Artículo Científico

Cómo citar: Millán Tinoco, V., Aldazaba Jácome, G. ., & Degante Aguilar, E. . (2024). Utilización de la cáscara de naranja como alternativa para la producción de jalea. *Revista Científica Horizontes Multidisciplinarios* , *1*(2), 164-177. https://funtedcol.com.co/revista/index.php/Rhomu/article/view/22

Recibido: 09/08/2024
Aceptado: 28/09/2024
Publicado: 10/10/2024

***Autor para correspondencia:**
victor.mt@teziutlan.tecnm.mx

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

Víctor Millán Tinoco*
TecNM / Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. Academia de Ingeniería en Gestión Empresarial. Teziutlán Puebla, México.
victor.mt@teziutlan.tecnm.mx
https://orcid.org/0000-0002-2769-0641

Gabriela Aldazaba Jácome
TecNM / Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. Academia de Ingeniería en Gestión Empresarial. Teziutlán Puebla, México
gabriela.ja@teziutlan.tecnm.mx
https://orcid.org/0000-0002-7572-9141

Edgar Degante Aguilar
TecNM / Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. Academia de Ingeniería en Informática Teziutlán Puebla, México.
edgar.ad@teziutlan.tecnm.mx
https://orcid.org/0009-0001-2382-944X

Rhomu
Revista Científica Horizontes Multidisciplinarios

CC BY

Utilización de la cáscara de naranja como alternativa para la producción de jalea

Use of orange peel as an alternative to produce jelly

Resumen

La industria del jugo de naranja genera grandes cantidades de residuos, principalmente cáscaras, que representan un desafío ambiental significativo. Este estudio, realizado en la planta Citrusper, propone un sistema de producción para transformar las cáscaras de naranja en mermelada, aprovechando sus propiedades naturales como la pectina. La investigación utilizó una metodología documental no experimental con enfoque mixto, combinando análisis de fuentes secundarias y entrevistas estructuradas con personal clave de la empresa. Se diseñó un sistema productivo integrado al proceso existente de jugo, consistente en 4 fases: proceso previo, elaboración de mermelada, preparación de envases, y rellenado y almacenamiento. Los resultados incluyen un diagrama detallado del proceso, especificaciones de maquinaria necesaria y la identificación de la ubicación óptima de la planta dentro de las instalaciones existentes. Se concluye que la propuesta no solo ofrece una solución práctica al problema de residuos, sino que también representa una oportunidad de negocio sostenible que contribuye a la economía circular de la empresa, reduciendo su impacto ambiental mientras genera un nuevo producto comercializable.

Palabras clave: Sustentabilidad, transformación, residuos, aprovechamiento, mejora.

Abstract

The orange juice industry generates large amounts of waste, primarily peels, which pose a significant environmental challenge. This study, conducted at the Citrusper plant, proposes a production system to transform orange peels into jam, leveraging their natural properties such as pectin. The research employed a non-experimental documentary methodology with a mixed approach, combining secondary source analysis and structured interviews with key company personnel. An integrated production system was designed within the existing juice process, consisting of four phases: preliminary processing, jam production, container preparation, and filling and storage. The results include a detailed process diagram, machinery specifications, and the identification of the optimal plant location within the existing facilities. It is concluded that this proposal not only offers a practical solution to the waste problem but also represents a sustainable business opportunity that contributes to the company's circular economy by reducing its environmental impact while generating a new marketable product.

Keywords: Sustainability, transformation, waste, use, improvement.

Introducción

Los orígenes de la naranja se remontan al sureste asiático, específicamente a las regiones de China y Birmania. Como señala Zambrano (2014), su cultivo se expandió inicialmente hacia Japón e India, y posteriormente fue introducida en Europa por comerciantes árabes a través de España, diseminándose por todo el continente europeo hacia mediados del siglo XV.

Datos recientes del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, citados por Alves (2020), revelan cifras significativas: durante el período 2019-2020, la producción global de jugo de naranja alcanzó 1.7 millones de toneladas. Sin embargo, este proceso industrial genera una considerable cantidad de residuos, estimada entre 800,000 y 1 millón de toneladas anuales.

En la actualidad, como destaca Vargas-Pineda (2019), la comunidad científica muestra un creciente interés en el potencial de los residuos orgánicos, particularmente en la cáscara de naranja. Este subproducto, tradicionalmente considerado un desecho, está emergiendo como una materia prima versátil con múltiples aplicaciones:

- Uso culinario
- Aplicaciones en aromaterapia
- Potenciales beneficios para la salud
- Desarrollo de productos industriales

No obstante, es fundamental mencionar que su uso, especialmente en aplicaciones medicinales o dietéticas, debe realizarse con precaución y bajo supervisión profesional, considerando posibles reacciones alérgicas. La transformación de este "residuo" en recurso valioso representa una tendencia significativa en la industria alimentaria moderna y la investigación científica contemporánea.

De acuerdo con estudios recientes citados por Muñoz Briones (2021), la La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha identificado a la naranja como el cítrico de mayor producción a nivel mundial, constituyendo el 80% del total de cítricos cosechados, con una producción que alcanza los 88 millones de toneladas anuales. Esta significativa producción, sin embargo, conlleva desafíos importantes en la gestión de residuos, pues como indican Balarezo y Vinces (2021), la industria agrícola pierde aproximadamente el 30% de su producción durante las etapas de cosecha, procesamiento y consumo, generando 1.300 millones de toneladas de residuos orgánicos sin aprovechar.

La implementación de modelos de economía circular se ha vuelto fundamental para mitigar el impacto ambiental de estos residuos, como señalan Almeida y Díaz (2019). En este contexto, Alcívar Marcillo y Rosado Coveña (2022) destacan el potencial de la cáscara de naranja como recurso valioso, debido a sus componentes naturales como pectinas, celulosa y hemicelulosa, que pueden ser aprovechados en la industria alimentaria como gelificantes y fibra dietética, además de sus aceites esenciales aplicables en la producción de alimentos, medicamentos, cosméticos y productos de limpieza (Gálvez, 2021).

El reciclado de cáscaras de naranja es una práctica importante en la

actualidad, ya que promueve la sostenibilidad, la gestión eficiente de los recursos y la reducción de la contaminación ambiental, al tiempo que crea oportunidades económicas y beneficios para la sociedad en general. Desde una perspectiva medioambiental, reciclar cáscaras de naranja es una solución doblemente beneficiosa. Por un lado, se reduce la cantidad de residuos orgánicos que llegan a los vertederos, reduciendo así el impacto ambiental asociado a la descomposición de estos residuos. Por otro lado, la reutilización de conchas como materia prima puede reducir la necesidad de recursos naturales al proporcionar una alternativa sostenible.

No se puede subestimar la importancia que tiene hoy en día reciclar las cáscaras de naranja. Desde la cocina hasta la cosmética y la salud, estos exfoliantes han demostrado ser un recurso valioso que puede impactar positivamente el medio ambiente y diversas industrias a través de prácticas sostenibles. La concienciación y la difusión de estas prácticas de reciclaje son esenciales para aprovechar plenamente el potencial de las cáscaras de naranja como recurso valioso y sostenible en nuestra vida diaria.

Fundamentos de la fabricación de mermelada

El proceso de elaboración de mermelada consiste en la transformación de frutas mediante cocción y concentración, incorporando elementos naturales como edulcorantes, gelificantes y acidificantes hasta lograr su textura característica. El producto final debe exhibir cualidades específicas que incluyen una apariencia brillante que refleje el color natural de la fruta utilizada, una consistencia gelificada que permita su fácil extensión, y un sabor que preserve las características originales de la fruta. Para garantizar su conservación óptima, es fundamental almacenar el producto en condiciones adecuadas, específicamente en ambientes frescos, con poca luz y baja humedad.

La preservación de la mermelada se fundamenta en tres aspectos técnicos esenciales: primero, la naturaleza ácida de las frutas, con un pH entre 2.8 y 3.8, que actúa como barrera natural contra microorganismos patógenos, aunque permanece susceptible a hongos y levaduras; segundo, el proceso térmico de concentración, realizado entre 85 y 96°C durante 15 a 30 minutos, que elimina microorganismos vegetativos y esporulados; y tercero, la elevada concentración de sólidos solubles, que alcanza entre 65 y 68 grados Brix, generando una presión osmótica que inhibe el desarrollo microbiano.

Cocinar es un paso importante en la elaboración de mermeladas. Mezclar la fruta con el azúcar y la pectina y cocinar a fuego lento. Durante este proceso, la fruta soltará su jugo y la mezcla comenzará a espesarse. La cocción libera y concentra los sabores naturales de la fruta. El tiempo de cocción variará según la fruta y las preferencias personales, pero es fundamental para lograr la consistencia deseada. El control de calidad es un paso final importante en el proceso de elaboración de mermeladas. Prestamos atención a la consistencia adecuada, al equilibrio de sabores y a la ausencia de imperfecciones. Una mermelada de alta calidad debe tener una consistencia suave y uniforme, fruta bien dispersa y un sabor que equilibre el dulzor y el carácter afrutado.

Hacer mermelada es algo más que mezclar fruta y azúcar. Los conceptos básicos de selección de frutas, proporciones de ingredientes, cocción adecuada y control de calidad son esenciales para preparar mermeladas deliciosas y duraderas.

Este proceso, que combina ciencia y creatividad, brinda a los amantes de las mermeladas la oportunidad de disfrutar del sabor fresco de la fruta durante todo el año. La fabricación de mermelada es un proceso culinario que combina la tradición con la innovación, la ciencia con el arte, y la conservación con la creatividad. Además de crear un producto delicioso, es una experiencia culinaria enriquecedora que conecta a las personas con la naturaleza y la cultura.

Proceso de producción de mermelada a partir de cáscaras de naranja

El elevado contenido de pectina presente en los tejidos de los cítricos los convierte en objeto relevante de investigación, considerando que mientras algunas frutas no necesitan pectina adicional, otras requieren cantidades específicas para lograr una consistencia comercial adecuada en mermeladas y jaleas. La evaluación de las propiedades de la cáscara resulta fundamental para comprender su potencial, especialmente debido a su alta concentración de pectina, lo que permite desarrollar procesos industriales más eficientes y predecir el comportamiento del producto durante su elaboración (Geanella, 2021).

En el ámbito industrial alimentario, las pectinas encuentran su principal uso en la producción de mermeladas y compotas, además de funcionar como gelificantes y estabilizantes en diversos productos como pudines, bebidas, helados y recubrimientos cárnicos (Buenaire, 2021). La mermelada se caracteriza por ser un producto dulce que tradicionalmente incorpora pectina, ácido cítrico, azúcar y pulpa frutal, aunque actualmente se explora la sustitución parcial o total de la pulpa por cáscaras, buscando reducir los subproductos y optimizar el aprovechamiento de recursos (Teixeira et al., 2020).

Desde una perspectiva medioambiental, las cáscaras de naranja ofrecen grandes oportunidades para la sostenibilidad y la reducción de residuos. En primer lugar, elimina el vertido de grandes cantidades de subproductos de la industria del zumo de naranja en los vertederos, reduciendo la carga de residuos orgánicos. La piel de naranja es biodegradable, por lo que su descomposición natural ayuda a reducir el problema global de los residuos plásticos y no biodegradables. En resumen, las cáscaras de naranja demuestran ser un recurso valioso con beneficios para la salud y el medio ambiente. Su potencial como fuente de nutrientes, antioxidantes y compuestos terapéuticos ofrece una oportunidad para mejorar la salud humana, mientras que su potencial para abordar cuestiones ambientales como la acumulación de residuos y la producción sostenible de plástico lo hace aún más.

El proceso de producción de mermelada a partir de cáscaras de naranja es beneficioso desde una perspectiva ambiental al reducir el desperdicio de alimentos, y ofrece un producto único y sabroso dependiendo las cantidades adecuadas que se le agregan al producto. Sin embargo, es fundamental seguir buenas prácticas de fabricación y control de calidad para garantizar la seguridad y la calidad del producto final que se ofertara al mercado.

Metodología

Se realizó un análisis de la situación actual de la empresa mediante la observación a fin de identificar áreas de oportunidad que permitieran maximizar

los recursos con los que cuenta y evitar pérdidas, de lo cual se observó que existe una gran cantidad de desecho de cascará de naranja que, en combinación con alcohol, es desechado al medio ambiente por medio de camiones, impactando de forma negativa al mismo. Encontrando como área de oportunidad de dicha situación, se propone realizar un sistema productivo para la elaboración de una mermelada a base de la cascara de naranja, disminuyendo así la cantidad de desechos, el impacto ambiental y agregando un nuevo producto en el catálogo de la empresa.

La investigación que se implementó es de tipo documental no experimental, pues los datos recabados por fuentes de información primarias y secundarias relacionadas al tema de investigación, solo se analizarán y compararán sin manipularlos, ya que servirán como apoyo para el desarrollo de la propuesta. Su enfoque es mixto, ya que se requiere una profunda investigación y análisis de los datos recabados para la creación del sistema de producción propuesto, además de comparar cantidades y medidas necesarias de maquinaria e ingredientes para su elaboración, con el propósito de evitar contratiempos o errores durante su posible implementación.

Partiendo de la identificación del área de oportunidad, se realizó una búsqueda de información relacionada a la propuesta dentro de diversas fuentes de información secundarias, sin embargo, no se encontró ningún sistema productivo que utilizara como materia prima la cascara de naranja para mermelada. Por tal motivo, se decidió elaborar dicho sistema productivo de manera particular tomando como base la información relaciona y la asesoría del encargado del área de producción de la empresa Citrusper el Ing. Néstor Landa Badillo.

Selección del instrumento

Para los fines de la investigación se determinó la implementación de dos instrumentos de recolección de datos en base a la naturaleza del estudio, los cuales se describen a continuación:

- ***Análisis documental:*** Se indagó por medio de fuentes de información secundarias datos relacionados al tema, principalmente de investigaciones previas, proyectos, artículos, entre otros, que provean de información, variables, maquinaria a fines de la investigación.
- ***Entrevista estructurada:*** La cual permite obtener información de una fuente primaria, de forma más detallada y vinculada directamente con la investigación, estos datos pueden ser tanto cuantitativos como cualitativos.

Aplicación del instrumento:

Se llevo a cabo la aplicación de la entrevista estructurada al encargado del área de producción de la empresa Citrusper el Ing. Néstor Landa Badillo, el cual al llevar 10 años en la empresa cuenta con un amplio conocimiento del sistema de producción actual y los cambios que a teniendo con el paso del tiempo, así como el manejo de la naranja.

Preparación y análisis de datos

La experiencia del Ing. Néstor Landa Badillo le ha permitido observar con el paso del tiempo cuales son las carencias y las áreas de oportunidad de la empresa,

así como, sus expectativas a futuro sobre el crecimiento de la misma. Es por ello que considera como área de oportunidad toda la merma o desecho que sale del proceso principal de la empresa para la creación de jugo de naranja y sus derivados, y una de sus principales usos es la elaboración de mermelada en base a este dándole un valor agregado y evitando que así la empresa impacte tanto de manera negativa. También menciona que el crear un sistema de producción para la elaboración de mermelada partiría desde la separación de los componentes de la naranja, obteniendo, así como materia prima la cascara de naranja lo que impacta en la disminución de compra de maquinaria y equipo.

Resultados y Discusión

En base al sistema de producción de la empresa Citrusper, se desarrolló la siguiente propuesta de sistema de productivo para la creación de mermelada de naranja a fin de darle un valor agregado a la cascara de dicha fruta que se ha considerado como desecho o merma. Este sistema se integra al sistema productivo actual para la elaboración de jugos donde se separa por ductos la cáscara de naranja llegando al área de descarga de desecho, desde este punto se implementará el proceso para la elaboración de la mermelada, es decir, el sistema productivo constará de 4 fases de las cuales una será proceso previo y las otras 3 fases se centran en el proceso principal. A continuación, se describe de manera más precisa el sistema de producción propuesto:

Fase 1: Proceso previo

Esta fase es de las más importantes, ya que permite que, desde un inicio, el producto finalice con la mejor calidad al seleccionar la naranja de acuerdo a los criterios de calidad vigentes en la empresa.

- ***Recepción y pesado de la materia prima***

En este primer punto se reciben los camiones de los proveedores de naranja, los cuales se suben a una báscula, con el fin de obtener la cantidad de naranja que se está recibiendo, después de que se descarga el camión, se vuele a subir a la báscula para destararlo y obtener la cantidad correcta de naranja recibida.

- ***Inspección de materia prima***

Durante el proceso de descarga, se inspecciona primero el 10% de la carga y si está cumple con los criterios de calidad vigentes en la empresa se acepta la carga, por otra parte, si la mayoría de ese porcentaje no cumple los criterios correspondientes no se acepta la carga.

- ***Almacenaje de materia prima***

Cuando se acepta la carga, se descarga directamente en el almacén de materia prima donde se resguarda conforme el proceso vaya requiriendo de dicho insumo.

- ***Colocación en bandas transportadoras***

Para la salida del almacén de materia prima se colocan en bandas transportadoras, que las guiaran a los siguientes pasos del proceso, durante el

transcurso se realizará otra inspección para confirmar y asegurar la calidad de la naranja evitando así errores u obstáculos durante su transformación.

- ***Lavado de materia prima***

Se lleva a cabo el lavado de la fruta con agua, alcohol y jabón con el fin de eliminar suciedad, microorganismos, tierra, entre otros. Por medio de un lavado de aspersión y con el apoyo de una mesa de rodillos se van girando las naranjas para garantizar un lavado optimo.

- ***Pulpado de materia prima***

Una vez terminado el lavado sigue el proceso por medio de la banda transportadora a la parte superior donde una maquina particular divide la fruta en base a su tamaño, para que posteriormente se pelee, se corte, se le quite la semilla, se exprima y se despulpe.

- ***Separación por ductos***

Después de que se separa la naranja en sus componentes, cada uno es enviado a por ductos a sus respectivos procesos de transformación, en este caso la cascara se corta en pedazos finos y es enviada por dichos ductos al área de descarga de desechos.

Fase 2: Elaboración de la mermelada

En este punto se inicia el proceso principal para la elaboración de la mermelada de naranja, donde se implementará directamente la propuesta de sistema de producción.

- ***Cocción de la cascara de naranja***

La cocción es el paso más importante para elaborar la mermelada, pues de aquí depende que el proceso posterior se realice sin complicaciones. El tiempo de cocción depende de la cantidad de materia prima y de la empresa, además de que en este paso se integran los demás ingredientes (azúcar, ácido cítrico, benzoato de socio, pectina), se mezclan de manera constante hasta que se obtenga una mezcla homogénea.

La alta temperatura al punto de ebullición con la que se pone en cocción la cascara permite que la mezcla no tenga una gelificación temprana, además de que libera de manera adecuada la pectina que contine y el ácido cítrico.

Una vez que la mezcla este integrada en su totalidad, se mantiene en cocción a una temperatura menor que el paso anterior pero mayor a 90 °C hasta disminuir el nivel de agua y obtener una consistencia gelatinosa característica propia de las mermeladas.

- ***Trasvase***

Para un pre enfriado es necesario traspasar la mezcla de la maquina caliente a una que se encuentra a temperatura de 80° C a 85° C, para disminuir el nivel de temperatura sin darle paso a una gelificación temprana ni sobrecoserla.

Fase 3: Preparación de envases

Al mismo tiempo que la fase 2 en los últimos pasos, la fase 3 empieza a operar para la preparación de los envases que en la fase 4 se utilizaran para su llenado con la mermelada elaborada.

- ***Lavado de tarros***

Previamente se realiza la recepción de los envases los cuales se resguardan en un almacén de materiales auxiliares hasta el momento de su utilización, los cuales al llegar el momento se transportarán por medio de un pallet anticipando una inspección visual para evitar que exista alguno dañado. El lavado de tarros sirve para eliminar microrganismos con los que cuentan los envases a su llegada del proveedor, así como sus respectivas tapas, evitando que la mermelada pierda su nivel de calidad, se realiza un lavado de aspersión con agua a presión y con el apoyo de una banda transportadora para el recorriendo más fácil de los envases.

- ***Secado de tarros***

El secado de tarros posterior a su lavado es importante, ya que no permite que residuos de agua queden en el envase externo o interno ni en su tapa, asegurando que este elemento no se mezcle con la preparación de mermelada afectando su composición, este paso se lleva a cabo en una secadora industrial que contiene aire a presión.

Fase 4: Rellenado de envases y almacenamiento de producto final

Esta es la última parte del proceso, donde el producto ya se encuentra elaborado y a una temperatura ambiente evitando que al momento del llenado se estropeen los envases debido a su temperatura.

- ***Llenado de envases***

El procesamiento de llenado en los envases lleva un proceso especifico pues es necesario tener el lineamiento correcto para llevar a cabo un buen envasado, esto conlleva a dar la preparación adecuada a los materiales a utilizar, con el fin de conservar el producto por el tiempo que sea necesario.

Los envases que son llevados por la banda transportadora desde la secadora industrial hasta la máquina de llenado se colocan en la boquilla de esta, la cual contiene la mermelada que fue vaciada desde la cocedora con el apoyo de una bomba con válvula que regula su transporte.

De la capacidad total del envase solo se llenará hasta el 90%, dejando el 10% libre para evitar que la tapa se abombe por la producción de gases del producto.

- ***Cerrado de envases***

En la parte del cerrado de los envases, la tapa previamente higienizada se coloca por encima del tarro y con una máquina de cerrado especial o con la misma máquina de llenado se cierra al vacío para evitar el posible desarrollo de microorganismos ajenos al producto, este vacío se produce con inyección de vapor de agua.

- ***Enfriamiento***

Para que exista un buen proceso de gelificación se utiliza el apoyo del enfriamiento desde el exterior del envase, esto por medio de un ducto donde se

pulveriza agua, en la primera parte del ducto se pulverizan los frascos a una temperatura de 60 a 65° C para evitar tener un choque térmico, en la segunda parte del ducto se empieza a disminuir la temperatura del agua hasta llegar a los 35° C. En este paso se producirá a la vez una contracción dentro del envase cerrado debido a la baja de temperatura provocando la hermetización que durará hasta el momento que el consumidor abra el producto.

- ***Secado de tarros***

Después de la salida de los tarros en los ductos de enfriamiento pasarán por una máquina de secado para eliminar el agua del exterior de los tarros, evitando que el paso seguido se obstaculice.

- ***Etiquetado***

Con una máquina de etiquetado automático se colocan las etiquetas previamente diseñadas con la información requerida en base a las regulaciones de la NOM 051 SCFI, asegurando su adhesión óptica de la misma previendo su posible despego futuro al movilizarlas.

- ***Empaquetado y paletizado***

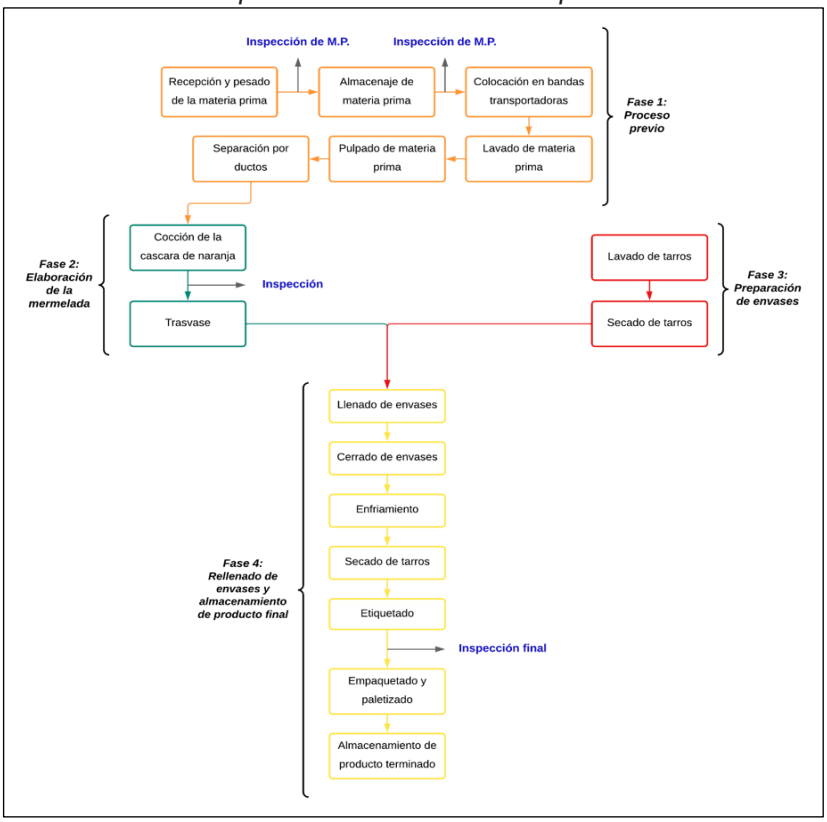
Antes de que se empaquete se realiza una inspección para asegurar la calidad del producto. Por medio de una empaquetadora los tarros se colocan dentro de cajas con las debidas protecciones para evitar que el movimiento interno brusco estrelle los tarros. Posteriormente de manera manual se colocarán sobre tarimas de madera para su adecuada paletización, se asegura la carga envolviéndola con film esto se puede realizar de forma manual o con el apoyo de un robot.

- ***Almacenamiento de producto terminado***

Por último, al tener los pallets asegurados se transportan a un almacén de producto terminado donde se resguardarán hasta su salida al mercado, este almacén debe estar seco y sin que le entre la luz directa del sol, pues puede provocar una descomposición temprana del producto. En la figura 1 se muestra el diagrama que representa el proceso de elaboración por cada fase mencionada.

Figura 1

Sistema de producción de mermelada por medio de la cáscara de naranja



Fuente: Elaboración de autores

Maquinaria y equipo

Para poder llevar a cabo el sistema productivo propuesto es necesario adaptarle al proceso actual nueva maquinaria e instalaciones, tomando en cuenta que dicho proceso se anexara al ducto que lleva la cascara de naranja al área de desecho. Dicha maquinaria está descrita en la tabla 1.

Tabla 1

Maquinaria y equipo propuesto

Proceso	Maquinaría/Equipo	Cantidad
Recepción y pesado de la materia prima	Báscula industrial de 100 toneladas	1
Colocación en bandas transportadoras	Bandas transportadoras	7

Lavado de materia prima	Lavadora de frutas	1
Pulpado de materia prima	Pulpadora	1
Cocción de la cascara de naranja	Dosificador	1
	Cocedora	
Trasvase	Tanque mezclador	1
Lavado de tarros	Lavadora de tarros	1
Secado de tarros	Secadora de tarros	1
Llenado de envases	Bomba de trasiego	1
	Llenadora	
Sellado de tarros	Cerradora de tarros	1
Enfriamiento	Refrigeradora de tarros	1
Etiquetado	Etiquetadora automática	1
Empaquetado y paletizado	Empaquetadora	1
Almacenamiento de producto terminado	Carretilla elevadora	2

Fuente: Elaboración de autores

Localización de planta

De las dos propuestas de localización de planta, se optó por la que se encuentra en la parte posterior del área de caldera (Figura 2), ya que se encuentra cerca de la tolva en donde se recibe la cascara de naranja que fue previamente separada por ductos de sus demás componentes, además de que cuenta con un área amplia y de fácil acceso a recursos como agua, gas, almacenes temporales, entre otros. En esta zona se modificarán las instalaciones o se realizarán las adaptaciones correspondientes al sistema propuesto, para que se lleve a cabo de manera óptima, obteniendo como resultado un producto de calidad.

Figura 2.

Localización de la planta



Fuente: Elaboración de autores

Conclusiones

A menudo se buscan formas sostenibles y rentables de utilizar este subproducto agrícola. La piel de naranja contiene compuestos que pueden utilizarse en la industria alimentaria. El proceso de elaboración de mermelada con cáscara de naranja que se trabajó a lo largo de este proyecto, no solo añadió un toque único a la preparación de mermelada, sino que también abordo eficazmente el desafío del desperdicio de alimentos. Al utilizar la cáscara de naranja como ingrediente principal en la mermelada puede ser una propuesta ventajosa a la solución práctica para sacarle el máximo partido a la fruta, ayudando a reducir el desperdicio y fomentando prácticas más sostenibles para el medio ambiente y una brecha ventajosa para la empresa. Con la información recabada pude sacar conclusiones positivas basadas en la idea de que la reutilización de cáscaras de naranja no sólo reduce los residuos agrícolas, sino que también produce productos valiosos y sostenibles. Además, este proyecto puede contribuir a una economía circular en la empresa y promover prácticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

Para finalizar, la cáscara de naranja es un recurso versátil y valioso utilizado dentro de la planta, la cual no es aprovechable completamente. Tiene el potencial de traducirse en mejores prácticas y concienciación sobre los residuos, desde la reducción de la contaminación hasta el desarrollo interno de un producto

innovador y la promoción del pensamiento sostenible. La cáscara de naranja nos demuestra que las soluciones más efectivas y beneficiosas a menudo se encuentran en lugares inesperados. En definitiva, al explorar y aprovechar el potencial de las cáscaras de naranja, estamos dando un paso importante hacia un futuro más sostenible y consciente para todos.

Este proyecto tiene como propósito una apuesta por la sostenibilidad, la creatividad y la reducción del desperdicio alimentario en la planta. A medida que se indagaron formas innovadoras de utilizar los recursos de manera más eficiente, la cáscara de naranja es un ejemplo inspirador de cómo un ingrediente secundario en Citrusper puede convertirse en una parte potencial en ventas

Referencias

Alcívar Marcillo, D. A., & Rosado Coveña, L. D. (2022). Estrategias de valoración ambiental de cáscara de naranja (Citrus sinensis) para el fomento de la economía circular en la parroquia Canuto [Trabajo de integración curricular, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio ESPAM. https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1943/1/TIC_IA33D.pdf

Alves, A. F. (2020). *Perspectivas de desarrollo rural en América Latina*. Prints.

Balarezo Saltos, L. D., & Vinces Obando, M. B. (2021). *Aprovechamiento de la cáscara de naranja (Citrus X sinensis) para la obtención de extracto esencial como un desengrasante natural* [Tesis de grado]. Universidad de Calceta. https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1422

Buenaire, G. (2021). *Uso sostenible de la cáscara de naranja en el desarrollo de un producto* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio ESPOL. https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/53665/1/T-111120%20GARCIA%20%20BUENAIRE%2c%20ARIANNA%20%26%20LOZANO%20OLIVO%2c%20MARIA%20%20%281%29.pdf

Gálvez, J. M. (2021). *Diseño de un proceso de extracción de aceite esencial de cáscara de naranja* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Baja California]. Repositorio Institucional UABC. https://repositorioinstitucional.uabc.mx/server/api/core/bitstreams/9e8dbe90-141e-422c-9533-a31feffc638b/content

Muñoz Briones, P., Alarcón-Sánchez, A., & Brito-Barros, A. (2021). Estudio de pre-factibilidad técnica y económica de la implementación de una biorrefinería para la conversión de residuos de cáscara de naranja. *ACI Avances En Ciencias E Ingenierías, 13*(2), 21-25. https://doi.org/10.18272/aci.v13i2.2289

Palacios Cabrera, T. A. (2019). Diseño de una planta piloto de extracción de pectina como gelificante a partir de residuos de la naranja (Citrus Sinensis). *FIGEMPA: Investigación Y Desarrollo, 8*(2), 23-29. https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/RevFIG/article/view/1274

Vargas-Pineda, O. I. (2019). El compostaje, una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento. *ORINOQUIA*, 175-180. https://doi.org/10.22579/20112629.575

Villafuerte, S. M. (2023). *Aprovechamiento de las cáscaras de la naranja y limón para la elaboración de productos sostenibles* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio UNACH. http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/10838/1/Albuja%20V.%2c%20Sonia%20M.%282023%29%20Aprovechamiento%20de%20las%20c%c3%a1scaras%20de%20naranja%20y%20lim%c3%b3n.pdf

Zambrano Solórzano, I. (2014). *Conservación de zumo de naranja (Citrus cinensis) utilizando dosis de miel de abeja y canela como conservante natural* [Tesis de grado]. Universidad de Manta. https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/116

Declaración de intereses

Declara no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

Declaración de responsabilidad autoral

Víctor Millán Tinoco: Conceptualización y sistematización de ideas; formulación de objetivos y fundamentos teóricos y metodológicos del tema expuesto. Redacción del manuscrito original; preparación, creación y presentación del trabajo.

Gabriela Aldazaba Jácome: Sistematización y conceptualización de las ideas principales; edición y revisión del paper.

Edgar Degante Aguilar: Recopilación de la información y los datos para la aplicación de técnicas estadística, analizar y sintetizar los datos de estudio; sacar conclusiones.