dirigir estos conocimientos a la investigación científica. Con la encuesta se corrobora que a los estudiantes de la Universidad desconocen que existen áreas destinadas para la producción del chocolate por lo que se sugiere la difusión de los productos elaborados. A partir de estas sugerencias, se aplicaron los criterios divididos en 3 grupos como se muestra en la Tabla 5, y posteriormente se desglosaron en aspectos fundamentales y de interés de este proyecto investigativo para darles una prioridad de ejecución.

Prioridad A: Adecuaciones y normalizaciones de la planta física (41 %)

Esta categoría emerge como la principal prioridad, con un 41 % de las respuestas, lo que subraya la percepción de los encuestados sobre las deficiencias críticas en la infraestructura física de la línea. La elevada prioridad otorgada a las adecuaciones físicas valida la necesidad de una intervención directa en la infraestructura y equipamiento. Es fundamental abordar estos puntos para garantizar la seguridad, la higiene y la eficiencia del proceso productivo, lo cual es pre-requisito para cualquier actividad académica o comercial. Al no abordar estas mejoras básicas, cualquier otra iniciativa tendrá limitaciones, con lo que se refuerza la justificación para invertir en la modernización y certificación de la planta.

Tabla 1. Aspectos a mejorar con respecto a los servicios académicos que ofrece la Planta Piloto.

OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE	PRIORIDAD
1. Adecuaciones y normalizaciones de la planta física	80	41 %	A
• Actualización tecnológica de los equipos y herramientas	28		
• Contar con vestidor y área de desinfección para evitar la contaminación cruzada	26		
• Considera que la línea de producción de chocolate cumple con el proceso completo para obtener chocolate de calidad	26		
2. Espacios destinados para la investigación científica	63	33 %	B
• Trabajar en procesos de extensión e investigación	23		
• Que el área sea promotora de generación de ideas de negocio	23		
• Preparación del Docente técnico a través de programas y/o convenios por parte de la Universidad	17		
3. Difusión de productos elaborados	51	26 %	C
• Los productos procesados deben de cumplir con pruebas de laboratorio para expenderlos a la comunidad	26		
• Difusión de los procesos prácticos en las líneas productivas	25		
TOTAL GENERAL	194	100 %	

Fuente: elaboración propia.

Prioridad B: espacios destinados para la investigación científica (33 %)

Esta categoría, con un 33 % de las respuestas, destaca la visión de los encuestados sobre el potencial de la línea más allá de la producción. Este hallazgo se complementa poderosamente con la información de la encuesta que indica que un 100 % de estudiantes demanda la ejecución de prácticas pudiendo direccionar estos conocimientos a la investigación científica. Con estos resultados se demuestra que existe una demanda latente y significativa por convertir la línea de chocolate en un espacio dinámico para la investigación aplicada y el desarrollo empresarial. Por tanto, estas mejoras deben contemplar la capacidad de la línea para facilitar proyectos de investigación, desarrollo de nuevos productos/ prototipos, y la incubación de emprendimientos estudiantiles. De aquí la preparación del Docente técnico surge como un factor crítico para habilitar esta visión, lo que implica programas de capacitación específicos.

Prioridad C: Difusión de productos elaborados (26 %)

Aunque es la tercera prioridad con un 26 %, la "difusión de productos elaborados" sigue siendo un tema relevante, ya que se mantiene latente la preocupación por la calidad y la seguridad del producto final. Una vez que la planta física esté adecuada y el proceso normalizado, la difusión se convierte en un paso lógico y necesario. Esto implica no solo marketing y comercialización, sino también la validación de la calidad e inocuidad del producto a través de pruebas de laboratorio, lo que es fundamental para ganar la confianza del consumidor y cumplir con las regulaciones sanitarias, y una posterior difusión de los procesos prácticos, se convierte en un elemento clave para mostrar el valor académico y el impacto de la línea.

En la Figura 4, se muestra gráficamente los resultados de la entrevista realizada a los docentes que imparten las asignaturas relacionadas a los procesos, y al asistente de laboratorio, quienes están directamente involucrados con las actividades de procesamiento con los estudiantes.

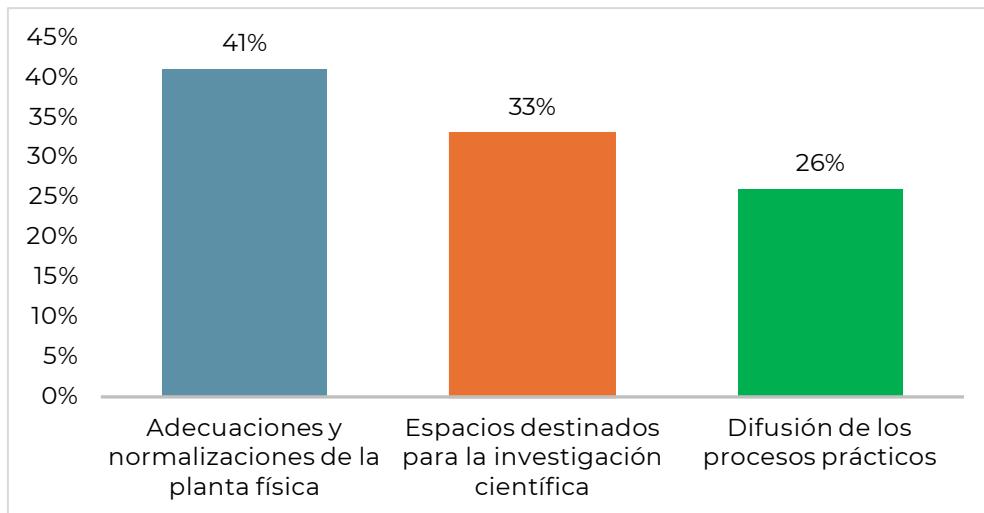


Figura 4. Priorización de las actividades a realizar en la línea de producción de chocolate.
Fuente: elaboración propia.

Con la aplicación de las técnicas, se procedió a esquematizar el diagrama de causa-efecto (ver Figura 5), con el que se identificaron las causas por las cuales la línea de chocolate se encuentra inoperativa. Dichas causas se identificaron según cuatro áreas: maquinarias, espacios, insumos y materia primas y por último recursos humanos, las cuales forman parte de proceso productivo de la línea de producción del chocolate.

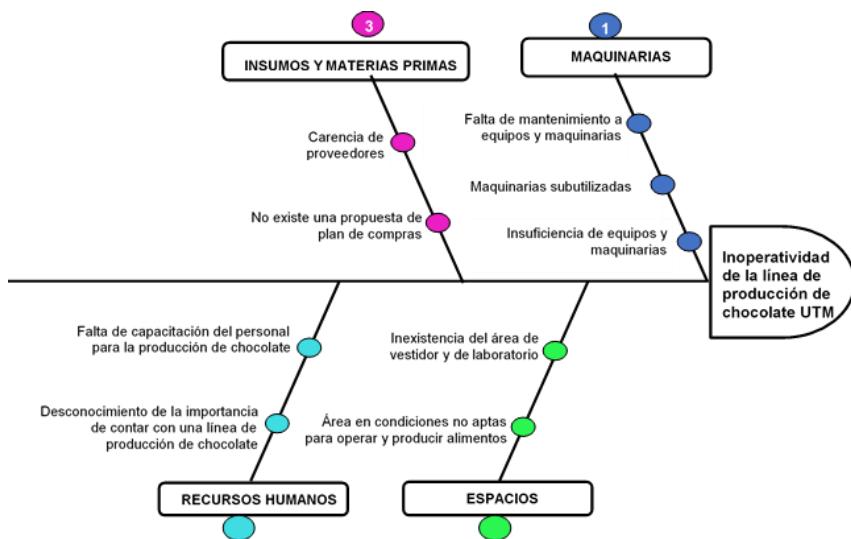


Figura 5. Análisis de la causa y los efectos en la línea de producción de chocolate.
Fuente: elaboración propia.

Maquinarias:

Causas Identificadas: "Falta de mantenimiento a equipos y maquinarias", "Maquinarias subutilizadas", e "Insuficiencia de equipos y maquinarias".

estas causas se correlacionan directamente con la prioridad A. La percepción estudiantil de dudas sobre la adecuación de las instalaciones encuentra aquí una explicación técnica: la falta de mantenimiento y la insuficiencia o subutilización de maquinaria impiden un funcionamiento óptimo y moderno.

Espacios:

Causas Identificadas: "Inexistencia del área de vestidor y de laboratorio", y "Área en condiciones no aptas para operar y producir alimentos".

La identificación de "áreas en condiciones no aptas" valida las percepciones de la comunidad sobre las "dudas de la adecuación de las instalaciones para las prácticas" y la "percepción dividida sobre el cumplimiento de normas de calidad", aludiendo directamente a fallas en infraestructura y bioseguridad, críticas para cualquier proceso de producción alimentaria.

Insumentos y Materiales Primas:

Causas Identificadas: "Carencia de proveedores" y "No existe una propuesta de plan de compras".

Conexión con hallazgos previos: La falta de insumos y una gestión de compras deficiente son barreras operacionales fundamentales. Estas causas impactan en la capacidad de la línea para producir consistentemente y con calidad, lo que a su vez afectaría la "Difusión de productos elaborados" (Prioridad C), ya que no habría una producción sostenida para difundir.

Recursos Humanos:

Causas Identificadas: "Falta de capacitación del personal para la producción de chocolate" y "Desconocimiento de la importancia de contar con una línea de producción de chocolate".

La "falta de capacitación" es un eslabón crítico que se vincula con la sugerencia de "Preparación del Docente técnico a través de programas y/o convenios por parte de la Universidad". Para que la línea sea un espacio de investigación y generación de ideas, el personal (docentes, técnicos) debe estar altamente calificado.

Desarrollo de la propuesta

Después de haber abordado el diagnóstico situacional integral, se analizaron las oportunidades de mejora por lo cual se desarrolló la presente propuesta, considerando las normas técnicas para la distribución de máquinas y los requerimientos sugeridos por el ARCSA. Esta propuesta se tituló:

"Rehabilitación de la línea de producción de chocolate como área para el desarrollo de prácticas académicas e investigación".

Para llevarlo a cabo se establecieron los siguientes objetivos:

- Elaborar un plan de mejoras para la rehabilitación de la línea de producción del chocolate, que garantice un espacio organizado e inocuo cumpliendo con la normativa para productos alimenticios.
- Realizar una redistribución de máquinas en el área.

Distribución de máquinas en el área

Actualmente el área donde se producía el chocolate antes del terremoto, se encuentra condiciones no aptas para operar, existiendo máquinas equipos herramientas y demás utensilios que no corresponden al área. Ubicándose en el contexto actual de la planta piloto, este está sujeto a un volumen bajo de producción, así mismo una variedad baja, por tanto, la disposición de las máquinas debe de ser por disposición fija. Bajo este contexto, la Figura 6, propone una redistribución en planta, cumpliendo con la normativa vigente de la ley de seguridad del trabajador. El espacio físico está comprendido en un total de 43.75 metros cuadrados de área productiva y 19.5 metros cuadrados del vestíbulo.

En la Tabla 6 se detalla el plan de mejora con respecto a los servicios académicos que ofrece la Planta Piloto.

Tabla 6. Aspectos a mejorar con respecto a los servicios académicos que ofrece la Planta Piloto.

PARÁMETROS	ACCIONES DE MEJORA	TAREAS	PRESUPUESTO	RESPONSABLE
MAQUINARIA				
Mantenimientos a equipos y maquinarias	Realizar una solicitud para que la Institución destine recursos y poder reparar las máquinas y adquirir las que faltan.	1.1 Reparación y limpieza de equipos y maquinarias 1.2 Reubicación de equipos y maquinarias que no pertenecen al área y limpieza 1.3 Adquisición de 2 mesas	\$ 1670,00 \$ 0,00 \$ 80,00 \$ 1500,00	Asistente del Laboratorio (planta piloto)
Sostenibilidad:				
Maquinarias subutilizadas	Involucrar a los Docentes y estudiantes de las asignaturas de mantenimiento industrial e industria metalmecánica para realicen prácticas aplicando la prevención	1.4 Adquisición de máquina de conchado (ver anexo P) 1.5 Adquisición de termómetro infrarrojo (ver anexo Q) 1.6 Adquisición de moldes varios diseños 1.7 Implementación de señalética 1.8 Extintor contra incendios 1.9 Detector de humo #2 1.10 Pintura epóxica para pisos y paredes #4	\$ 60,00 \$ 80,00 \$ 120,00 \$ 80,00 \$ 40,00 \$ 550,00	Vicedecana de la Escuela de Industrial Departamento de inventarios Personal de aseo de la Institución
INSUMOS Y MATERIAS PRIMAS				
Asignación presupuestaria	Creación de una propuesta con el fin de destinar una caja chica en la compra de insumos y materiales para que los estudiantes realicen sus prácticas. Sostenibilidad: Que por resolución del H. Consejo Universitario se destine un presupuesto anual para la puesta en marcha del proceso.	2.1 Elaboración de un plan de compras de insumos y herramientas 2.2 Presentar la propuesta al vicedecano con copia al rectorado	\$ 0,00 \$ 0,00	Vicedecana de la Escuela de Industrial Rector de la Institución Departamento financiero
Búsqueda de proveedores Plan de compras	Se sugiere que los productos elaborados en la línea de chocolate se distribuyan a los bares de la Institución y que ese recurso sirva para implementar instrumentación, materias primas e insumos necesarios para dar una mejor sostenibilidad al plan.			

RECURSOS HUMANOS

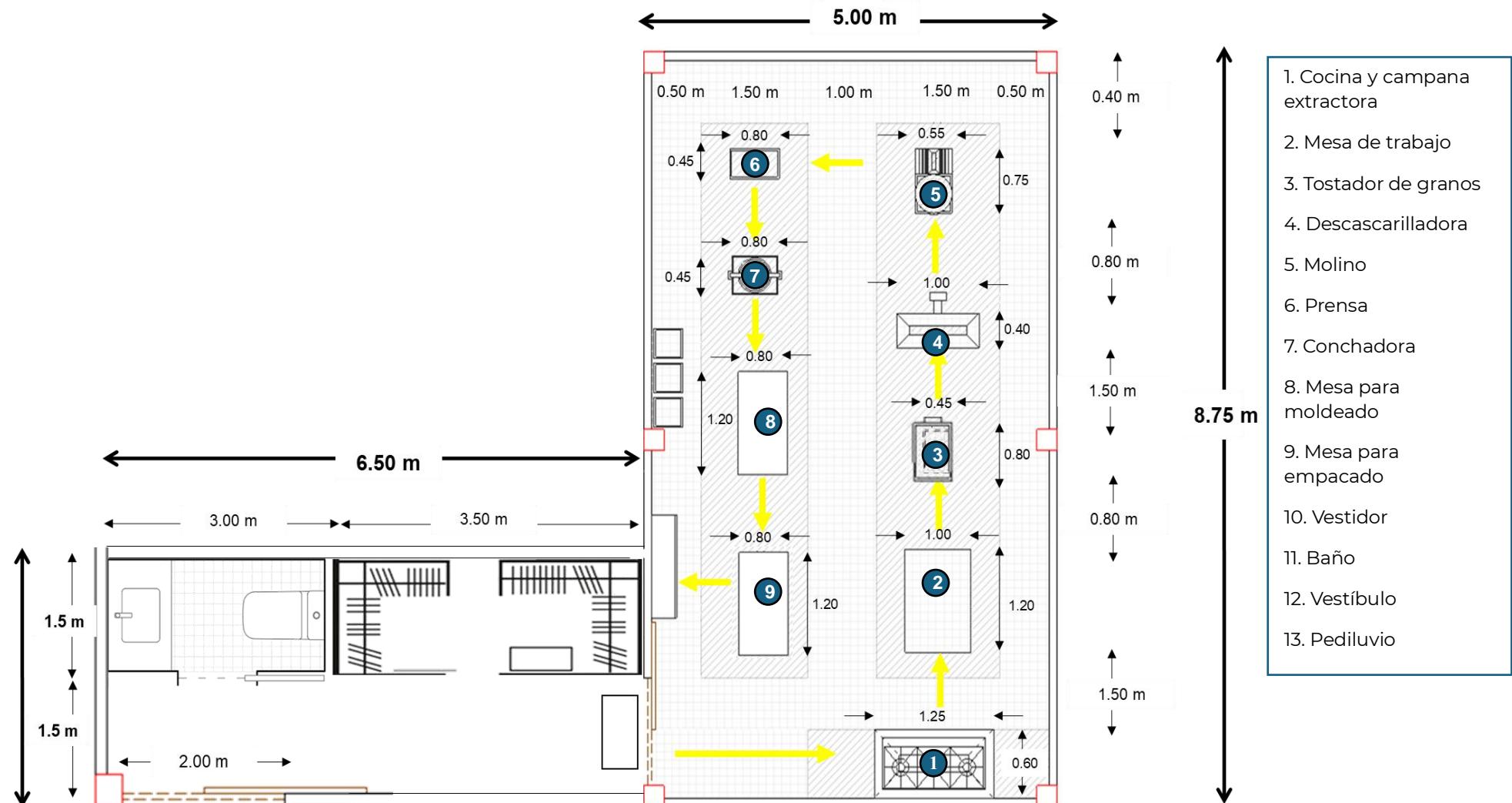
Capacitación externa a Docentes	Realizar convenios con Instituciones para la asistencia a cursos y talleres dirigidos a los Docentes.	Seleccionar a los Docentes de las asignaturas competentes a producción	\$ 0,00	Vicedecana de la Carrera
---------------------------------	---	--	---------	--------------------------

ESPACIOS

Área de vestidor y laboratorios	Presentar la propuesta para la expansión de un vestíbulo en el área (casilleros, baño, vestidor, pediluvio).	4.1	\$ Presentaci	Vicedecana de la Escuela de Industrial
Fomento de participación de la población estudiantil	Aplicación de normas de construcción	4.2		Docentes
	Sostenibilidad: Con una adecuada distribución en planta, se espera estandarizar el proceso cumpliendo con las normas de seguridad.	4.3		
			Elaboración de un presupuesto	

INVERSIÓN TOTAL ($\Sigma S1+S2+S3+S4$)\$
7680,00

Fuente: [19].



4. DISCUSIONES

La implementación del plan de mejoras para la línea de producción de chocolate en la Institución de Educación Superior, es un paso crucial para revitalizar tanto el proceso productivo como la formación académica y práctica de los estudiantes [12].

El diagnóstico inicial reveló que el 96 % de los encuestados considera esencial un plan de mejora, lo que resalta la percepción positiva hacia la necesidad de optimizar la línea de chocolate. Esta respuesta se alinea con la literatura que resalta la importancia de contar con estos espacios que puedan vincular esta sinergia entre la educación y la práctica, sugiriendo que un entorno de aprendizaje que refleje las condiciones del mundo laboral y empresarial es fundamental para mantener el interés y la motivación de los estudiantes y formar profesionales competitivos [13], [15].

La metodología CAPDo, basada en el ciclo de Deming, se empleó para estructurar el proceso de mejora, con lo que se permitió realizar una revisión continua de los problemas operativos y la implementación de soluciones efectivas, lo que es esencial para la mejora continua en cualquier organización [3]. Esto coincide con otras investigaciones que sugieren que la aplicación de este ciclo busca fomentar una cultura de innovación y generación de conocimiento entre los estudiantes y docentes [1].

La propuesta de adecuaciones y normalizaciones en la planta física, incluye la reparación de equipos y la creación de espacios adecuados para la investigación, es fundamental para garantizar un ambiente de aprendizaje seguro y eficiente, así como también permite que se cumplan y se apliquen las normativas de seguridad para cumplir con los estándares exigidos por organismos reguladores, como el ARCSA [7], [17].

Por otra parte, es importante destacar la necesidad de capacitar a los docentes y estudiantes en el uso de nuevas tecnologías y procesos, ya que la formación continua es clave para mantener la competitividad y la calidad en la producción [8]. Por ello, es importante tener en cuenta la colaboración entre la universidad con el sector productivo, esto puede facilitar el acceso a recursos y conocimientos que beneficien tanto a los estudiantes como a la comunidad en general [14].

El valor diferencial de esta investigación radica en la adaptación del ciclo CAPDo al contexto educativo-productivo representa una aplicación pionera que va más allá de la típica implementación industrial, creando un modelo replicable para otras Instituciones de Educación Superior. Esta investigación propone un marco integral que considera simultáneamente factores técnicos, educativos y organizacionales, estableciendo las bases para un desarrollo sostenible a largo plazo, con potencial de escalabilidad a otros programas académicos.

Dentro de sus implicaciones prácticas que conlleva es que se fortalece la creación de un entorno de aprendizaje que simula condiciones reales de trabajo, y la vinculación universidad-empresa, las cuales cumpliendo con los estándares de producción se convierte en generadora de ingresos adicionales para la universidad mediante la producción eficiente, contribuyendo al desarrollo económico a través de la formación de profesionales calificados.

La evidencia empírica, reflejada en el 96 % de apoyo al plan de mejora, subraya la validez y pertinencia de esta iniciativa. Sin embargo, el verdadero impacto transformador reside en su capacidad para crear un ecosistema de aprendizaje que trasciende el aula tradicional, estableciendo un nuevo paradigma en la educación superior técnica, con la integración de la producción industrial, lo cual ofrece un modelo replicable que podría transformar la manera en que las universidades abordan la formación práctica y la generación de recursos. Las implicaciones de este estudio proporcionan una hoja de ruta para otras instituciones que buscan modernizar sus instalaciones productivas mientras mejoran la calidad de su educación.

5. CONCLUSIONES

La situación actual de las máquinas y equipos plantea la necesidad de realizar una reparación integral de los mismos y adquirir máquinas/equipos para completar el proceso. Así mismo se requiere aumentar el espacio para la creación de un área de vestidor con el fin de mejorar los servicios académicos y que exista una mejora movilidad dentro del área de procesos.

Con el planteamiento de esta propuesta se contribuye a la organización y la mejora continua de la planta piloto, creando áreas que cumplan con la normativa exigida por organismos gubernamentales y que consoliden el trabajo científico realizado por docentes y estudiantes.

La propuesta resulta adecuada para ser aplicada, siendo los responsables de la puesta en marcha de la planta las Autoridades de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas junto con los Vicedecanos de las Carreras competentes como los son Ingeniería Industrial, Ingeniería Química y Alimentos.

A través de la ejecución de este plan de mejoras se enriquece la experiencia educativa de los estudiantes, cerrar la brecha entre la teoría y la práctica, y contribuir al desarrollo socioeconómico de la región. La combinación de un enfoque metodológico sólido, la adecuación de espacios y la capacitación continua son elementos clave para el éxito de esta iniciativa.

6. ACERCA DEL ARTÍCULO

Financiamiento: Esta investigación fue financiada con recursos propios de los autores y el apoyo logístico de la Institución de Educación Superior objeto de estudio. No se recibió financiación externa de entidades públicas ni privadas para la realización de este trabajo.

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Institución de Educación Superior objeto de estudio, por su invaluable aporte a la investigación. En particular, se reconoce el apoyo del personal académico de la Carrera de Ingeniería Industrial por facilitar el acceso a las instalaciones de la línea de producción de chocolate y proporcionar la documentación técnica necesaria.

Contribuciones de autoría: Valeria Esther Vera Vargas y Héctor Leodey Vinces Pacheco participaron de manera equitativa en la concepción del estudio, la recolección y análisis de los datos, la redacción del manuscrito y la revisión final del documento. Ambos autores aprueban la versión definitiva y se responsabilizan del contenido del artículo.

Declaración del investigador principal: Declaro que asumo la responsabilidad total por el contenido, la integridad académica y los resultados presentados en este trabajo, garantizando su rigor científico y cumplimiento ético.

Conflictos de interés: Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés de tipo personal, académico, financiero o institucional que haya influido en los resultados presentados en este artículo.

REFERENCIAS

- [1] K. Alvarado Ramírez, and V. Pumisacho Álvaro, "Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del distrito metropolitano de Quito: Un estudio exploratorio," *Intang. Cap.*, vol. 13, no. 2, p. 479, 2017. <https://doi.org/10.3926/ic.901>
- [2] R. N. Lay-De-León, A. J. Acevedo-Urquiaga, and J. A. Acevedo-Suárez, "Guía para la aplicación de una estrategia de mejora continua," *Ing. Ind.*, vol. 43, no. 3, pp. 30–48, Nov. 2022. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362022000300030&script=sci_arttext
- [3] S. Montesinos-Gonzalez, C. Vázquez-Cid de León, I. Maya-Espinoza, and E. B. Gracida-Gracida, "Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming," *Rev. Venez. Gerenc.*, vol. 25, no. 92, pp. 1863-1883, Oct. 2020. <https://doi.org/10.37960/rvg.v25i92.34301>
- [4] M. E. Llumiguano Poma, C. V. Gavilánez Cárdenas, and G. W. Chávez Chimbo, "Importancia de la auditoría de gestión como herramienta de mejora continua en las empresas," *Dilemas contemp.: educ. política valores*, Jun. 2021. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2723>
- [5] M. García, C. Quispe, and L. Ráez, "Mejora continua de la calidad en los procesos," *Ind. Data*, vol. 6, no 1, pp. 88-94, Aug. 2003. <https://www.redalyc.org/pdf/816/81606112.pdf>
- [6] S. O. Pazmiño-Cáceres, "Diseño de un plan de mejora continua de producción de chocolates y caramelos para una empresa de alimentos," Tesis de grado, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador, 2015. <https://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/37746>

- [7] A. E. Bueno-Tacuri, and M. J. Jácome-Ortega, "Gestión de operaciones para la mejora continua en Organizaciones," *Rev. Arbitr. Interdiscip. Koin.*, vol. 6, no. 12, p. 334, Jul. 2021. <https://doi.org/10.35381/r.k.v6i12.1292>
- [8] J. N. Cañar-Tinitana, and A. A. Hidalgo-Avila, "Modelos de gestión empresarial centrados en la innovación como ventaja competitiva. Una mirada a las PYMES de Manta," *Polo del Conocimiento*, vol. 6, no. 3, pp. 2165–2189, Aug. 2021. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2498>
- [9] A. Abad, C. Acuña, and E. Naranjo, "El cacao en la Costa ecuatoriana: estudio de su dimensión cultural y económica," *Estud. Gest. Rev. Int. Adm.*, vol. 7, no. 3, pp. 59–83, Jun. 2020. <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/eq/article/view/1442>
- [10] H. P. Cabrera, J. E. Álvarez, M. J. Jácome, and M. M. Matovelle, "Los rankings mundiales y el posicionamiento de las universidades de la provincia del Azuay - Ecuador," *Rev. Univ. Soc.*, vol. 14, no. 5, pp. 668–677, Oct. 2022. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202022000500668
- [11] Corporación Financiera Nacional, "Noticias," cfn.fin.ec, 2023. Accessed: Sep. 28, 2023. [Online]. Available: <https://www.cfn.fin.ec/noticias/>
- [12] E. Vera, "Planta procesadora de cacao y chocolate en la UDA," Corresponsal Universidad el Azuay (UDA), Nov. 14, 2021. [Online]. Available: <https://www.uazuay.edu.ec/corresponsales-noticias/planta-procesadora-de-cacao-y-chocolate-en-la-uda>
- [13] D. Acuña, and W. Torres-Brujes, "Mecanismo de vinculación de la universidad con el sector productivo, un paradigma para el desarrollo tecnológico en Colombia," *Omnia*, vol. 22, no. 1, pp. 106–120, Oct. 2016. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/omnia/article/view/21437>
- [14] D. Rivas-Ramírez, and É. H. Fuentes-Contreras, "Transconstitucionalismo: ¿teoría sin práctica? Análisis crítico de una de las teorías actuales sobre las relaciones entre órdenes jurídicos," *Díkaion*, vol. 31, no. 2, p. e3124, Aug. 2022. <https://dikaion.unisabana.edu.co/index.php/dikaion/article/view/17853>
- [15] L. Cano, D. Montes-Bermúdez, and V. Díaz-Arango, "Experiencias STEM+H en instituciones educativas de Medellín: factores que prevalecen en su implementación," *Sociología y tecnoociencia: Revista digital de sociología del sistema tecnocientífico*, vol. 11, no. Extra_1, pp. 1-22, Dec. 2021. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7845273>
- [16] A. Porras Velázquez, "Tipos de muestreo," Centro de Investigación en Geografía y Geomática, Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, CDMX, México, 2017. [Online]. Available: <https://centrogeo.repositoryinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/163/1/19-Tipos%20de%20Muestreo%20-%20Diplomado%20en%20An%C3%A1lisis%20de%20Informaci%C3%B3n%20Geoespacial.pdf>
- [17] D. P. Jiménez-Giraldo, "Plan de mejoramiento para las plantas piloto de alimentos de la Universidad del Quindío," Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad del Quindío, Armenia, Quindío, Colombia, 2018. <https://hdl.handle.net/20.500.14550/5586>
- [18] R. A. Miñano-Cabrera, and R. A. Cosavidente-Robles, "Propuesta de mejora en la gestión de producción y calidad, de una fábrica de chocolate, para incrementar su rentabilidad. Trujillo 2022," Tesis de grado, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú, 2023. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/9281787>
- [19] Aneca, *Guía para la elaboración de un Plan de Mejoras*, Universidad de La Rioja, España, V.1.0, 2021. Accessed: Sep. 28, 2023. [Online]. Available: <https://www.unirioja.es/servicios/opp/acr/doc/GPlanMejoraD-v1.0-2021-02.pdf>