



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TANTOYUCA



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**MODELO DE NEGOCIO SOSTENIBLE PARA LA PRODUCCIÓN DE
JABÓN ARTESANAL A PARTIR DE RESIDUOS DE ACEITE
COMESTIBLE**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN INGENIERÍA
INDUSTRIAL

DIRECTORA DE TESIS

DRA.FABIOLA SANCHEZ GALVAN

PRESENTA:

ING. AZALIA GUADALUPE MELO AZUARA

TANTOYUCA, VER.

AGOSTO 2025.

DOCUMENTOS OFICIALES



GOBIERNO DEL ESTADO DE
VERACRUZ
2024 - 2030

SEV
SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN
DE VERACRUZ

SEMSys
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR



FORMATO: AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN
DE TESIS DE POSGRADO

Tantoyuca, Ver., a 12 de agosto de 2025.

C. Azalia Guadalupe Melo Azuara
PRESENTE:

De acuerdo al dictamen emitido por el jurado asignado para la revisión de su Trabajo Profesional, integrado por los siguientes catedráticos:

PRESIDENTE: Dra. Fabiola Sánchez Galván
SECRETARIO: Dr. Horacio Bautista Santos
VOCAL: Dr. Leobardo Mendo Ostos
SUPLENTE: Dr. Rogelio García Rodríguez

Y considerando que cumple con todos los requisitos del reglamento de titulación en vigor del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos, doy a usted la autorización para que proceda a imprimir su Trabajo de Posgrado para titulación por la:

Opción de "TESIS" cuyo nombre del trabajo es:

"Modelo de negocio sostenible para la producción de jabón artesanal a partir de residuos de aceite comestible"

Lo anterior lo hago de su conocimiento para los fines correspondientes a su Examen de Grado de Maestra en Ingeniería Industria, por lo cual deberá entregar al encargado de Titulación de Posgrado un ejemplar de su documento final de tesis empastado en color vino con letras doradas y cuatro CD's (debidamente rotulados) en archivo PDF, así como donar un libro (nuevo) de su LGAC al Centro de Información (Biblioteca).

Esperando que el logro del mismo sea congruente con sus deseos profesionales.

ATENTAMENTE

Dr. Julio Méndez Hernández
Director Académico
ACADEMICA

C.c.p. Servicios Escolar
Titulación de Posgrado

Desviación Lindero Tametate S/N, Col. La Morita, C.P. 92100, Tel: (+52) 789 893 2503 ext. 101
www.itsta.edu.mx



POR AMOR A
VERACRUZ

R02/0820

F-PG-03



GOBIERNO DEL ESTADO DE
VERACRUZ
2024 - 2030

SEV
SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN
DE VERACRUZ

SEMSys
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR



DET
ESTADO DE VERACRUZ
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TANTOYUCA



Tantoyuca, Veracruz a 12 de agosto de 2025

Yo, Azalia Guadalupe Melo Azuara, alumno (a) de la carrera de Maestría en Ingeniería Industrial, con número de control M233S0003, por medio del presente declaro mi conformidad para ceder los derechos del proyecto: Modelo de negocio sostenible para la producción de jabón artesanal a partir de residuos de aceite comestible, desarrollado en: Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, durante el periodo comprendido del 1 de octubre del 2023 al 1 de septiembre del año 2025 del cual declaro:

- Que es inédito
- Que es de mi autoría y me hago responsable por su contenido
- Que autorizo al Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca para que, en el caso de que sea requerido pueda hacer uso libre de la totalidad del contenido del proyecto, para que sea desarrollado o divulgado en cualquier medio impreso o electrónico.
- El presente instrumento no contempla remuneración alguna por la transferencia de los derechos sobre dicho proyecto.

Lo anterior con el fin de que quede expresamente asentado mi consentimiento total a favor del instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca en todo lo relativo al proyecto en mención.

Para constancia firma:

Ag

Azalia Guadalupe Melo Azuara

Nombre y firma del(a) alumno(a)

Vo. Bo.

[Firma]

Dra. Fabiola Sánchez Galván

Nombre y firma del asesor interno.

Desviación Lindero Tametate S/N, Col. La Morita, C.P. 92100, Tel: (+52) 789 893 2503 ext. 101
www.itsta.edu.mx



POR AMOR A
VERACRUZ

R01/0720

F-PG-07

ÍNDICE.

DOCUMENTOS OFICIALES	2
AGRADECIMIENTO	8
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.	12
1.1 Antecedentes	12
1.3 Preguntas de Investigación.....	18
1.4 Objetivo general.....	19
Objetivos específicos.	19
1.5 Justificación	20
1.6 Alcances y limitaciones.	21
Alcances.....	21
Limitaciones.....	21
CAPÍTULO II. MARCO TEORICO	22
2.1. Importancia del aprovechamiento de residuos de aceites comestibles	22
2.1.1. Relevancia del modelo de negocio sostenible en la industria del jabón artesanal	22
2.1.2. Concepto y estructura de una cadena de suministro sostenible.....	23
2.1.3. Elementos clave de una cadena de suministro sostenible	23
2.1.4. Procesos clave en la producción de jabón artesanal.....	24
2.1.5. Normativa y regulaciones ambientales aplicadas	25
2.2. Diseño de una Red Logística para la Recolección de Aceites Usados Basada en el Modelo p-Mediana	25
2.2.1. Importancia de la logística inversa en la economía circular	26
2.2.2 Métodos de recolección y transporte de residuos de aceites comestibles	26
2.2.3. Modelos de optimización de redes logísticas.....	27
2.2.4. Modelo p-Mediana para determinar la localización ideal del centro de acopio.....	27
2.2.5. Implementación de un sistema eficiente de recolección y almacenamiento	28
2.3. Desarrollo de un Modelo de Negocio Sostenible para la Producción de Jabón Artesanal	28
2.3.1. Modelos de negocio y sostenibilidad	29
2.3.2. Aplicación del modelo de negocio Canvas en emprendimientos sostenibles	29
2.3.3. Estrategias de diferenciación y valor agregado en la producción de jabón artesanal	29
2.3.4. Beneficios ambientales y sociales del uso de aceite reciclado en la producción de jabón.....	30

2.4. Análisis de Factibilidad Financiera del Modelo de Negocio	30
2.4.1. Costos y estructura de inversión inicial	31
2.4.2. Evaluación de costos de producción y comercialización	32
2.4.3. Análisis de rentabilidad.....	32
2.4.4. Estrategias de financiamiento y escalabilidad del negocio	34
CAPÍTULO III. MARCO METODOLOGICO	35
3.1. Tipo de investigación.	35
3.2. Metodología.....	36
CAPÍTULO VI. MARCO OPERATIVO.	38
4.1 Cadena de suministro.....	38
4.1.1. Proceso de elaboración de jabón artesanal a partir de residuos de aceite comestible.	40
4.2 Red logística para la recolección de residuos de aceite comestible.	42
4.2.1 Diseño de rutas para la recolección de residuos de aceite comestible en el municipio de Tantoyuca, ver.	42
4.3 Desarrollar un modelo de negocios sostenible para la producción de jabón artesanal	48
4.4 Estudio de factibilidad financiera para la elaboración de jabón artesanal.	50
CONCLUSIONES	55
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS	65
.....	66

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Diagrama de la cadena de suministro para la producción de jabón artesanal.....	38
Ilustración 2 Diagrama de proceso de la elaboración de jabón artesanal a partir de residuos de aceite comestible. Fuente el autor	41
Ilustración 3 Ubicación de los establecimientos de comida.	43
Ilustración 4 Ubicación del Punto de recolección obtenido por el método de P-mediana.	45
Ilustración 5 Representación de las rutas obtenidas. (izquierda) ruta en un solo recorrido, (derecha) ruta en dos recorridos.....	46
Ilustración 6 Vista en mapa de las rutas obtenidas. (izquierda) ruta en un solo recorrido, (derecha) ruta en dos recorridos.....	47
Ilustración 7 Propuesta de modelo de Negocio CANVAS. Fuente el autor	48

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Producción de residuos de aceite de cocina por establecimiento.....	43
Tabla 2 Matriz de distancia entre ubicación (km).....	44
Tabla 3 Matriz de distancia reestructurada entre ubicaciones (km).....	45
Tabla 4 Representación de la secuencia de rutas, así como los kilómetros recorridos.....	47
Tabla 5 costos de inversión inicial.....	52
Tabla 6 Costos de producción de cada jabón.....	53
Tabla 7 Capacidad de producción por jabones.....	54

AGRADECIMIENTO

A dios, por permitirme culminar mis estudios.

A mi asesora de tesis, la doctora Fabiola Sánchez Galván, por su apoyo invaluable durante mi transcurso en la maestría.

A mi madre, por su constante apoyo y por motivarme siempre a salir adelante.

A mis tíos, la señora Antolina Azuara y el señor Celerino Mendoza, por ayudarme en los momentos más difíciles.

A mis hermanos, por su apoyo incondicional y por estar a mi lado cuando más los necesito.

RESUMEN

Este trabajo se centra en desarrollar un modelo de negocio sostenible para la producción de jabón artesanal utilizando residuos de aceite comestible. Para ello, se identifican y analizan los procesos clave de la cadena de suministro involucrados en la recolección y transformación del aceite usado en jabón. Se diseña una red logística eficiente para la recolección de estos residuos, optimizando la ubicación de los centros de acopio mediante el modelo de p-mediana y planificando rutas de vehículos con capacidad limitada mediante el problema de ruteo de vehículos. Además, se emplea el modelo Canvas para estructurar el negocio de manera integral y se realiza un estudio de factibilidad financiera para asegurar la viabilidad económica del proyecto. El enfoque busca no solo generar un producto comercializable, sino también promover la economía circular y contribuir a la reducción del impacto ambiental asociado al manejo inadecuado del aceite comestible residual.

INTRODUCCIÓN.

La sostenibilidad se ha consolidado como un elemento crucial para el desarrollo de modelos de negocio innovadores que respondan a las crecientes demandas ambientales y sociales. Uno de los residuos más frecuentes y problemáticos en los hogares y establecimientos comerciales es el aceite comestible usado, cuyo manejo inadecuado provoca serias consecuencias ambientales, tales como la contaminación de sistemas de alcantarillado y cuerpos de agua, además de afectar negativamente a los ecosistemas circundantes. Ante esta problemática, surge una oportunidad para transformar este residuo en un recurso valioso mediante su aprovechamiento en la elaboración de jabón artesanal, un producto que no solo tiene demanda en el mercado local, sino que también representa una alternativa sostenible y amigable con el medio ambiente (Khan et al., 2021).

El presente estudio está enfocado en desarrollar un modelo de negocios sostenible que permita la producción de jabón artesanal a partir de la recolección y aprovechamiento de residuos de aceite comestible. Para alcanzar este propósito, se plantea un análisis integral que incluye la identificación detallada de los procesos que conforman la cadena de suministro, desde la recolección del aceite hasta la fabricación y comercialización del jabón. De igual forma, se realizó una red logística eficiente para la recolección de los residuos, optimizando recursos y minimizando impactos ambientales.

Asimismo, el modelo de negocio utilizando la metodología Canvas, que facilita la visualización clara de los diferentes componentes estratégicos y operativos del proyecto. Complementariamente, se llevará a cabo un estudio de factibilidad financiera que permita evaluar la viabilidad económica del negocio, considerando costos, ingresos y posibles escenarios de mercado.

Como parte del análisis técnico, se incorpora un diagrama detallado del proceso de elaboración del jabón artesanal, que muestra cada etapa desde la recepción del aceite residual hasta la obtención del producto final listo para su comercialización. Además, para garantizar la eficiencia en la recolección del aceite, se aplicarán técnicas avanzadas de optimización, como el modelo de p-mediana, que ayuda a determinar las ubicaciones óptimas de los centros de acopio, y el problema

de ruteo de vehículos con capacidad, que facilita la planificación de rutas eficientes para los vehículos encargados de la recolección, reduciendo costos logísticos y tiempos de traslado.

Con este enfoque integral, el proyecto tuvo como objetivo generar un negocio rentable y viable, al mismo tiempo que contribuye de manera significativa a la gestión sostenible de residuos, promoviendo prácticas responsables y fortaleciendo una economía circular que beneficie tanto al medio ambiente como a la comunidad.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.

1.1 Antecedentes

El modelo de negocios sostenible es el fenómeno global que contribuye a la creación y la sostenibilidad del planeta permitiendo innovar en los enfoques ambientales y sociales.(Baldassarre et al., 2020). Es un factor clave para las ventajas competitivas y sostenibles que permiten innovar y capturar la esencia de un modelo de negocios sostenible el cual se enfoca principalmente en equilibrar los recursos naturales, sociales y económicos facilitando la adaptación cambiante que existen en el mercado ofreciendo soluciones creativas y eficientes (Bocken & Geradts, 2020).

Un caso de éxito es la implementación de un modelo de negocios basado en los principios de la economía circular, el cual replantea el concepto de fin de vida al otorgar un segundo uso a los materiales a través de la reutilización, el reciclaje y la recuperación de desechos. No obstante, estos modelos enfrentan diversos desafíos, como el desconocimiento de sus beneficios y la falta de información sobre su aplicación, lo que limita su adopción. Sin embargo, permiten expandirse y adaptarse a diferentes contextos. Además, un modelo de negocio de este tipo facilita la identificación de los retos actuales, gracias a las ventajas competitivas y al potencial de crecimiento sostenible que ofrece su implementación (Urbinati et al., 2020).

La economía circular propone un enfoque diferente a los modelos de producción lineal convencionales, poniendo énfasis en la sostenibilidad y en el uso eficiente de los recursos (Marcelino-Aranda et al., 2024a). Estudios recientes resaltan la relevancia cada vez mayor de los modelos de negocio sostenibles. Estas estrategias no solo fomentan el crecimiento económico, sino también abordar de manera equilibrada las preocupaciones ambientales y sociales. Para lograrlo, incorporan principios de sostenibilidad en cada una de sus operaciones y decisiones estratégicas, promoviendo prácticas responsables que minimicen el impacto ambiental, optimicen el uso de los recursos y contribuyan al bienestar de la sociedad (García Reinoso, 2024).

La actual crisis ambiental que atraviesa nuestro planeta está impulsando la adopción de nuevos modelos de producción y explotación de recursos, al mismo tiempo que fomenta el crecimiento de consumidores con hábitos de compra más responsables desde el punto de vista social y ambiental (Castillo Vergara, 2021a)

La economía circular desempeña un papel fundamental en la construcción de un futuro sostenible, especialmente en la gestión y evolución de los procesos productivos (Campos, 2024). La economía circular se posiciona como una estrategia fundamental para promover un desarrollo sostenible a largo plazo, ya que busca optimizar el uso de los recursos y minimizar la generación de residuos (Nolasco, 2024). La economía circular alcanza un equilibrio entre el crecimiento económico y la conservación del medio ambiente, promoviendo la protección de los ecosistemas, la reducción del impacto industrial y la prevención de la contaminación. A través de estos principios, contribuye de manera significativa al desarrollo sostenible (Delgado et al., 2022a).

La economía circular genera prosperidad económica al tiempo que reduce el impacto ambiental y mejora las condiciones de vida tanto de los seres humanos como de otras especies, consolidándose como un enfoque clave en la transición hacia un modelo de desarrollo más equilibrado y sostenible, papel estratégico para el desarrollo sostenible, promoviendo una reevaluación en la forma en que se gestionan los recursos (Gasparin et al., 2021)

El aceite vegetal usado es un residuo que, en la actualidad, no recibe un tratamiento adecuado, lo que genera efectos perjudiciales tanto para el medio ambiente como para la salud humana. En este sentido, el desarrollo sostenible tiene como objetivo salvaguardar los recursos naturales con el fin de proteger el entorno, garantizando así el bienestar de las generaciones presentes (Echavarría Restrepo, 2012).

El consumo sustentable, tomando como referencia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El estudio de este tipo de consumo se relaciona con las conductas orientadas a satisfacer necesidades, promoviendo acciones que ayuden a reducir o minimizar el impacto negativo en el medioambiente (Acuña-Moraga et al., 2022).

La cadena de suministro es un elemento fundamental para el desempeño eficiente de las empresas, ya que involucra una serie de procesos interconectados que garantizan el flujo adecuado de bienes y servicios. Esta cadena abarca todas las actividades necesarias para trasladar un producto desde su origen, con los proveedores de materias primas, hasta su destino final, que es el consumido (Portugal et al., 2023).

La gestión de la cadena de suministro es esencial para el rendimiento eficiente de las empresas, ya que engloba todas las operaciones requeridas para trasladar un producto desde su origen con el proveedor hasta su destino final en manos del consumidor (Sánchez Suárez et al., 2021).

La evolución de la logística, conceptos clave, gestión del transporte, inventarios y costos en la distribución física. Además, propone un modelo de comercialización y logística para evaluar la competitividad de exportaciones e incluye cuestionarios y resúmenes temáticos (Alemán de la Torre et al., 2021).

Este proyecto analizara la adopción de modelos de negocio circulares en el emprendimiento como estrategia para una economía sostenible. A través de una revisión bibliográfica, se identifican beneficios, desafíos y estrategias clave. Los hallazgos resaltan barreras como limitaciones financieras y falta de conocimiento, pero también destacan oportunidades para la innovación y la sostenibilidad (Castro-Quelal et al., 2024).

La gestión financiera es un componente clave en los negocios sustentables; sin embargo, su aplicación sigue enfoques convencionales que limitan el acceso a los recursos financieros necesarios para su desarrollo. Para abordar esta problemática, se propone un modelo basado en la cadena de valor que integra la gestión de riesgos ambientales, sociales y económicos (Reátegui Vela & Reátegui Vela, 2021).

La economía circular implica la reutilización de residuos descartados en procesos de producción que generalmente no se utilizan en economías lineales. El emprendimiento está involucrado en la economía circular porque a menudo implica innovación, ofrecer nuevos productos y hacer que la economía sea más dinámica, y los residuos de otros procesos de producción se pueden utilizar como insumos para nuevos productos y servicios (Saltos et al., 2022).

La economía circular (EC) exige la adopción de modelos estandarizados de producción más limpia, el uso de tecnologías y materiales renovables, y la adopción de políticas de desarrollo sostenible, que en conjunto posibiliten la participación de la responsabilidad social corporativa (RSC). La EC ofrece buenas perspectivas para mejorar gradualmente los modelos actuales de producción y consumo con altos niveles de eficiencia (Melendez et al., 2021).

Los emprendedores pueden adoptar distintas formas, entre ellas la empresarial, la mixta y la impulsada por la necesidad. El emprendimiento está impulsado por el deseo de obtener recompensas económicas, así como por un sentido de aventura y de toma de riesgos (Martínez et al., 2023a)

El modelo económico lineal actual es insostenible y conduce al agotamiento de recursos y a la contaminación ambiental. El modelo de economía circular, que se centra en la reutilización, el reciclaje y la reducción de residuos, se propone como una alternativa más sostenible (Flores et al., 2023).

Una economía sostenible requiere una perspectiva macro y microeconómica que aborde las nuevas necesidades. Un nuevo modelo productivo es más que simples cambios sectoriales, es una nueva forma de gestionar respetuosa con los recursos naturales y la libertad de todos. La economía sostenible debe estar atenta a las nuevas necesidades (Carrillo González et al., 2021).

Los temas de RSE, sostenibilidad y economía circular son líneas de investigación actuales y relevantes que pueden contribuir a nuevos modelos de negocio. Las colaboraciones entre empresas y universidades, especialmente en Europa, pueden apoyar el desarrollo de estrategias circulares en los modelos de negocio actuales (Gallardo-Vázquez & Sánchez-Domínguez, 2023).

El modelo de economía circular propone estrategias económicas, ambientales y sociales que promueven la responsabilidad social personal y corporativa. El modelo de economía circular promueve la optimización de recursos descartados a través de negocios verdes que generan nuevas cadenas productivas para el desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida (Galindo & Céspedes, 2022).

El estudio encontró que el concepto de sostenibilidad es importante para las organizaciones, desde la perspectiva de la economía ambiental y la economía circular (Pérez & Cáceres, 2023).

El modelo de economía circular busca preservar y mejorar el capital natural, optimizar el rendimiento de los recursos y mejorar la eficiencia del sistema productivo, generando beneficios ambientales, sociales y económicos contribuye positivamente a la conservación del medio ambiente y a la revitalización de la economía (Universidad de Guayaquil. Ecuador et al., 2021)

La economía circular propone un cambio de pensamiento con respecto a la generación, el uso y la gestión de los recursos naturales y los residuos orgánicos (Delgado et al., 2022b).

La economía circular se presenta como una opción válida para promover el desarrollo social y agroindustrial en Ecuador. La economía circular presenta varias ventajas sobre el modelo lineal, ya que reduce significativamente el impacto ambiental de las actividades industriales y agroindustriales (Salgado Tello et al., 2024).

La transición hacia una economía circular enfrenta desafíos como la falta de infraestructura adecuada, financiamiento escaso y barreras regulatorias que deben superarse (Montenegro Iles & Portilla Coral, 2024). Los emprendedores pueden adoptar distintas formas, entre ellas la empresarial, la mixta y la impulsada por la necesidad. El emprendimiento está impulsado por el deseo de obtener recompensas económicas, así como por un sentido de aventura y de toma de riesgos. La falta de capital financiero, así como la necesidad de capital estructural, intelectual y relacional, son desafíos clave para los emprendedores (Martinez et al., 2023b).

El emprendimiento sustentable es un tema relativamente nuevo, pero en rápido crecimiento, y muchas empresas ya están integrando prácticas sustentables en su planificación y operaciones. Esto ha llevado a la creación de alianzas estratégicas colaborativas para reducir el agotamiento de los recursos, con un enfoque en los aspectos económicos, sociales y ecológicos del desarrollo sustentable (Alvarez Vizcarra, 2023).

Para alcanzar los objetivos de sostenibilidad se requiere la colaboración de todas las partes interesadas. La transición hacia modelos de negocio orientados al servicio ha contribuido al crecimiento del emprendimiento sostenible (Solarte Solarte et al., 2023).

El emprendimiento social es de gran importancia en Colombia y otros países, ya que puede posibilitar el desarrollo humano y económico. El emprendimiento social posibilita nuevas formas y expresiones de innovación social, dando lugar a nuevos modelos de negocio (Espínola Verdín et al., 2020).

Muchas empresas conocen su misión y visión, pero muy pocas conocen su verdadero propósito. El paradigma de la gestión empresarial está cambiando de la creación de valor para los accionistas a la creación de valor social para las generaciones actuales y futuras (Higueras Redecillas, 2020).

La crisis ambiental está impulsando el surgimiento de nuevos patrones de producción y consumo, así como el crecimiento de clientes con comportamientos de compra socialmente responsables. Las empresas necesitan modificar sus modelos de negocio actuales y desarrollar otros nuevos y sostenibles, pero esto es un desafío ya que requiere equilibrar a las personas, el desarrollo y las ganancias (Castillo Vergara, 2021b).

El aceite esencial de cáscara de limón mostró la mayor efectividad antimicrobiana en los jabones en barra, seguido del aceite esencial de naranja, mientras que el aceite esencial de mandarina fue el menos efectivo. Los jabones en barra elaborados con aceite vegetal reciclado y aceites esenciales cumplieron con los estándares de calidad para jabones en barra comerciales en términos de propiedades físicas y rendimiento (Montenegro Iles & Portilla Coral, 2024).

Los principios de la economía circular pueden proporcionar a las PYME de la industria textil una ventaja competitiva al mejorar su rendimiento y reducir sus costes. La implementación de la economía circular puede tener un impacto positivo tanto en la protección del medio ambiente como en la competitividad de las PYME (Avalos et al., 2024).

El estudio identificó oportunidades de aprendizaje sobre la economía circular en las prácticas comunitarias de gestión de residuos en comunidades rurales, que pueden generar beneficios ambientales y económicos. Las comunidades ya realizan algunas prácticas de economía circular, como el compostaje y el uso de residuos orgánicos para la alimentación animal, pero carecen de conocimiento sobre el potencial económico de estas prácticas (Pinilla & Pinilla, 2022).

La metodología Pyme Circular es una herramienta útil para determinar la viabilidad de diversas estrategias circulares a nivel operativo a través de un modelo de toma de decisiones multicriterio (MCDM). La determinación de criterios e indicadores enfocados en la sostenibilidad permitió cuantificar los elementos que influyen en la evaluación de la estrategia, ayudando a los propietarios a visualizar la viabilidad de alternativas para apoyar la toma de decisiones (Palmieri & Díaz, 2023).

Los artesanos demostraron una fuerte conciencia ambiental y compromiso con la preservación del medio ambiente. Los artesanos han adoptado principios de economía circular en sus hábitos de producción y consumo, reutilizando y readaptando creativamente los desechos textiles (Chamorro, 2023).

La aplicación de los principios de la economía circular en la industria alimentaria puede permitir la reintegración de los residuos a la cadena de suministro, fortaleciendo la conciencia ambiental de los propietarios de pequeñas empresas (Charro, 2023).

1.3 Preguntas de Investigación

¿Cómo puede aprovecharse el residuo de aceite comestible para la elaboración de productos como el jabón artesanal?

1.4 Objetivo general

Diseñar un modelo de negocio sostenible para la producción de jabón artesanal a partir de residuos de aceite comestible, que promueva la economía circular, contribuya a la reducción del impacto ambiental y genere una alternativa viable de emprendimiento económico y socialmente responsable.

Objetivos específicos.

Identificar los procesos que conforman la cadena de suministro en la elaboración de jabones artesanales a partir de residuos de aceite comestible, con el propósito de plantear estrategias que optimicen su eficiencia y fortalezcan su sostenibilidad.

Diseñar una red logística para la recolección de residuos de aceite comestible, con el fin de establecer un sistema eficiente y estructurado que permita recolectar el aceite usado de manera adecuada.

Desarrollar un modelo de negocios sostenible para la producción de jabón artesanal a partir de la recolección de residuos de aceite comestible a fin de impulsar un emprendimiento sustentable que integre principios de economía circular, genere impacto ambiental positivo y ofrezca una alternativa productiva.

Realizar un estudio de factibilidad financiera para la elaboración de jabón artesanal con el propósito de analizar la rentabilidad del proyecto, determinar los recursos necesarios y valorar la sostenibilidad económica de la propuesta.

1.5 Justificación

El modelo de negocio radica en la necesidad urgente de encontrar alternativas que no solo minimicen los efectos negativos del vertido de aceite, sino que también ofrecerán una respuesta viable en términos económicos y sociales. La producción de jabón artesanal a partir de residuos de aceite comestible representa una forma eficiente de economía circular, donde los residuos se transforman en un producto útil y comercializable (Avalos et al., 2024).

Además, esta investigación es relevante porque promueve los principios de la economía circular, impulsando la transformación de residuos en recursos útiles y fomentando una cultura de sostenibilidad. A través de este estudio, se pretende identificar los factores clave para la implementación de un modelo de negocio sostenible, considerando aspectos como la cadena de suministro, red logística, y factibilidad financiera (Piedrahíta et al., 2023).

1.6 Alcances y limitaciones.

Alcances.

Esta investigación propone un modelo de negocios sostenible para la recolección y aprovechamiento de los residuos de aceite comestible, considerando aspectos como la cadena de suministro, la red logística y la factibilidad financiera.

Limitaciones.

El desconocimiento sobre la importancia de reciclar los residuos de aceite comestible, así como su manejo inadecuado, pueden limitar el mercado potencial de los productos derivados de estos residuos. Muchas personas no perciben los beneficios del reciclaje del aceite usado ni el valor de productos sostenibles como el jabón artesanal, lo que reduce su demanda y aprovechamiento.

CAPÍTULO II. MARCO TEORICO

2.1. Importancia del aprovechamiento de residuos de aceites comestibles

La reutilización de los residuos de aceite comestible en la producción de jabón artesanal es una estrategia clave dentro de modelos de negocio sostenibles. Este enfoque no solo mitiga el impacto ambiental asociado a la disposición inadecuada de estos residuos, sino que también transforma un desecho contaminante en un producto de valor añadido. Al reciclar los residuos de aceite, se evita la contaminación de cuerpos de agua y se promueve la economía circular, convirtiendo residuos en recursos útiles para la sociedad (Villabona Ortiz et al., 2017).

Además, la elaboración de jabón a partir de aceite reciclado ofrece beneficios económicos y sociales significativos. Este proceso permite la creación de productos de limpieza de bajo costo y alta calidad, accesibles para comunidades de bajos recursos. Asimismo, iniciativas de este tipo pueden generar empleo y fomentar la educación ambiental, sensibilizando a la población sobre la importancia del reciclaje y la sostenibilidad. Implementar modelos de negocio que aprovechen los residuos de aceites comestibles contribuye a la reducción de la dependencia de materias primas vírgenes y promueve prácticas empresariales responsables con el medio ambiente (Pineda et al., 2024).

2.1.1. Relevancia del modelo de negocio sostenible en la industria del jabón artesanal

El desarrollo de modelos de negocio sostenibles en la industria del jabón artesanal representa una alternativa clave para reducir el impacto ambiental y fomentar la economía circular, la implementación de prácticas ecológicas dentro de la industria del jabón artesanal no solo responde a la creciente demanda de productos sustentables, sino que también ofrece oportunidades económicas y sociales al incentivar modelos de negocio responsables y éticos (González et al., 2020).

Desde una perspectiva económica, los modelos de negocio sostenibles en la fabricación de jabón artesanal promueven el emprendimiento local y la generación de empleo en comunidades vulnerables. El uso de residuos como materia prima disminuye los costos de producción, lo que favorece la viabilidad financiera de pequeños productores y cooperativas (Melamed-Varela et al., 2018).

2.1.2. Concepto y estructura de una cadena de suministro sostenible

Una cadena de suministro sostenible es aquella que integra criterios ambientales, sociales y económicos en todas sus etapas, desde la obtención de materias primas hasta la distribución final del producto. Su propósito es minimizar el impacto ambiental y optimizar los recursos mediante prácticas responsables (Sablón-Cossío et al., 2021).

En la actualidad, la integración dentro de la cadena de suministro es un elemento clave para fortalecer la competitividad de sus participantes. Este factor resulta fundamental para alcanzar objetivos comunes y lograr un alto nivel de interacción entre cada eslabón de la cadena (Santos Hernández, 2022).

2.1.3. Elementos clave de una cadena de suministro sostenible

Abastecimiento responsable: Se refiere a la adquisición de materias primas que cumplen con criterios ecológicos y éticos, como el reciclaje de aceites usados en lugar de su disposición inadecuada. Un abastecimiento responsable también considera la trazabilidad de los insumos, asegurando que provienen de fuentes que cumplen con normativas ambientales y de calidad.

Producción eficiente: Implementación de procesos de manufactura que minimicen el desperdicio y maximicen la eficiencia energética, como la saponificación con métodos de bajo consumo energético. Esto incluye la optimización del uso de agua, el empleo de ingredientes biodegradables y la reducción de emisiones contaminantes. Además, la innovación en procesos puede mejorar la calidad del producto final y aumentar su competitividad en el mercado.

Distribución y logística verde: Uso de medios de transporte eficientes y planificación de rutas para reducir la huella de carbono. La logística verde implica la utilización de embalajes biodegradables o reutilizables, la reducción del volumen de desechos en el transporte y la implementación de centros de distribución estratégicos que minimicen la distancia de entrega.

Gestión de residuos y economía circular: Reutilización de subproductos y reducción del impacto ambiental en cada fase del ciclo de vida del producto. Esto puede incluir el reciclaje de empaques, el aprovechamiento de residuos generados en la producción de jabón, y la implementación de estrategias como el compostaje de desechos orgánicos o la valorización energética de residuos no reutilizables. Una gestión eficiente de residuos también favorece la imagen corporativa y la aceptación del producto en mercados con alta conciencia ambiental.

En el contexto de la producción de jabón artesanal a partir de residuos de aceites comestibles, una cadena de suministro sostenible permite cerrar el ciclo de vida de un producto considerado residuo, transformándolo en un bien de valor económico y ambientalmente responsable («Sostenibilidad de las cadenas de suministro humanitarias», 2019).

2.1.4. Procesos clave en la producción de jabón artesanal

La producción de jabón artesanal a partir de aceite comestible usado implica una serie de procesos fundamentales que garantizan la calidad y seguridad del producto final. Estos procesos incluyen la recolección y almacenamiento del aceite residual, su filtrado y pretratamiento, la saponificación, y finalmente, el secado, corte y empaquetado del jabón. Cada una de estas etapas es crucial para transformar un residuo en un producto sostenible y comercializable (Guay & Santos, 2020).

En primer lugar, la recolección y almacenamiento del aceite usado debe realizarse en condiciones controladas para evitar la contaminación con otros residuos y garantizar su calidad para la saponificación. Posteriormente, el filtrado y pretratamiento permite eliminar impurezas, humedad y olores, asegurando que el aceite esté en óptimas condiciones para el proceso químico. El proceso de saponificación, que es la base de la producción de jabón, consiste en la reacción química entre el aceite y una base alcalina (como hidróxido de sodio o de potasio). Esta reacción

da como resultado la formación de jabón y glicerina, que puede ser aprovechada o eliminada según la formulación empleada. Una vez que el jabón ha tomado consistencia, se procede al secado, donde se deja reposar el producto para mejorar su dureza y durabilidad. Finalmente, el desmoldado y empaquetado son las últimas etapas antes de su distribución, asegurando que el jabón tenga una presentación adecuada para su comercialización (Maotsela et al., 2019).

2.1.5. Normativa y regulaciones ambientales aplicadas

La producción de jabones artesanales debe alinearse con estándares internacionales que garantizan la seguridad y sostenibilidad de los productos. Asimismo, la Norma ISO 16128 proporciona criterios técnicos para el uso de componentes naturales, lo que permite a los fabricantes artesanales diferenciarse en mercados que valoran la eco eficiencia. Estas regulaciones no solo protegen al consumidor, sino que también impulsan modelos de negocio basados en la economía circular (Tabari & Osterwalder, 2022).

2.2. Diseño de una Red Logística para la Recolección de Aceites Usados Basada en el Modelo p-Mediana

El diseño de una red logística eficiente para la recolección de aceites usados es fundamental para garantizar la sostenibilidad y viabilidad de un modelo de negocio basado en su reutilización. En este contexto, el modelo p-mediana se presenta como una herramienta óptima para la localización estratégica de puntos de acopio, permitiendo minimizar costos operativos y maximizar la cobertura del servicio (Campoverde et al., 2022a).

Aplicado a la gestión de aceites usados, el modelo p-mediana puede mejorar la eficiencia logística, reducir la huella de carbono y optimizar los recursos destinados a la recolección y transporte de estos residuos, alineándose así con los principios de economía circular y sostenibilidad ambiental (Gómez Maturano, 2023).

2.2.1. Importancia de la logística inversa en la economía circular

La logística inversa desempeña un papel clave en la economía circular al permitir la recolección, reutilización y valorización de productos y materiales al final de su vida útil. A diferencia de la logística tradicional, que se enfoca en la distribución de bienes hacia los consumidores, la logística inversa gestiona el retorno de residuos y productos desechados para su reciclaje, en sectores como la industria del jabón artesanal, la logística inversa facilita la recolección de aceites usados para su transformación en productos de limpieza (Campoverde et al., 2022b).

2.2.2 Métodos de recolección y transporte de residuos de aceites comestibles

La recolección de residuos de aceite comestible se puede realizar mediante diversos métodos, adaptados a las necesidades locales y al volumen de aceite generado. Uno de los métodos más comunes es la recolección en puntos de acopio, donde tanto particulares como empresas pueden depositar el aceite usado en recipientes especiales. Estos puntos de acopio pueden estar ubicados en áreas estratégicas, como supermercados, restaurantes, o centros comerciales, facilitando el acceso a la población. Para garantizar la calidad del aceite, es importante que los contenedores sean cerrados y estén protegidos de la contaminación externa, como el contacto con el aire o con otras sustancias químicas (González & Pérez, 2017).

Por otro lado, la recolección también puede realizarse de manera periódica mediante vehículos especializados. Estos vehículos suelen estar equipados con sistemas de almacenamiento hermético para evitar derrames y mantener la calidad del aceite recolectado. El transporte debe realizarse en condiciones controladas para evitar que el aceite se oxide o contamine durante el trayecto hacia las instalaciones de procesamiento. Además, en algunos casos, se emplean rutas planificadas que optimizan el proceso logístico, reduciendo costos y mejorando la eficiencia del servicio (López & Sánchez, 2019)

2.2.3. Modelos de optimización de redes logísticas

Los modelos de optimización de redes logísticas son herramientas clave para mejorar la eficiencia de las operaciones logísticas, buscando minimizar los costos asociados al transporte, almacenamiento y distribución de los productos. Dentro de estos modelos, los modelos de localización juegan un papel fundamental en la toma de decisiones sobre la ubicación óptima de los centros de distribución, puntos de acopio o fábricas. Estos modelos permiten identificar las mejores ubicaciones para almacenar o procesar los residuos de aceite comestible, optimizando tanto el costo como el tiempo de transporte (Gámez-Albán et al., 2017).

Los modelos de optimización se pueden clasificar en diferentes categorías según su propósito y aplicación. Algunos de los más utilizados son los modelos de localización de instalaciones, los modelos de ruteo de vehículos y los modelos de asignación de demanda. Los modelos de localización buscan determinar la mejor ubicación para centros de acopio o distribución, minimizando los costos logísticos y maximizando la cobertura del servicio. Por otro lado, los modelos de ruteo optimizan la planificación de las rutas de transporte para reducir tiempos y costos operativos. En el contexto de la recolección de aceite usado, la implementación de estos modelos permite diseñar una red eficiente que garantice la captación del material en condiciones adecuadas y con un impacto ambiental reducido (Feitó Cespón et al., 2016).

2.2.4. Modelo p-Mediana para determinar la localización ideal del centro de acopio.

El modelo de p-mediana capacitada (CPMP, por sus siglas en inglés) es una herramienta de optimización utilizada para determinar la ubicación más eficiente de centros de acopio, con el objetivo de minimizar la distancia total entre los puntos de generación de residuos de aceite comestible y las instalaciones de recolección. Este modelo considera no solo la proximidad geográfica, sino también la capacidad máxima de cada centro de acopio, asegurando que la demanda de recolección no exceda los límites operativos de cada instalación (Lorena & Senne, 2004).

2.2.5. Implementación de un sistema eficiente de recolección y almacenamiento

La implementación de un sistema eficiente para la recolección y almacenamiento de residuos de aceite comestible requiere una planificación estructurada que garantice la captación del material de manera organizada y sostenible. Esto implica establecer puntos estratégicos de acopio, definir frecuencias óptimas de recolección y emplear métodos de almacenamiento que eviten la contaminación del aceite. Un sistema bien diseñado no solo optimiza los costos logísticos, sino que también minimiza el impacto ambiental y mejora la trazabilidad del residuo, asegurando su correcta transformación en insumos útiles, como el jabón artesanal (Molina et al., 2023).

2.3. Desarrollo de un Modelo de Negocio Sostenible para la Producción de Jabón Artesanal

El desarrollo de un modelo de negocio sostenible para la producción de jabón artesanal implica la integración de estrategias económicas, sociales y ambientales que permitan transformar residuos en productos con valor agregado. En este contexto, el aprovechamiento de los residuos de aceite comestible como materia prima representa una solución innovadora para reducir la contaminación ambiental, al mismo tiempo que genera oportunidades económicas para emprendedores y pequeñas empresas (Vaz et al., 2024).

Un modelo de negocio sostenible debe considerar tres pilares fundamentales: viabilidad económica, impacto ambiental positivo e inclusión social. En términos económicos, la reutilización de aceite usado permite reducir costos de materia prima, mientras que estrategias como la comercialización en mercados ecológicos y el desarrollo de alianzas con empresas sostenibles pueden fortalecer la rentabilidad del negocio. Desde la perspectiva ambiental, el proceso de saponificación del aceite evita su disposición inadecuada en cuerpos de agua y suelos, mitigando la contaminación y fomentando una economía circular. En el ámbito social, este modelo puede generar empleo en comunidades locales y promover la educación ambiental a través de programas de sensibilización sobre el reciclaje de aceite doméstico (Vásquez-Ponce et al., 2022).

2.3.1. Modelos de negocio y sostenibilidad

Un modelo de negocio sostenible es aquel que crea valor económico al mismo tiempo que reduce su impacto ambiental y fomenta el bienestar social. A diferencia de los enfoques convencionales, incorpora la sostenibilidad como un eje central en su estrategia, garantizando su continuidad y éxito a largo plazo (Marcelino-Aranda et al., 2024b).

2.3.2. Aplicación del modelo de negocio Canvas en emprendimientos sostenibles

El modelo de negocio Canvas es una herramienta ampliamente utilizada en el diseño y desarrollo de emprendimientos sostenibles, ya que permite estructurar de manera visual los elementos clave que conforman una empresa. En el caso de los negocios sostenibles, este modelo facilita la identificación de propuestas de valor centradas en el impacto ambiental y social, así como la definición de segmentos de clientes que valoran productos ecológicos. Además, ayuda a diseñar estrategias de recolección y reutilización de recursos, optimizar canales de distribución responsables y establecer relaciones con aliados estratégicos para fortalecer la sostenibilidad del negocio (Rodrigues et al., 2021).

2.3.3. Estrategias de diferenciación y valor agregado en la producción de jabón artesanal

Una de las principales estrategias de diferenciación es el uso de ingredientes naturales y sostenibles. La incorporación de aceites esenciales, extractos de plantas, hierbas orgánicas y colorantes naturales mejora las propiedades del jabón y lo hace más atractivo para los consumidores preocupados por su salud y el medio ambiente. En el caso de los jabones elaborados con residuos de aceite comestible, la comunicación transparente sobre su origen y beneficios ambientales añade valor a la propuesta del negocio, promoviendo la economía circular (Llor Moreira & Pizarro Anchundia, 2021).

En un mercado cada vez más competitivo, la diferenciación y el valor agregado son fundamentales para posicionar un negocio de jabón artesanal y atraer consumidores conscientes de la sostenibilidad. La implementación de estrategias enfocadas en la calidad, la innovación y el impacto ambiental puede generar una ventaja competitiva, permitiendo a los productores destacar frente a alternativas industriales y convencionales (Córdova Navarro & Callao Alarcón, 2019).

2.3.4. Beneficios ambientales y sociales del uso de aceite reciclado en la producción de jabón

El uso de residuos de aceite comestible en la producción de jabón artesanal ofrece importantes beneficios ambientales al reducir la contaminación del agua y del suelo. Al reutilizar este residuo en la saponificación, se evita su disposición inadecuada y se fomenta un modelo de economía circular, en el que los desechos se transforman en productos de valor. Además, esta práctica reduce la demanda de aceites vírgenes, disminuyendo la presión sobre los recursos naturales y reduciendo la huella de carbono asociada a la producción y transporte de nuevas materias primas (Arias Rodríguez & Ibarra Mojica, 2018).

Desde una perspectiva social, la recolección y reutilización del aceite usado impulsa el desarrollo de emprendimientos sostenibles y la generación de empleo en comunidades locales. Programas de recolección pueden involucrar a hogares, restaurantes y empresas, fomentando la participación ciudadana y la conciencia ambiental. Además, la comercialización de jabones ecológicos elaborados con aceite reciclado responde a una creciente demanda de productos responsables, fortaleciendo mercados verdes y promoviendo hábitos de consumo sostenibles (Morais et al., 2021).

2.4. Análisis de Factibilidad Financiera del Modelo de Negocio

Los análisis de viabilidad económica y financiera representan una herramienta esencial en la toma de decisiones de los productores rurales, ya que brindan un panorama detallado sobre la asignación del capital, incluyendo los costos, ingresos y riesgos asociados a la actividad empresarial (Ferraz et al., 2024).

El análisis de factibilidad financiera es una herramienta fundamental para evaluar la viabilidad económica de un modelo de negocio, ya que permite determinar si la iniciativa es rentable y sostenible a lo largo del tiempo. Este estudio implica una revisión detallada de los costos de inversión inicial, los gastos operativos recurrentes, las proyecciones de ingresos y el tiempo estimado para recuperar la inversión. Además, proporciona información clave para la toma de decisiones estratégicas, ayudando a minimizar riesgos financieros y optimizar el uso de los recursos disponibles (Guerrero et al., 2024).

2.4.1. Costos y estructura de inversión inicial

El desarrollo de un modelo de negocio para la producción de jabón artesanal a partir de residuos de aceite comestible requiere una inversión inicial que cubra distintos aspectos clave, como la adquisición de insumos, la infraestructura necesaria y los costos administrativos. Entre los principales costos se incluyen la compra de equipos y herramientas para la saponificación, como moldes, recipientes y sistemas de filtrado del aceite usado. Además, es necesario considerar los costos de adecuación del espacio de producción, que pueden incluir renta de un local, mejoras en la infraestructura y cumplimiento de normativas sanitarias y ambientales (Saldarriaga-Loaiza et al., 2022).

Por otro lado, la estructura de inversión inicial debe contemplar costos operativos previos al lanzamiento del negocio, como desarrollo de identidad de marca y estrategias de marketing. También es fundamental destinar recursos para establecer una red de recolección eficiente de los residuos de aceite, lo que puede implicar acuerdos con restaurantes y hogares. Asimismo, la inversión en canales de distribución, como tiendas en línea y plataformas de comercio electrónico, es clave para garantizar el acceso al mercado y la sostenibilidad del negocio en el tiempo (Ramírez Denis et al., 2022).

2.4.2. Evaluación de costos de producción y comercialización

La evaluación de los costos de producción en la elaboración de jabón artesanal es un aspecto clave para determinar la viabilidad del negocio y establecer una estrategia de precios adecuada. Dentro de estos costos se incluyen los insumos principales, como los residuos de aceite, el hidróxido de sodio, aceites esenciales, colorantes naturales y empaques ecológicos. Además, es importante considerar los gastos asociados a la energía, el agua y otros servicios necesarios para llevar a cabo el proceso de saponificación. También deben incluirse los costos de mano de obra, ya sea en la producción, el control de calidad o la gestión administrativa, así como la depreciación de los equipos utilizados en la fabricación (Bonilla-Montero et al., 2022).

Por otro lado, la comercialización del jabón artesanal implica una serie de costos adicionales que deben ser contemplados en el análisis financiero del negocio. Entre ellos destacan los gastos en estrategias de marketing y publicidad, que pueden incluir la creación de identidad de marca, diseño de empaques atractivos y campañas en redes sociales. Además, es fundamental considerar los costos logísticos, como el transporte y la distribución del producto a los puntos de venta o directamente al consumidor. Dependiendo del modelo de negocio, la comercialización puede realizarse a través de tiendas físicas o plataformas de comercio electrónico, lo que influirá en la estructura de costos (Bravo et al., 2022).

2.4.3. Análisis de rentabilidad

El análisis de rentabilidad es una herramienta fundamental para evaluar la viabilidad económica del modelo de negocio de producción de jabón artesanal a partir de residuos de aceite comestible. Este análisis permite determinar si la empresa podrá generar ingresos suficientes para cubrir sus costos operativos y obtener beneficios sostenibles en el tiempo. Para ello, se deben considerar tanto los costos fijos, como el alquiler de instalaciones, sueldos y servicios, como los

costos variables, que incluyen la adquisición de insumos, empaques y logística de distribución (Piedrahíta et al., 2023).

Además, el análisis de rentabilidad debe contemplar factores externos que pueden influir en la sostenibilidad del negocio, como la demanda del mercado, la competencia y las regulaciones ambientales. En este sentido, la reutilización de residuos de aceite comestible como materia prima representa una ventaja competitiva al reducir costos de producción y contribuir a la economía circular. La diferenciación del producto a través de su valor ecológico y artesanal también puede incrementar su atractivo en nichos de mercado dispuestos a pagar un precio superior por productos sostenible (Chinchilla & Fallas, 2011).

El flujo de caja proyectado es una herramienta financiera que permite visualizar la liquidez del negocio a lo largo del tiempo, asegurando que cuente con los recursos necesarios para cubrir sus obligaciones económicas. En este contexto, se deben estimar detalladamente las entradas de efectivo provenientes de la venta de jabones y otras fuentes de financiamiento, así como las salidas de efectivo asociadas a costos de producción, logística, gastos administrativos y pago de impuestos. Un flujo de caja bien estructurado facilita la toma de decisiones estratégicas al identificar períodos de déficit o superávit de liquidez (Urbina, 2010).

El punto de equilibrio es un indicador financiero que permite determinar la cantidad mínima de unidades de jabón que deben venderse para cubrir los costos totales del negocio, sin generar pérdidas ni ganancias. Su cálculo se basa en la relación entre costos fijos, costos variables y el precio de venta del producto. Al conocer este valor, la empresa podrá establecer objetivos de ventas realistas y evaluar la viabilidad del negocio en función de la demanda estimada (Urbina, 2010).

El Retorno de Inversión (ROI) es un indicador financiero que mide la rentabilidad de un negocio en relación con la inversión inicial realizada. Se expresa en porcentaje y permite conocer el beneficio obtenido por cada unidad monetaria invertida (Urbina, 2010).

2.4.4. Estrategias de financiamiento y escalabilidad del negocio

Para financiar el negocio de jabón artesanal a partir de residuos de aceite comestible, se pueden explorar diversas opciones como financiamiento propio, préstamos bancarios, inversionistas privados y programas gubernamentales enfocados en la sostenibilidad. La selección del tipo de financiamiento dependerá de las necesidades de capital, los plazos de retorno y el nivel de riesgo. Además, se pueden aprovechar fondos destinados a la economía circular y la responsabilidad social empresarial, dado el impacto ambiental positivo del proyecto (Marcelino-Aranda et al., 2024c).

En cuanto a la escalabilidad, el negocio puede expandirse mediante la optimización de la producción, alianzas con establecimientos generadores de residuos de aceite, y el uso de plataformas de venta en línea para llegar a un mercado más amplio. El crecimiento debe ser gradual, reinvertiendo utilidades y optimizando costos, mientras se diversifican los productos y se implementan estrategias de diferenciación, como el uso de ingredientes naturales o empaques biodegradables. Esto asegurará una expansión sostenible y una mayor competitividad en el mercado (Zegarra & Enrique, 2020).

CAPÍTULO III. MARCO METODOLOGICO

3.1. Tipo de investigación.

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que tiene como finalidad dar solución a un problema concreto relacionado con el manejo inadecuado de residuos de aceite comestible y la necesidad de generar alternativas sostenibles de emprendimiento. El propósito es diseñar un modelo de negocio que no solo sea económicamente viable, sino también ambiental y socialmente responsable, promoviendo la reutilización de residuos de aceite comestible mediante la producción de jabón artesanal.

Asimismo, se adopta un enfoque mixto, integrando tanto técnicas cualitativas como cuantitativas, lo que permite abordar el problema de manera integral. El enfoque cualitativo se utilizará para comprender los procesos, prácticas, percepciones y experiencias de actores clave en la cadena de valor, tales como productores artesanales, gestores de residuos, y consumidores. Este enfoque permitirá explorar en profundidad las dinámicas, barreras y oportunidades existentes para implementar un modelo sostenible.

Por otro lado, el enfoque cuantitativo será fundamental para obtener datos medibles que permitan validar la factibilidad del modelo propuesto. Análisis de información económica, se podrá calcular la viabilidad financiera del negocio, identificar la demanda potencial del producto, y proyectar escenarios económicos que orienten la toma de decisiones.

Esta combinación metodológica ofrece una visión más completa del fenómeno de estudio, ya que permite triangular la información y fortalecer la validez de los resultados. A continuación, se detalla la metodología correspondiente al cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos de la investiga.

3.2. Metodología

La metodología adoptada para el desarrollo de este estudio se organiza en dos grandes fases: Diagnóstico y Modelado. Cada una de ellas responde a los objetivos específicos de la investigación y emplea herramientas conceptuales, técnicas analíticas y de simulación con el fin de diseñar un modelo de negocio sostenible, y financieramente, para la producción de jabón artesanal a partir de residuos de aceite comestible.

Revisión Bibliográfica

Revisión bibliográfica, se recopila y analiza literatura científica, artículos académicos, estudios de caso, normativas ambientales y documentos relacionados con los conceptos de economía circular, sostenibilidad, valorización de residuos, cadenas de suministro sostenibles y modelos de negocio (especialmente el modelo Canvas).

Modelado

En esta fase se estructura la solución propuesta, integrando la información del diagnóstico en un conjunto de modelos técnicos, logísticos, organizacionales y financieros. Se compone de los siguientes componentes:

Diseño de la cadena de suministro

Se construye un diagrama de flujo detallado del proceso productivo, desde la recolección del aceite usado hasta la comercialización del jabón artesanal. Este flujo incluye las etapas de: Recolección y acopio del aceite usado, filtrado y tratamiento del residuo, producción del jabón artesanal y se termina con el empaquetado.

El diagrama permite visualizar los actores, los insumos requeridos, los puntos de control y los tiempos estimados de operación.

Propuesta de red logística

Se diseña una red logística sostenible para la recolección eficiente de los residuos de aceite usado en puntos generadores en los restaurantes. Para ello, se aplica el modelo p-mediana, una técnica de optimización que permite determinar la ubicación óptima de centros de acopio o recolección, minimizando las distancias y los costos logísticos.

Se utiliza el software Lingo para resolver el modelo matemático de localización y optimización de rutas, considerando restricciones como capacidad de recolección, frecuencia, y distancia máxima permitida.

Elaboración del modelo de negocio

Con base en los resultados anteriores, se construye un modelo de negocio sostenible utilizando el Lienzo Canvas (Business Model Canvas), adaptado con criterios de sostenibilidad. Este modelo considera: Propuesta de valor como lo son, Segmentos de clientes, canales de distribución, relación con clientes, fuentes de ingreso, actividades clave, recursos clave, socios clave, estructura de costos.

Además, se evalúa cada componente bajo criterios de sostenibilidad económica, social y ambiental, para asegurar la viabilidad del modelo en el marco de la economía circular.

Estudio de factibilidad financiera

Finalmente, se realiza una evaluación financiera del modelo propuesto, a partir de una prueba piloto con la producción de lotes pequeños de jabón artesanal. Se calculan los siguientes indicadores: Inversión inicial estimada, costos fijos y variables, punto de equilibrio, tasa Interna de Retorno (TIR).

CAPÍTULO VI. MARCO OPERATIVO.

4.1 Cadena de suministro.

La cadena de suministro es una secuencia de procesos interconectados cuyo propósito fundamental es satisfacer de manera competitiva las necesidades del cliente final. Cada etapa dentro de esta cadena participa en la producción y transformación del producto, aportando valor añadido al conjunto del proceso productivos.

La cadena de suministro comprende todos los procesos necesarios para transformar los residuos de aceite comestible en un producto final como el jabón artesanal. Esta cadena puede dividirse en cinco etapas principales que son las siguientes como lo muestra en la figura 1.

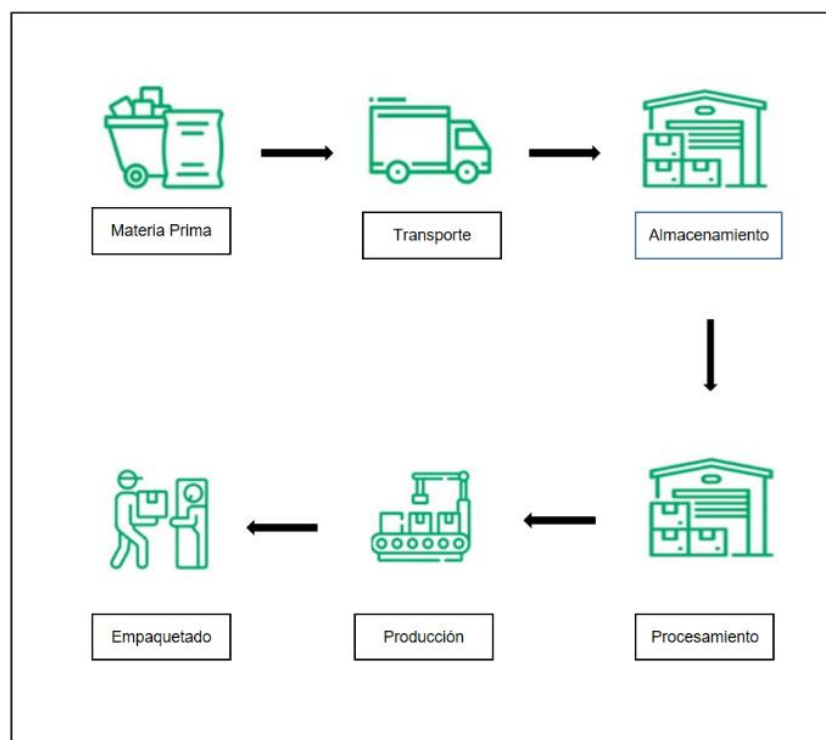


Ilustración 1 Diagrama de la cadena de suministro para la producción de jabón artesanal. Fuente el autor.

El proceso inicia con la recolección del aceite usado, cuya principal fuente de obtención son establecimientos como restaurantes. Para ello, se establecen convenios con estos negocios, complementados con campañas de sensibilización dirigidas a la ciudadanía, con el fin de fomentar una adecuada disposición del aceite. El acopio se realiza en recipientes limpios, debidamente etiquetados y con tapas herméticas que garanticen su seguridad. La frecuencia de recolección varía según la cantidad generada, pudiendo ser semanal, quincenal o mensual.

Posteriormente, se lleva a cabo el transporte del aceite recolectado, utilizando vehículos particulares. Para optimizar los recursos y reducir costos, se planifican rutas logísticas eficientes. Durante el traslado, el aceite se mantiene en recipientes sellados, asegurando condiciones adecuadas que eviten derrames o accidentes.

Una vez transportado, el aceite es llevado a centros de acopio, donde se realiza el proceso de filtrado, que consiste en la remoción de residuos sólidos mediante técnicas de colado. El aceite limpio es almacenado en envases plásticos herméticamente cerrados, en condiciones que aseguren su conservación hasta su uso.

El siguiente paso es la producción del jabón artesanal, que requiere, además del aceite reciclado, otros ingredientes como sosa cáustica, agua y colorantes naturales. El proceso comienza con la medición y mezcla de los ingredientes, seguido por la saponificación, que es la reacción química entre el aceite y la sosa. Luego, la mezcla se vierte en moldes y se deja curar durante un período de entre cuatro a seis semanas, lo que permite que el jabón adquiera la textura y características adecuadas. Durante esta etapa también se realiza un control de calidad, donde se verifica el pH, la consistencia y el aroma del producto final.

Finalmente, el empaquetado del jabón se realiza utilizando materiales ecológicos y visualmente atractivos, como papel reciclado, cajas de cartón y etiquetas informativas, con el objetivo de promover un producto sostenible y consciente con el medio ambiente.

4.1.1. Proceso de elaboración de jabón artesanal a partir de residuos de aceite comestible.

Descripción del proceso de elaboración de jabón artesanal a partir de residuos de aceite comestible.

El proceso de elaboración de jabón artesanal utilizando residuos de aceite comestible se divide en tres etapas principales: Inicio, Proceso y Salida.

En la etapa de inicio, se lleva a cabo la recolección de la materia prima, que consiste en reunir los residuos de aceite comestible. Posteriormente, se realiza el limpiado de impurezas y tratamiento del aceite, con el objetivo de preparar adecuadamente la materia prima para su transformación en jabón.

La segunda etapa, denominada proceso, comienza con la mezcla de ingredientes, entre los que se incluye el aceite tratado y otros componentes necesarios para la saponificación. Luego, se lleva a cabo la saponificación, que es la reacción química que da origen al jabón. A continuación, la mezcla se vierte en moldes donde toma la forma deseada. Una vez solidificado, el producto pasa por el proceso de desmoldado, donde se extraen los jabones de los moldes.

Finalmente, en la etapa de Salida, los jabones pasan a un período de secado, el cual permite que adquieran la consistencia y dureza adecuada. Una vez secos, los jabones son empaquetados, quedando listos para su distribución o comercialización.

Este proceso permite transformar un residuo contaminante en un producto útil, promoviendo así una alternativa sostenible y amigable con el medio ambiente.

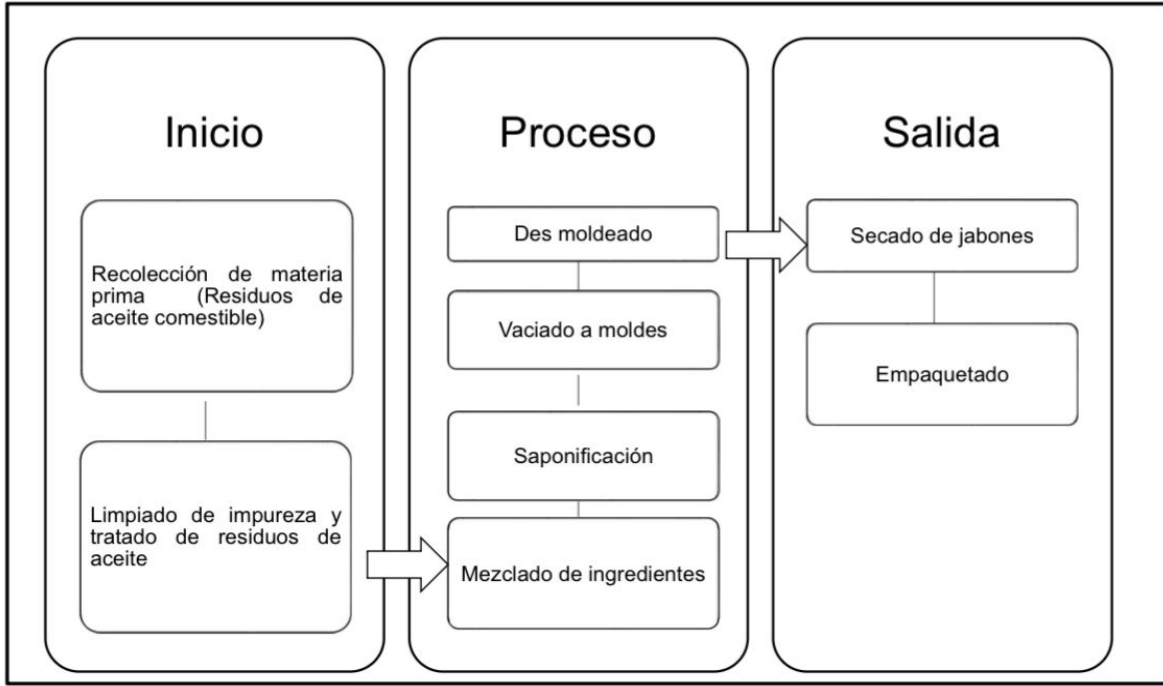


Ilustración 2 Diagrama de proceso de la elaboración de jabón artesanal a partir de residuos de aceite comestible. Fuente el autor

4.2 Red logística para la recolección de residuos de aceite comestible.

La implementación de una red logística bien estructurada es esencial para garantizar la eficiencia del modelo de negocio propuesto, el cual se basa en la recolección de residuos de aceite comestible para la producción de jabón artesanal. Esta red contempla desde la ubicación de los puntos generadores de aceite hasta su traslado a un centro de acopio y procesamiento. En este contexto, el municipio de Tantoyuca, Veracruz, se considera una zona piloto por su tamaño, densidad comercial y generación potencial de este tipo de residuo.

En el municipio de Tantoyuca existen múltiples establecimientos de comida, los cuales utilizan de manera continua el aceite de cocina para la preparación de sus platillos. Sin embargo, los residuos del aceite de cocina son vertidos a la red de drenaje. Debido a esto se realiza una propuesta para la recolección de estos residuos de aceite de cocina y poder reutilizarlos adecuadamente. El objetivo de este trabajo es realizar un modelo de rutas para la recolección de residuos de aceite de cocina en el municipio de Tantoyuca utilizando los métodos de la P-mediana y cvp.

4.2.1 Diseño de rutas para la recolección de residuos de aceite comestible en el municipio de Tantoyuca, ver.

Para la reducción de tiempos y distancia recorrida en la recolección de los residuos de aceite de cocina de los distintos establecimientos se realizó lo siguiente.

Identificar los 10 establecimientos en donde se realizará la recolección mediante la herramienta de Google Earth, agregando un marcador a cada establecimiento en el mapa. Así como la cantidad de litros recolectados en cada establecimiento.

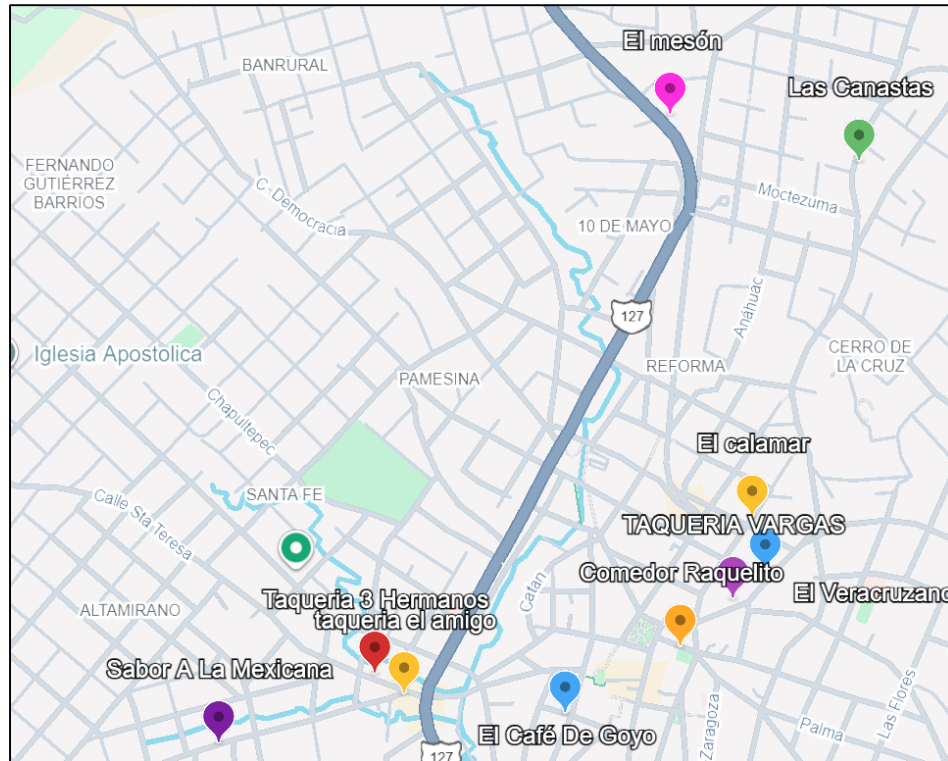


Ilustración 3 Ubicación de los establecimientos de comida. Fuente el autor.

Tabla 1

Producción de residuos de aceite de cocina por establecimiento.

RESTAURANTE DE COMIDA	LITROS DE RESIDUOS DE ACEITE POR SEMANA
Las Canastas	10 Litros
El Calamar	3 Litros
El mesón	15 Litros
Taquería El Amigo	5 Litros
Comedor Raquelito	8 Litros
Antojitos Sabor A la Mexicana	8 Litros
El Café de Goyo	12 Litros
Taquería Vargas	4 Litros
El Veracruzano	6 Litros
Taquería 3 Hermanos	5 Litros

Realizar una matriz de distancias de los 10 establecimientos utilizando como unidad de medida el km.

Tabla 2

Matriz de distancias entre ubicaciones (km).

De/A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	1,1	0,85	2,5	1,4	3,2	1,9	1,2	1,0	2,3
2	1,1	0	1,1	1,4	0,60	2,0	0,75	0,35	0,21	1,1
3	0,85	1,1	0	2,1	1,5	2,8	1,6	1,4	1,3	1,6
4	2,5	1,4	2,1	0	0,95	0,95	0,50	1,3	1,6	0,09
5	1,4	0,60	1,5	0,95	0	2,0	0,70	0,30	0,35	1,1
6	3,2	2,0	2,8	0,95	2,0	0	1,2	2,3	2,3	1,0
7	1,9	0,75	1,6	0,50	0,70	1,2	0	0,75	0,80	0,60
8	1,2	0,35	1,4	1,3	0,30	2,3	0,75	0	0,35	0,95
9	1,0	0,21	1,3	1,6	0,35	2,3	0,80	0,35	0	1,1
10	2,3	1,1	1,6	0,09	1,1	1,0	0,60	0,95	1,1	0

Una vez obtenida la matriz de distancias, se hace uso del software Lingo para obtener el punto de recolección. Para esto se debe aplicar el método de P-mediana.

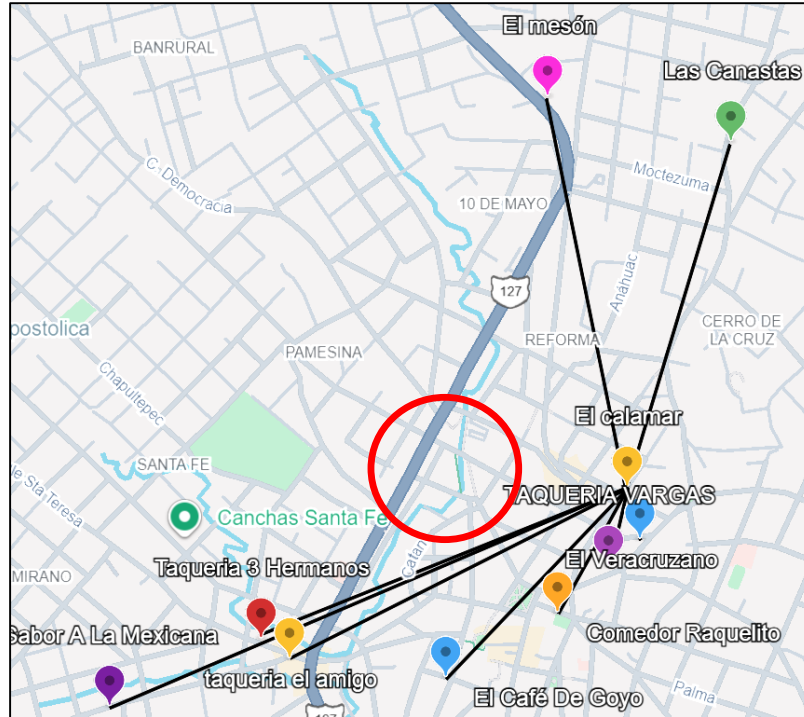


Ilustración 4 Ubicación del Punto de recolección obtenido por el método de P-mediana .Fuente el autor.

Ahora, después de utilizar el método de P-mediana y obtener un punto de recolección, es necesario reestructurada la matriz de distancias, para que este punto se considere como el punto inicial.

Tabla 3

Matriz de distancias reestructurada entre ubicaciones (km).

De/A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	1.1	1.1	1,4	0,60	2.0	0.75	0.35	0.21	1.1
2	1.1	0	0,85	2,5	1,4	3,2	1,9	1,2	1,0	2,3
3	1.1	0,85	0	2,1	1,5	2,8	1,6	1,4	1,3	1,6
4	1.4	2,5	2,1	0	0,95	0,95	0,50	1,3	1,6	0,09
5	0,6	1,4	1,5	0,95	0	2,0	0,70	0,30	0,35	1,1
6	2,0	3,2	2,8	0,95	2,0	0	1,2	2,3	2,3	1,0
7	0,75	1,9	1,6	0,50	0,70	1,2	0	0,75	0,80	0,60
8	0,35	1,2	1,4	1,3	0,30	2,3	0,75	0	0,35	0,95
9	0,21	1,0	1,3	1,6	0,35	2,3	0,80	0,35	0	1,1
10	1,1	2,3	1,6	0,09	1,1	1,0	0,60	0,95	1,1	0

La matriz de distancias ya reestructurada nos sirve para poder obtener las rutas de recolección. Para obtener las rutas de recolección se utiliza el software lingo aplicando el método de Ruteo de Vehículos con Capacidad (CVRP).

Se realiza una ruta tomando en cuenta que la capacidad total del vehículo es superior a la que se obtendrá de la recolección de los establecimientos (79 litros).

Se realiza una ruta tomando en cuenta que la capacidad total del vehículo es de 40 litros, aproximadamente un 50% de la cantidad obtenida de la recolección.

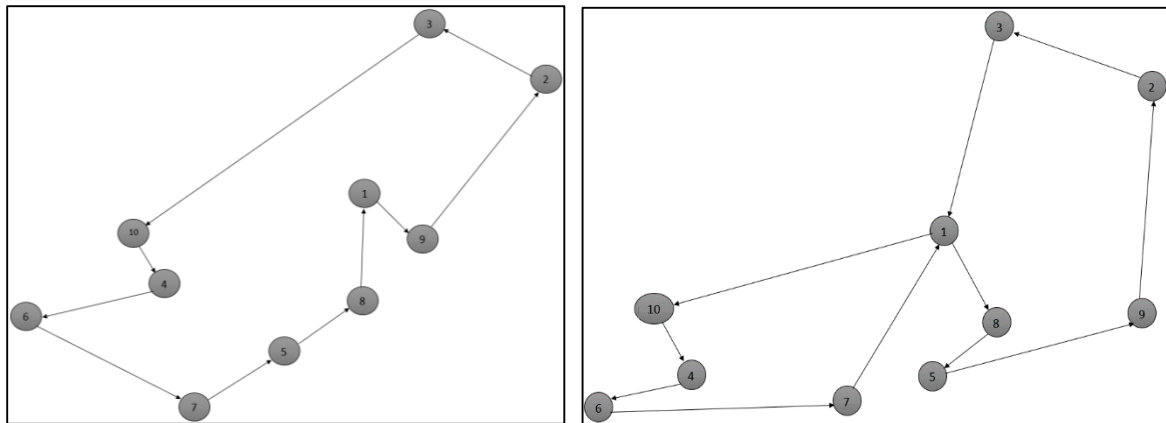


Ilustración 5 Representación de las rutas obtenidas. (izquierda) ruta en un solo recorrido, (derecha) ruta en dos recorridos. Fuente el autor.

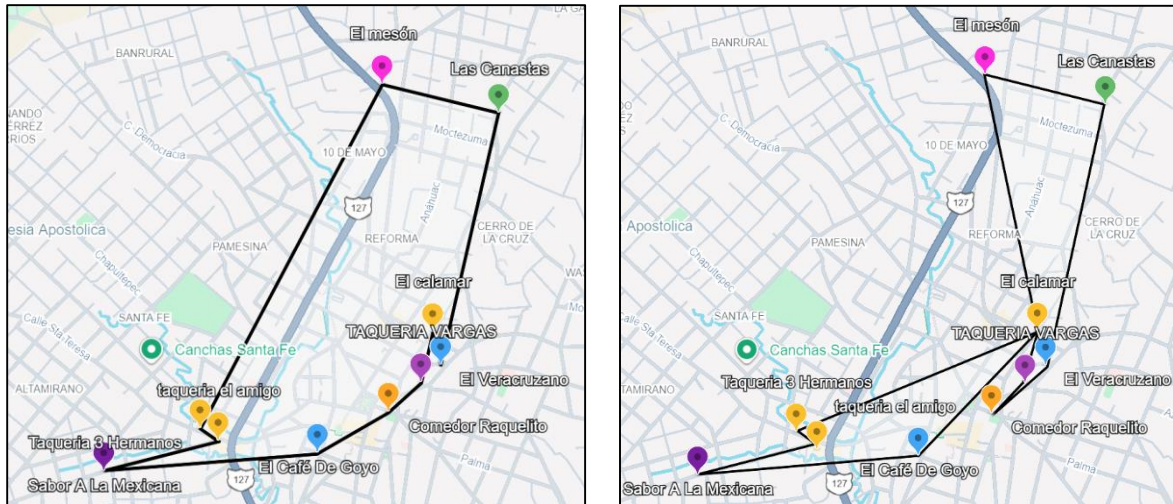


Ilustración 6 Vista en mapa de las rutas obtenidas. (izquierda) ruta en un solo recorrido, (derecha) ruta en dos recorridos. Fuente el autor.

Tabla 4

Representación de la secuencia de rutas, así como los kilómetros recorridos.

INSTANCIA 1 Vehículo 100 litros de capacidad			INSTANCIA 2 Vehículo 40 litros de capacidad		
No	Nodos de la ruta	KM	No	Nodos de la ruta	KM
1	A--N9--N2--N3--N10--N4--N6--N7--N5--N8--A	7.25	1	A--N7--N6--N4--N10--A	4.09
			2	A--N8--N5--N9--N2--N3--A	3.95
Kilómetros totales recorridos:		7.25	Kilómetros totales recorridos:		8.04

La aplicación del método de la P-mediana utilizando el software de Lingo nos proporciona un punto específico, el cual se convierte en nuestro punto de recolección (punto inicial), del cual, a partir de este punto se aplica el método de CVRP en el software de Lingo y así obtenemos las rutas de recolección. Es importante mencionar que con este método lo que se busca es optimizar las distancias recorridas de punto a punto y mejorar el sistema de recolección.

4.3 Desarrollar un modelo de negocios sostenible para la producción de jabón artesanal

El presente modelo de negocio (CANVA) describe la recolección, producción y comercialización de jabones artesanales sostenibles, a partir de la recolección de residuos de aceite comestible, y otros ingredientes utilizando como materia prima principal. Esta iniciativa busca ofrecer un producto ecológico, saludable y accesible, promoviendo prácticas responsables con el medio ambiente y fomentando la economía circular.

Con este modelo de negocio, buscamos generar un impacto positivo en la comunidad, fomentando el consumo responsable y demostrando que es posible crear productos de calidad sin afectar el medio ambiente.

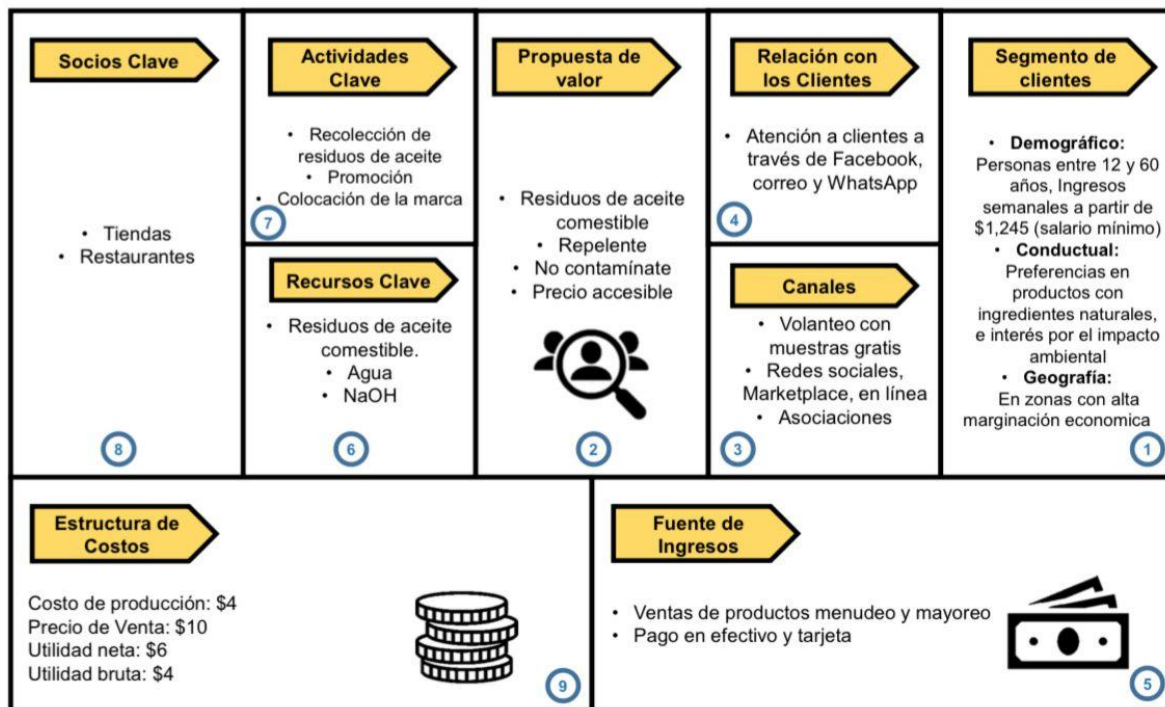


Ilustración 7 Propuesta de modelo de Negocio CANVAS. Fuente el autor

Nuestro proyecto está dirigido a un segmento de clientes conformado por personas conscientes del impacto ambiental que buscan alternativas naturales, sostenibles y responsables. También nos enfocamos en negocios comprometidos con la sostenibilidad, como tiendas ecológicas y restaurantes, así como en hogares interesados en la adecuada disposición de residuos de aceite comestible. Con estos actores buscamos establecer alianzas estratégicas para facilitar la recolección y reutilización del aceite en la producción de jabón artesanal.

La propuesta de valor de nuestra empresa se basa en la fabricación de jabones artesanales a partir de la reutilización de aceite comestible usado, lo que contribuye a reducir la contaminación y promueve un consumo responsable. Ofrecemos un producto de alta calidad, elaborado con ingredientes sostenibles, que minimiza el impacto ambiental y responde a las expectativas de consumidores conscientes. Para comercializar nuestros productos utilizamos diversos canales, tales como la venta directa mediante volanteo con muestras gratuitas, y la venta indirecta a través de redes sociales y plataformas digitales (Marketplace), lo cual nos permite llegar a un público amplio y variado. En cuanto a la relación con nuestros clientes, ofrecemos asesoría personalizada sobre el uso y beneficios del jabón, a través de canales como Facebook, correo electrónico y WhatsApp, fomentando así una comunicación directa y cercana. Nuestros ingresos provienen principalmente de la venta de jabones tanto al por mayor como al menudeo, con opciones de pago en efectivo o por transferencia bancaria.

Para garantizar una producción eficiente, contamos con recursos clave como materias primas sostenibles, un taller equipado, una plataforma digital de venta y un equipo capacitado en la elaboración y comercialización de productos artesanales. Nuestras actividades fundamentales incluyen la recolección y filtrado del aceite, la fabricación del jabón, su empaque y la promoción del producto. Además, colaboramos con socios estratégicos como restaurantes que nos proporcionan el aceite usado y distribuidores químicos que nos abastecen de los insumos necesarios para el proceso productivo. Finalmente, nuestra estructura de costos está compuesta por la adquisición de materias primas, los gastos de producción y energía, así como las inversiones en marketing digital y en la distribución de nuestros productos.

4.4 Estudio de factibilidad financiera para la elaboración de jabón artesanal.

Inversión Inicial

Para iniciar la producción de jabón artesanal, se requiere una inversión inicial destinada a la adquisición de insumos y herramientas esenciales. Dentro de los costos variables, se contempla una inversión aproximada de \$4,000 pesos mexicanos para materias primas como residuos de aceite comestible, esencias, colorantes y sosa cáustica; \$5,000 para utensilios y equipos como moldes y herramientas de laboratorio; \$800 en material de empaque (etiquetas); \$1,000 para el diseño y creación de una tienda en línea; \$1,000 en publicidad y promoción inicial; y \$500 destinados a otros costos como transporte, almacenamiento, luz y agua. En cuanto a los costos fijos, se estima un gasto mensual de \$8,000 en sueldos. En total, la inversión inicial requerida asciende a \$20,300 pesos mexicanos.

Costos de Producción

Los costos variables de producción dependen directamente de la cantidad de jabones elaborados. Se estima un costo por unidad de \$4.00 pesos, considerando los materiales utilizados y la mano de obra involucrada. El precio de venta por unidad se ha establecido en \$10.00 pesos, lo que genera un margen de ganancia de \$6.00 pesos por jabón.

Precio de Venta y Margen de Ganancia

El precio de venta está determinado por el segmento de mercado y la diferenciación del producto como un artículo sustentable. Bajo este enfoque, se establece un precio base de \$10.00 pesos mexicanos por unidad, permitiendo obtener una ganancia de \$6.00 pesos por cada jabón vendido.

Escenarios de Venta Mensual y Capacidad de Producción

La capacidad de producción diaria oscila entre 100 y 200 jabones, lo que representa una producción mensual de entre 3,000 y 6,000 unidades, considerando 30 días de actividad. Estos volúmenes permiten ajustar las metas de venta y establecer escenarios realistas de comercialización mensual.

Retorno de la Inversión

El retorno de inversión (ROI) proyecta el tiempo estimado para recuperar la inversión inicial de \$20,300 pesos. Suponiendo una venta mensual de 677 unidades, con una ganancia mensual de \$4,062 pesos, la inversión estaría recuperada en aproximadamente cinco meses. Esto refleja una alta rentabilidad y confirma que la producción de jabón artesanal es financieramente viable, con costos operativos bajos y un margen de ganancia atractivo, especialmente si se implementa una estrategia de ventas eficaz y se aprovecha la creciente demanda por productos sostenibles.

Inversión Inicial

Para iniciar la producción de jabón artesanal, se requiere una inversión en insumos y herramientas esenciales.

Tabla 5

Costos de inversión inicial.

Concepto	Costo Estimado (Pesos Mexicanos)
Costos Variables.	
Materias primas iniciales (Residuos de aceites, esencias, colorantes, sosa cáustica)	\$ 4000
Utensilios y equipos (moldes, utensilios de laboratorio)	\$5000
Material de empaque (Etiquetas)	\$800
Diseño y creación de tienda en línea	\$1000
Publicidad y promoción inicial	\$1000
Otros costos (transporte, almacenamiento, luz, agua)	\$500
Costos Fijos	
Sueldos	\$8000
Total, Inversión Inicial	\$20,300

Costos de Producción

Los costos variables dependen de la cantidad de jabones producidos. Se estima el costo por unidad en función de los materiales y contemplando la mano de obra.

Tabla 6

Costos de producción de cada jabón.

Concepto	Costo por Unidad
Costo de producción	\$4.00
Costo total por jabón (Venta)	\$10.00

Precio de Venta y Margen de Ganancia

El precio de venta dependerá del segmento de mercado y la diferenciación del producto. Se considera un precio base de \$10.00 pesos mexicanos por unidad, lo que genera un margen de ganancia de \$6.00 pesos mexicanos por jabón.

Escenarios de Venta Mensual.

Capacidad de Producción por Día.

Tabla 7

Capacidad de producción por jabones.

Capacidad de Jabones producción al día.	Jabones producidos al día	Días del Mes	Total
Capacidad Máxima	200 Jabones	30 Días	6,000 jabones
Capacidad Mínima	100 Jabones	30 Días	3,000 Jabones

Retorno de la Inversión

El retorno de inversión mide el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial de \$20,300.

Suponiendo una venta de 677 jabones mensuales con una ganancia de \$4,062/mes.

En aproximadamente 5 meses, la inversión inicial estaría recuperada, lo que indica una alta rentabilidad.

El estudio demuestra que la producción de jabón artesanal es financieramente viable, con costos bajos y márgenes de ganancia bueno. Con una estrategia de ventas efectiva y un mercado interesado en productos sostenibles.

CONCLUSIONES

El desarrollo de un modelo de negocio sostenible para la elaboración de jabón artesanal a partir de residuos de aceite comestible constituye una propuesta viable y estratégica frente a los retos ambientales y sociales actuales. Este proyecto no solo ofrece una solución al problema de la disposición inadecuada del aceite usado, que genera contaminación y afecta gravemente los ecosistemas acuáticos y urbanos, sino que también promueve una alternativa productiva y de bajo impacto ambiental, alineada con los principios de la economía circular.

A lo largo del trabajo, se identificaron de manera precisa los procesos que integran la cadena de suministro, lo que permitió establecer una base operativa sólida desde la recolección del aceite hasta la elaboración del jabón. La implementación de herramientas de optimización como el modelo de p-mediana para la ubicación estratégica de los centros de acopio y el problema de ruteo de vehículos con capacidad (CVRP) para la planificación eficiente de las rutas logísticas, permitió diseñar un sistema de recolección funcional y adaptable a diferentes contextos urbanos.

Además, mediante la aplicación del modelo Canvas, se logró estructurar de manera integral el negocio, analizando cada uno de sus componentes: propuesta de valor, segmentos de clientes, canales de distribución, fuentes de ingreso, recursos clave, actividades principales, alianzas estratégicas y estructura de costos. Esta visión holística permitió comprender la dinámica comercial y operativa del proyecto, así como su potencial de escalabilidad y sostenibilidad en el tiempo.

El estudio de factibilidad financiera realizado demostró que el proyecto no solo es técnica y operativamente viable, sino también económicamente rentable. Los análisis financieros muestran que, con una inversión inicial adecuada y una gestión eficiente de recursos, el negocio puede generar ingresos sostenibles, ofrecer productos de calidad a precios competitivos y contribuir al desarrollo económico local, especialmente si se involucran comunidades o pequeños emprendedores en el proceso productivo.

En suma, este modelo de negocio no solo busca obtener beneficios económicos, sino también generar un impacto positivo en el medio ambiente y en la sociedad. Representa una propuesta transformadora que convierte un residuo contaminante en una oportunidad productiva,

y que puede ser replicada en diversas regiones con adaptaciones mínimas. De esta manera, se contribuye activamente a la promoción de hábitos de consumo responsable, a la valorización de residuos y al fortalecimiento de una cultura ambiental consciente.

REFERENCIAS

- Acuña-Moraga, O., Severino-González, P., Sarmiento-Peralta, G., Stuardo-Solar, C., Acuña-Moraga, O., Severino-González, P., Sarmiento-Peralta, G., & Stuardo-Solar, C. (2022). Consumo sustentable en Chile: Una aproximación a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). *Información tecnológica*, 33(4), 181-190. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642022000400181>
- Alemán de la Torre, L., Padilla Aguiar, D., Piñero Rodríguez, N. A., Alemán de la Torre, L., Padilla Aguiar, D., & Piñero Rodríguez, N. A. (2021). Sistema de gestión logístico para procesos de servicios. *Ingeniería Industrial*, 42(2), 232-262.
- Alvarez Vizcarra, G. (2023). Economía circular en el marco de los objetivos de desarrollo sostenible, una oportunidad para la sinergia social. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 25(3), 868-889. <https://doi.org/10.36390/telos253.19>
- Arias Rodríguez, M. Y., & Ibarra Mojica, D. M. (2018). *Saponificación artesanal de aceites de cocina usados, provenientes del municipio de Charalá*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://doi.org/10.22490/ECAPMA.2778>
- Baldassarre, B., Konietzko, J., Brown, P., Calabretta, G., Bocken, N., Karpen, I. O., & Hultink, E. J. (2020). Addressing the design-implementation gap of sustainable business models by prototyping: A tool for planning and executing small-scale pilots. *Journal of Cleaner Production*, 255, 120295. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120295>
- Bocken, N. M. P., & Geradts, T. H. J. (2020). Barriers and drivers to sustainable business model innovation: Organization design and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 53(4), 101950. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2019.101950>
- Bonilla-Montero, J., Guzmán-Hernández, T. J., Gutiérrez-Castro, D. J., Bonilla-Montero, J., Guzmán-Hernández, T. J., & Gutiérrez-Castro, D. J. (2022). Análisis costo-beneficio del aprovechamiento y la recirculación de los residuos en un sistema productivo de cacao: Estudio de caso. *Revista Tecnología en Marcha*, 35(1), 151-161. <https://doi.org/10.18845/tm.v35i1.5369>

- Bravo, J. C. M., Torres, I. A. L., & Valarezo, J. A. Y. (2022). Estrategia empresarial para emprendimiento de elaboración y comercialización de jabón artesanal. *Ingeniería Química y Desarrollo*, 4(02), Article 02. <https://doi.org/10.53591/iqd.v4i02.1371>
- Campos, O. R. (2024). Revisión sistemática sobre economía circular: Innovaciones para un futuro sostenible en los negocios. *Revista Ecosistema*, 2(4), Article 4. <https://doi.org/10.71041/ecosistema.v2i4.4>
- Campoverde, J., Carrillo, M. E., Jiménez Yumbra, J., Roldán Nariño, R., Loyola, D., Coronel-Pangol, K., Campoverde, J., Carrillo, M. E., Jiménez Yumbra, J., Roldán Nariño, R., Loyola, D., & Coronel-Pangol, K. (2022a). Revisión de la literatura sobre logística inversa, sus aplicaciones y tendencias futuras. *Enfoque UTE*, 13(2), 31-47. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.782>
- Carrillo González, G., Pomar Fernández, S., Carrillo González, G., & Pomar Fernández, S. (2021). La economía circular en los nuevos modelos de negocio. *Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento*, 9(23). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2021.23.79933>
- Castillo Vergara, M. (2021a). ¿Cómo podemos avanzar en el desarrollo de modelos de negocios sostenibles? *GESTIÓN Y TENDENCIAS*, 5(4), 9-12. <https://doi.org/10.11565/gesten.v5i4.133>
- Castro-Quelal, L. R., Herrera-Tapia, E. H., & Castro-Quelal, D. A. (2024). Modelos de Negocios Circulares: Hacia una Economía Sostenible en el Sector Emprendedor. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/84>
- Chamorro, A. A. V. (2023). La Economía Circular desde las experiencias de las Artesanas textiles de la ciudad de Pilar, Paraguay. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), Article 4. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7454
- Charro, M. P. C. (2023). Sostenibilidad en la gastronomía Prácticas y desafíos. *Revista Científica Kosmos*, 2(2), 52-62. <https://doi.org/10.62943/rck.v2n2.2023.49>
- Chinchilla, A. L., & Fallas, M. V. (2011). La rentabilidad como fuente de crecimiento y sostenibilidad en el entorno empresarial. *Revista de Ciencias Económicas*, 29(1), Article 1. <https://doi.org/10.15517/rce.v29i1.7056>

- Córdova Navarro, C. O., & Callao Alarcón, M. (2019). Promoción del marketing y el posicionamiento. *UCV Hacer*, 8(4), 11-20. <https://doi.org/10.18050/RevUCVHACER.v8n4a1>
- Delgado, C. M., Mutis, G. C., & Noguera, L. J. C. G. (2022a). De la economía lineal a la economía circular, transformaciones en el manejo de los residuos sólidos. *Ciencia Latina Revista Científica*
- Echavarría Restrepo, J. (2012). El desarrollo sostenible y el reciclaje del aceite usado de cocina a la luz de la jurisprudencia y el ordenamiento jurídico colombiano. *Producción + Limpia*, 7(1), 109-122.
- Espínola Verdín, V., Torres González, L. A., Espínola Verdín, V., & Torres González, L. A. (2020). Análisis cualitativo de modelos de negocio para el emprendimiento social. *Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento*, 8(22). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2020.22.75431>
- Feitó Cespón, M., Cespón Castro, R., & Rubio Rodríguez, M. A. (2016). Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 24(1), 135-148. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052016000100013>
- Ferraz, I. F., Souza, M. A., Sant'Anna, S. A. C. de, Leite, M. J. de H., Pessoa, T., Silva, J. C., Campêlo, B. S., Silva, C. B. da, Almeida, D. dos S., & Santos, J. A. de O. (2024). Viabilidade financeira e econômica de sistema de produção agroflorestal: Uma revisão integrativa. *OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA*, 22(10), e6952-e6952. <https://doi.org/10.55905/oelv22n10-006>
- Flores, E. R. S., Jaramillo, J. C. C., Estévez, C. J. V., & González, Á. R. P. (2023). Economía circular como base de la sustentabilidad empresarial. *Revista Publicando*, 10(38), Article 38. <https://doi.org/10.51528/rp.vol10.id2358>
- Galindo, E. T. R., & Céspedes, P. R. (2022). Economía circular y empresas verdes: Prospectiva del desarrollo sostenible regional en Colombia. *CITAS*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.15332/24224529.7572>
- Gallardo-Vázquez, D., & Sánchez-Domínguez, J. de la C. (2023). Bibliometric study of the link between Sustainability and Circular Economy: A contribution for current business model from the collaboration Enterprise-University: Estudio bibliométrico del vínculo entre

- Sostenibilidad y Economía Circular: Una aportación para el modelo de negocio actual desde la colaboración Empresa-Universidad. *Revista de Contabilidad - Spanish Accounting Review*, 26(Special), Article Special. <https://doi.org/10.6018/rcsar.576471>
- Gámez-Albán, H. M., Mejía-Argueta, C., León Espinosa de los Monteros, R. A., Gámez-Albán, H. M., Mejía-Argueta, C., & León Espinosa de los Monteros, R. A. (2017). Diseño de una red de distribución a través de un modelo de optimización considerando agotados. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(4), 619-632. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052017000400619>
- García Reinoso, N. (2024). La innovación del modelo de negocio sostenible en los emprendimientos turísticos ecuatorianos: Una revisión sistemática de la literatura. *Región y sociedad*, 36. <https://doi.org/10.22198/rys2024/36/1855>
- Gasparin, M., Green, W., Lilley, S., Quinn, M., Saren, M., & Schinckus, C. (2021). Business as unusual: A business model for social innovation. *Journal of Business Research*, 125, 698-709. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.01.034>
- Gómez Maturano, J. (2023). Redes logísticas de recuperación de residuos sólidos en México: Un análisis macroscópico mediante sistemas de información geográfica. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 31, 0-0. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052023000100226>
- González, A., Borrego, A., Villamil, D., & Arteaga, W. (2020). Creación de valor sostenible: Estudio documental sobre su origen y evolución. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(91), Article 91.
- Guay, R. M. G., & Santos, Z. M. (2020). Factibilidad técnica en la elaboración de jabones en barra a partir del aceite residual de cocina. *Agua, Saneamiento & Ambiente*, 15(1), Article 1. <https://doi.org/10.36829/08ASA.v15i1.1131>
- Guerrero, E. T., Tenezaca, N. E. A., Logroño, P. F. B., & Sañay, F. R. M. (2024). Análisis Matemático Financiero de Factibilidad para una empresa procesadora en Cajabamba, Cantón Colta, período 2022 – 2026. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 24(43), Article 43. <https://doi.org/10.47189/rcct.v24i43.684>
- Higueras Redecillas, J. C. (2020). Estrategia con propósito: Hacia nuevos modelos de negocio sostenibles. *Harvard Deusto business review*, 300, 24-33.
- Khan, I. S., Ahmad, M. O., & Majava, J. (2021). Industry 4.0 and sustainable development: A systematic mapping of triple bottom line, Circular Economy and Sustainable Business

- Models perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 297, 126655.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126655>
- Loor Moreira, J., & Pizarro Anchundia, S. (2021). Estrategias de agregación de valor para la elaboración y comercialización de productos: Caso Productos Jon's. *593 Digital Publisher CEIT*, 6(5), 308-321.
- Lorena, L. A. N., & Senne, E. L. F. (2004). A column generation approach to capacitated p-median problems. *Computers & Operations Research*, 31(6), 863-876.
[https://doi.org/10.1016/S0305-0548\(03\)00039-X](https://doi.org/10.1016/S0305-0548(03)00039-X)
- Maotsela, T., Danha, G., & Muzenda, E. (2019). Utilization of Waste Cooking Oil and Tallow for Production of Toilet "Bath" Soap. *Procedia Manufacturing*, 35, 541-545.
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.07.008>
- Marcelino-Aranda, M., Martínez-Cuevas, M. del C., Camacho, A. D., Ortega-Reyes, A. O., & Torres-Ramírez, A. (2024a). Modelos de negocio hacia el logro de la sustentabilidad: Una revisión general. *Inquietud Empresarial*, 24(1), Article 1.
<https://doi.org/10.19053/uptc.01211048.16817>
- Martinez, F., Duana, D., & Hernández, T. J. (2023a). Emprendedor hacia un emprendimiento sostenible. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 11(22), Article 22. <https://doi.org/10.29057/icea.v11i22.9655>
- Melamed-Varela, E., Blanco-Ariza, A. B., Rodríguez-Calderón, G., Melamed-Varela, E., Blanco-Ariza, A. B., & Rodríguez-Calderón, G. (2018). Creación de valor compartido: Estado y contribuciones a la sostenibilidad corporativa. *Revista EAN*, 85, 37-56.
<https://doi.org/10.21158/01208160.n85.2018.2047>
- Melendez, J. R., Delgado, J. L., Chero, V., & Franco Rodríguez, J. (2021). Economía Circular: Una Revisión desde los Modelos de Negocios y la Responsabilidad Social Empresarial. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 26(Extra 6), 560-573.
- Molina, A. A., Quispe, Y. C. Q., Gómez, I. G., Casani, F. A. C., & Doig, M. E. V. (2023). Logística Inversa y Economía Circular de los Años 2022 al 2023. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), Article 4. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7350
- Montenegro Iles, J. D., & Portilla Coral, N. S. (2024). Emprendimiento en la economía circular a partir de la práctica. *Travesía Emprendedora*, 8(1), 43-50.

- Morais, M. de O., Lima, L. A. da S., & Santos, M. S. (2021). Uma alternativa para a reutilização do óleo de cozinha: Aplicação da logística reversa favorecendo as questões ambientais. *Research, Society and Development*, 10(10), Article 10. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i10.19055>
- Nolasco, E. P. (2024). Diseño e implementación de modelos de negocios circulares en el Perú: Estrategias, desafíos y oportunidades. Una revisión sistemática de literatura. *REVISTA DE CIENCIAS Y ARTES*, 2(4), 1-41.
- Palmieri, C. C., & Díaz, C. D. (2023). Estudio de Caso sobre implementación de economía circular en Walker Market. *Revista Summa de Arithmetica*, 7. <https://doi.org/10.11565/sda.v1i7.46>
- Pérez, A. H. H., & Cáceres, Y. C. (2023). Negocios y Sostenibilidad Con Enfoque Social y Medioambiental. *Human Review. International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades*, 19(3), 1-9. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v19.4921>
- Piedrahíta, J. J. C., Matamoros, F. E. T., Vargas, V. J. P., & Villacres, P. X. F. (2023). El emprendimiento y finanzas en la economía circular. *RECIMUNDO*, 7(1), Article 1. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(1\).enero.2023.177-185](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(1).enero.2023.177-185)
- Pineda, A. S. R., Sigüenza, J. A. C., Quintero, G. A. M., & Bone, M. E. C. (2024). Elaboración de un jabón industrial a partir de aceite de cocina usado: Caso Esmeraldas-Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 10(2), Article 2. <https://doi.org/10.23857/dc.v10i2.3793>
- Pinilla, G. J. V., & Pinilla, Y. A. V. (2022). Aprendizajes sobre economía circular en Comunidades rurales del Cauca. *Cuadernos de Administración*, 38(73), Article 73. <https://doi.org/10.25100/cdea.v38i73.11360>
- Portugal, P. A. C., Álvarez, F. C., Tejedor, M. B. G., & Rodríguez, B. O. (2023). La administración de la cadena de suministro y su importancia en las empresas, como parte de la estrategia en los nuevos modelos de negocios. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), Article 3. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6709
- Ramírez Denis, C. A., Quirama Estrada, U., Montes Gómez, L. F., Sepúlveda-Aguirre, J., Ramírez Denis, C. A., Quirama Estrada, U., Montes Gómez, L. F., & Sepúlveda-Aguirre, J. (2022). Estructura para la valoración de franquicias: Aproximación mediante opciones reales. *Contaduría y administración*, 67(3). <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2022.2938>

- Reátegui Vela, W. H., & Reátegui Vela, A. I. (2021). La relevancia de las finanzas en un modelo de negocio sostenible en poblaciones vulnerables. *Quipukamayoc*, 29(61), 9-17. <https://doi.org/10.15381/quipu.v29i61.21265>
- Rodrigues, M. B., Castro, C. G., & Mascarenhas, J. (2021). FATORES DE SUCESSO EM MODELOS DE NEGÓCIOS CIRCULARES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA. *Blucher Engineering Proceedings*, 424-439. <https://doi.org/10.5151/cbgdp2021-3150>
- Sablón-Cossío, N., Crespo, E. O., Pulido-Rojano, A., Acevedo-Urquiaga, A. J., Ruiz Cedeño, S. del M., Sablón-Cossío, N., Crespo, E. O., Pulido-Rojano, A., Acevedo-Urquiaga, A. J., & Ruiz Cedeño, S. del M. (2021). Análisis de integración de la cadena de suministros en la industria textil en Ecuador. Un caso de estudio. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 29(1), 94-108. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052021000100094>
- Saldarriaga-Loaiza, J. D., López-Lezama, J. M., Villada-Duque, F., Saldarriaga-Loaiza, J. D., López-Lezama, J. M., & Villada-Duque, F. (2022). Metodologías para la estructuración de inversiones en proyectos de energía renovable. *Información tecnológica*, 33(3), 189-202. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642022000300189>
- Salgado Tello, I. P., Sánchez Herrera, T. E., Oleas, J. M., & Cushquicullma Colcha, D. F. (2024). Economía circular para el desarrollo agroindustrial y social en Ecuador. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 26(1), 297-322.
- Saltos, J. E. R., Noboa, J. P. G., & Basurto, J. S. V. (2022). Economía circular y emprendimiento sostenible. *RECIAMUC*, 6(3), Article 3. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(3\).julio.2022.63-70](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(3).julio.2022.63-70)
- Sánchez Suárez, Y., Pérez Castañeira, J. A., Sangroni Laguardia, N., Cruz Blanco, C., Medina Nogueira, Y. E., Sánchez Suárez, Y., Pérez Castañeira, J. A., Sangroni Laguardia, N., Cruz Blanco, C., & Medina Nogueira, Y. E. (2021). Retos actuales de la logística y la cadena de suministro. *Ingeniería Industrial*, 42(1), 169-184.
- Santos Hernández, B. L. (2022). Gestión del conocimiento y sostenibilidad en la gestión de la cadena de suministro: Revisión de literatura. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 24(3 (septiembre-diciembre)), 732-748.
- Solarte Solarte, C. M., Rivera Vallejo, G. A., Viveros Almeida, L., & Urresta Yépez, R. F. (2023). Emprendimiento sostenible: Una revisión sistemática de la literatura. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 8(15), 18.

- Sostenibilidad de las cadenas de suministro humanitarias: Perspectivas y desafíos. (2019). *Revista Venezolana de Gerencia*. <https://doi.org/10.37960/revista.v24i2.31485>
- Tabari, M. R., & Osterwalder, U. (2022). Standardization: ISO and Cosmetics. En *Handbook of Cosmetic Science and Technology* (5.^a ed.). CRC Press.
- Universidad de Guayaquil. Ecuador, Garabiza, B. R., Prudente, E. A., Universidad de Guayaquil. Ecuador, Quinde, K. N., & Universidad de Guayaquil. Ecuador. (2021). La aplicación del modelo de economía circular en Ecuador: Estudio de caso. *Espacios*, 42(02), 222-237. <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n02p17>
- Urbina, G. B. (2010). *Evaluación de Proyectos*. <https://repositorio.uvm.edu.ve/handle/123456789/323>
- Urbinati, A., Rosa, P., Sassanelli, C., Chiaroni, D., & Terzi, S. (2020). Circular business models in the European manufacturing industry: A multiple case study analysis. *Journal of Cleaner Production*, 274, 122964. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122964>
- Vásquez-Ponce, G. O. A., Lucas-Delgado, A. E., & Rodríguez-Lucas, D. S. R.-L. (2022). Modelo de Negocio e Innovación en el Contexto de Sector Artesanal del Cantón Montecristi. *Dominio de las Ciencias*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i1.2564>
- Vaz, L. P., Maria, R. C., & Longhini, T. M. (2024). Desenvolvimento do modelo de negócios e análise estratégica de uma microempresa do ramo alimentício artesanal. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 10(2), Article 2. <https://doi.org/10.47456/bjpe.v10i2.43648>
- Villabona Ortiz, Á., Iriarte Pico, R., & Tejada Tovar, C. (2017). Alternativas para el aprovechamiento integral de residuos grasos de procesos de fritura. *Teknos Revista Científica*, 17(1), 21-29.
- Zegarra, H., & Enrique, I. (2020). Perspectives on corporate finance and the peruvian stock market. *RETOS. Revista de Ciencias de La Administración y Economía*, 10(19), 135-152. <https://doi.org/10.17163/ret.n19.2020.08>

ANEXOS

Participación con la ponencia de poster “Modelo de Negocios Sostenible a partir de la Recolección de Residuos de Aceite Comestible”. Se anexará constancia de participación.



EL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

A través del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Altamira otorga el presente

RECONOCIMIENTO

a:

Azalia Guadalupe Melo Azuara, Fabiola Sánchez-Galván, Karla Lissette Silva-Martínez y Carmen Karelly Pro-Torres

Por su destacada participación en la
II SEMANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA,
celebrada del 07 al 11 de octubre de 2024

En la Sesión de Poster con el trabajo denominado:

“Modelo de Negocio Sostenible a partir de la Recolección de Residuos de Aceite Comestible”



Altamira, Tamaulipas, 11 de octubre de 2024



“La Técnica al Servicio de la Patria”

DR. ROGELIO ORTEGA IZAGUIRRE

DIRECTOR

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA
APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA
UNIDAD ALTAMIRA

Participación en innova Tec 2024 con el proyecto TLALNEMILIZTLI, en etapa Nacional.



**EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
A TRAVÉS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COLIMA**

OTORGA LA PRESENTE

CONSTANCIA

A

AZALIA GUADALUPE MELO AZUARA

POR SU DESTACADA PARTICIPACIÓN PRESENTANDO EL PROYECTO
TLALNEMILIZTLI, DE LA **CATEGORÍA SECTOR AGROALIMENTARIO**
EN EL CERTAMEN DE PROYECTOS (NIVEL POSGRADO), DE LA
CUMBRE NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO, EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN,
INNOVATECNM 2024
ETAPA NACIONAL

CELEBRADO DEL 19 AL 22 DE NOVIEMBRE
CIUDAD DE VILLA DE ÁLVAREZ, COLIMA A 22 DE NOVIEMBRE DE 2024

ANDREA YADIRA
ZARATE FUENTES
**SECRETARIA DE EXTENSIÓN
Y VINCULACIÓN**

HUGO ERNESTO
CUÉLLAR CARREÓN
**DIRECTOR DEL
IT DE COLIMA**



Participación en innova Tec 2024 con el proyecto JANEEM, en etapa Local.



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



**EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
A TRAVÉS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
TANTOYUCA**

OTORGA LA PRESENTE

CONSTANCIA

A

AZALIA GUADALUPE MELO AZUARA

POR SU DESTACADA PARTICIPACIÓN PRESENTANDO EL PROYECTO
JANEEM, EN LA CUMBRE NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO,
INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN, INNOVATECNM 2024 ETAPA LOCAL
CELEBRADO EL 30 DE MAYO DE 2024 EN ESTE INSTITUTO.

Tantoyuca, Veracruz, a 30 de Mayo del 2024.




DR. ÓSCAR DEL ÁNGEL PIÑA
DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TANTOYUCA

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
DE TANTOYUCA



DIRECCIÓN GENERAL



2024
Felipe Carrillo
PUERTO

Participación como asistente en 3er Congreso LATINOAMERICANO De Ingeniería Industria.

3^{ER} CONGRESO LATINOAMERICANO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



El Consejo Latinoamericano de Ingenieros industriales
OTORGA LA PRESENTE
CONSTANCIA

A: Azalia Guadalupe Melo Azuara

Por su participación como asistente en las ponencias del 3er Congreso Latinoamericano de Ingeniería Industrial, llevado a cabo en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales de la Universidad Veracruzana, en la ciudad de Veracruz, durante los días 2,3 y 4 de Mayo del 2024

 Ing. Ricardo Morales Presidente CLING	 Dr. Nicolás Arrijoja Landa Cosío	 Ing. Angélica Castellanos Morales	 Lic. Diego Armando García González Director General Cling
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Participación como asistente del 7° FORO AMBIENTAL ´NUESTRAS TIERRAS.NUESTRO FUTURO. SOMOS LA #GENERACION-RESTAURACION´



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO.

**EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
A TRAVÉS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TANTOYUCA**

OTORGA LA PRESENTE

CONSTANCIA

A

AZALIA GUADALUPE MELO AZUARA

POR HABER ASISTIDO AL CICLO DE CONFERENCIAS EN EL MARCO DEL 7º FORO AMBIENTAL: "NUESTRAS TIERRAS. NUESTRO FUTURO. SOMOS LA #GENERACIÓN-RESTAURACIÓN", LOS DIAS DE 03 Y 04 DE JUNIO DE 2024 EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TANTOYUCA

Tantoyuca, Ver., 04 de Junio de 2024.



MTRA. XOCHITL MORALES MORALES

JEFE DE DIVISIÓN DE INGENIERÍA AMBIENTAL
DIVISIÓN DE
INGENIERÍA AMBIENTAL

