



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



Estandarización de Procesos Artesanales para Promover Estrategias de Economía Solidaria: DULCES DE PILONCILLO



**Ma. del Refugio Pérez, Barba, Ma. Alicia de Anda Salazar,
Lorena González Suárez, Claudia Escudero Lourdes,
Elia Ma. Enríquez Santiago, Mayra L. Aguirre Salazar,
Obispo Santos Socorro, Marco A. Sánchez Castillo.**

***ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS ARTESANALES PARA
PROMOVER ESTRATEGIAS DE ECONOMÍA SOLIDARIA:
DULCES DE PILONCILLO***

**María del Refugio Pérez Barba, Ma. Alicia de Anda Salazar,
Lorena González Suárez, Claudia Escudero Lourdes,
Elia Ma. Enríquez Santiago, Mayra L. Aguirre Salazar,
Obispo Santos Socorro, Marco Antonio Sánchez Castillo.**

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

San Luis Potosí, México, 2023

ISBN 978-607-535-379-1

Edición Digital

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

© Derechos reservados

2023

Autores

MC. María del Refugio Pérez Barba

Profesora

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
rperez@uaslp.mx



ME. Ma. Alicia de Anda Salazar

Profesora

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
adas@uaslp.mx



MA. Lorena González Suárez

Profesora

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
lorena.gonzalez@uaslp.mx



Dra. Claudia Escudero Lourdes

Profesora

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
cescuder@uaslp.mx



C. Elia Ma. Enríquez Santiago

Productora y Emprendedora

San José Xilatzén
Tanlajás, S.L.P.



Autores



C. Mayra L. Aguirre Salazar

Productora y Emprendedora

San José Xilatzén
Tanlajás, S.L.P.



C. Obispo Santos Socorro

Productor y Emprendedor

San José Xilatzén
Tanlajás, S.L.P.



Dr. Marco A. Sánchez Castillo

Profesor

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
masanchez@uaslp.mx

Portada

MC. Clara Ma. Martínez Jasso

Estudiante de Doctorado en Ingeniería Química
Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
a244295@alumnos.uaslp.mx



PRESENTACIÓN

México es un mosaico multicolor de historias, tradiciones y costumbres, con una variedad y diversidad de recursos naturales, con fuertes asimetrías en sus perfiles sociales y económicos, pero con principios, valores y visiones comunes, que nos identifican y nos motivan a ser parte de un cambio que dibuje mejores horizontes de igualdad, justicia, desarrollo y bienestar para toda nuestra sociedad. En este escenario, la actual política pública ha identificado problemáticas nacionales concretas que deben ser atendidas de forma inmediata, creativa e innovadora. Es ahora imperativo que las soluciones propuestas surjan de un intercambio de saberes y vivencias entre aquellos que son los agobiados por la problemática y los actores de los diferentes sectores de la sociedad, que se deben vincular armónicamente para dar una solución a las problemáticas desde una perspectiva de equidad y sostenibilidad. Si bien es pertinente que las soluciones viables a estas problemática residan sobre bases científicas y tecnológicas, es imperativo que incluyan también los mecanismos para su adecuada transferencia e implementación en el sector de incidencia. Es deseable que las soluciones, además, sean escalables, replicables y, sobre todo, adaptables a diferentes realidades de cada comunidad. El impacto de este enfoque se determinará en la medida que la soluciones implementadas se conviertan en un vector para que los beneficiarios logren mejores condiciones de bienestar.

En este contexto, el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) propuso el desarrollo de Proyectos Nacionales de Investigación e Incidencia (Pronaii) para atender los complejos problemas de nuestro país, entre ellos los asociados a “Energía y Cambio Climático”. Los Pronaii son de naturaleza integral, interdisciplinar e interinstitucional, y, en general, ejecutan acciones para promover la generación y el uso sustentable de la energía, promoviendo el acceso democrático de los servicios energéticos a las comunidades más pobres y vulnerables de nuestro país.

Es evidente que la disponibilidad de energía en comunidades rurales con notorios retos socio-económicos determina, en gran medida, la calidad de vida de las familias, así como la productividad y la calidad de los productos de las pequeñas unidades agroindustriales. Este es el caso de las comunidades de origen Tének que producen piloncillo artesanal en la zona Huasteca de San Luis Potosí. Una visita a las familias de estos grupos originarios exhibe los evidentes rezagos en el acceso a servicios públicos de energía y/o en el uso eficiente de energía. Notoriamente, el rezago social, educativo y económico no les permite aprovechar los recursos naturales para generar energía y usarlas para su beneficio sus actividades productivas y domésticas. Para atender esta situación, distintiva también de otras unidades agrícolas y agroindustriales rurales de nuestro país, nuestro equipo de trabajo se propuso identificar, validar, gestionar e implementar tecnologías para hacer uso integral y eficiente de los recursos naturales y de los residuos orgánicos de pequeñas unidades piloncilleras, con el fin de desarrollar sistemas híbridos y sostenibles que optimicen la productividad y calidad de los productos actuales, y que provean de energía renovable tanto a las unidades productivas como a sus viviendas. El CONAHCYT avaló favorablemente este proyecto y otorgó un apoyo económico para el desarrollo del Pronaii 321073, titulado “Desarrollo social y económico de pequeñas unidades agroindustriales con base en la socialización, gestión, generación y/o

uso eficiente de energía sustentable”. El alcance de este proyecto se extiende al desarrollo de procesos circulares que valoricen los productos y residuos de la unidad piloncillera, para generar otros productos y servicios de valor agregado que pueden ser comercializados directamente por los micro productores y sus familias, en un enfoque de emprendimiento social.

Un elemento distintivo del Pronaii 321073 es que ejecuta acciones con favorables impactos en toda la cadena de valor del sistema productivo caña de azúcar – piloncillo, desde el corte de la caña hasta la comercialización de los productos derivados del piloncillo. A su término, el proyecto establecerá las bases para las acciones de incidencia realizadas sean apropiadamente transferidas, de tal forma que los micro productores las ejecuten de forma independiente y sostenible. Como resultado integral de esta dinámica, el equipo de trabajo formulará un modelo de incidencia replicable y escalable a otros sistemas productivos rurales, para promover el uso de la energía con enfoque sostenible en las viviendas y las pequeñas unidades agroindustriales, como mecanismo para promover el justo acceso y uso de los recursos naturales, la reducción de desigualdades, el desarrollo económico y el bienestar de las comunidades.

En este escenario, se presenta ahora al lector una serie de obras derivadas del Pronaii 321073 que describen los principios, las estrategias, las metodologías, las acciones, los resultados y/o los impactos en las comunidades Tének de la zona de incidencia. Las obras cubren diferentes eslabones de la cadena de valor del sistema productivo caña de azúcar – piloncillo y están escritas para planear al lector aspectos generales que puedan ser extrapolados y validados en otros sistemas productivos. Confiamos que las obras sean de utilidad para los beneficiarios de las acciones del Pronaii 321073, para gestores públicos y privados que promueven programas que llevan beneficios a las comunidades, para actores de los diferentes sectores, interesados en ser agentes de cambio positivo en zonas con grandes rezagos socioeconómicos, y para los responsables de política pública, para que detonen más estrategias, acciones y recursos económicos en beneficio de las pequeñas unidades agroindustriales de las comunidades de los grupos originarios en nuestro país.

Esta obra describe una estrategia para la estandarización de la elaboración de dulces a base de piloncillo, a nivel de planta piloto en una institución educativa, y la transferencia de saberes para replicar el mismo proceso en las comunidades piloncilleras Tének de la Huasteca Potosina. La obra describe las Buenas Prácticas de Manufactura que facilitan el cumplimiento de normas de calidad del producto y las bases para promover su comercialización directa por parte de los productores(as) en un enfoque de emprendimiento social, como preámbulo al establecimiento de sistemas más representativos de economía solidaria.

Dr. Marco Antonio Sánchez Castillo

Responsable Técnico del Pronaii 321073

Responsable de la Obra

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo económico del **Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías** para el desarrollo del **Pronaii 321073** *“Desarrollo social y económico de pequeñas unidades agroindustriales con base en la socialización, gestión, generación y/o uso eficiente de energía sustentable”*.

De forma especial, se agradece el interés y la dedicación de los **miembros de la comunidades**

Tének en los Municipios de Tanlajás, Tancanhuitz y San Antonio, S.L.P.

Su confianza, su forma natural y directa de compartir sus sueños y visiones, su creatividad e ingenio, su atención con el grupo de trabajo, su vocación y decisión para intentar una y otra vez hasta conseguir una meta, y su amistad irrestricta, son una continua motivación para ser agentes de cambio en nuestras comunidades rurales.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PRODUCCIÓN DE DULCES DE PILONCILLO CON SEMILLAS EN UNA PLANTA PILOTO	5
2.1. OBJETIVO.....	5
2.2. BASES PARA BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS	5
2.3. ESTRATEGIA PARA OPTIMIZAR LA PREPARACIÓN DE LOS DULCES DE PILONCILLO CON SEMILLAS	7
2.4. MATERIAS PRIMAS	7
2.5. EQUIPOS UTILIZADOS.....	7
2.6. CARACTERÍSTICAS DEL ESPACIO DE TRABAJO	10
2.7. FORMULACIÓN.....	12
2.8. PROCEDIMIENTO PROPUESTO A NIVEL LABORATORIO	12
2.9. ANÁLISIS PARA VALIDAR CALIDAD DE LOS DULCES DE PILONCILLO CON SEMILLAS.....	16
2.10. EJEMPLOS DE RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS	20
2.11. FACTORES CRÍTICOS PARA UNIFORMAR LA CALIDAD.....	21
2.12. PRUEBAS ORGANOLÉPTICAS	22
2.13. TABLA NUTRIMENTAL	23
2.14. TIEMPO DE VIDA DE ANAQUEL	25
3. PRODUCCIÓN DE DULCES DE PILONCILLO CON SEMILLAS: APLICACIÓN EN CAMPO DE LAS BPM	29
3.1. OBJETIVO.....	29
3.2. LUGAR.....	31
3.3. BPM EN CAMPO: HIGIENE EN EL ESPACIO DE TRABAJO	31
3.4. BPM EN CAMPO: MATERIAS PRIMAS	32
3.5. BPM EN CAMPO: EQUIPOS UTILIZADOS	32
3.6. BPM EN CAMPO: EQUIPO DE PROTECCIÓN / SEGURIDAD EN EL PROCESO	33
3.7. BPM EN CAMPO: FORMULACIÓN DEL PRODUCTO	33
3.8. BPM EN CAMPO: PROCEDIMIENTO	33
3.9. BPM EN CAMPO: ANÁLISIS DE LA CALIDAD	35
3.10. RESULTADOS CARACTERÍSTICOS	35
4. RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN DE DULCES DE PILONCILLO	37
4.1. RENDIMIENTO.....	37
4.2. CALIDAD	37
5. ESCALAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN CAMPO	39
5.1. ÁREA DE OPORTUNIDAD.....	39
6. ÁREA DE OPORTUNIDAD: TALLER CAPACITACIÓN EN INOCUIDAD DE ALIMENTOS	41
6.1. OBJETIVO DEL TALLER	41
6.2. LUGAR:.....	42
6.3. DESARROLLO DEL TALLER.....	42
6.4. RESULTADOS ESPERADOS	42
6.5. ÁREAS DE OPORTUNIDAD	43
7. DETERMINACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN Y DETERMINACIÓN DE PRECIOS DE VENTA.	45

7.1.	DETERMINACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN	45
7.2.	EJEMPLO DE UN CÁLCULO DE UN PRECIO ESTIMADO DE VENTA	47
7.3.	CANALES DE COMERCIALIZACIÓN.....	48
8.	GESTIÓN DE UNA MARCA	51
9.	MODELO DE NEGOCIO	53
10.	TRANSFERENCIA DE SABERES.....	55
ANEXO:	BIBLIOGRAFIA GENERAL	57

1. INTRODUCCIÓN

En México, los dulces típicos son una parte integral de la rica y diversa cultura gastronómica del país. Estos dulces reflejan la fusión de tradiciones indígenas y españolas, creando una variedad de sabores y técnicas únicas. En muchas comunidades, especialmente en áreas rurales, es común encontrar la elaboración artesanal de dulces, cuyas recetas suelen transmitirse de generación en generación, y los ingredientes frescos y locales son fundamentales para el proceso. La conexión con la tierra y la tradición suele ser un aspecto valorado en la elaboración de estos dulces, y muchos artesanos y productores artesanales se esfuerzan por mantener esa autenticidad en sus creaciones. La magia de estos dulces es posible, en la mayoría de los casos, gracias a el uso de diversos productos provenientes del campo, como las diferentes frutas, la caña de azúcar, el cacao, las nueces, el coco, y otras materias primas que se dan en las áreas rurales de nuestro país. Los dulces elaborados a base de piloncillo con semillas como las pepitas de calabaza, el ajonjolí y el cacahuate (en algunos lugares conocidos como “chancaquillas”), son un tipo de dulces tradicionales artesanales, distintivos de varios lugares de México (Figura 1), y ciertamente son también uno de los dulces más tradicionales de la zona Media y la zona Huasteca de San Luis Potosí. Según, Ignacio Loyola, historiador potosino, la herencia dulcera bien pudo iniciar a partir de las migraciones prehispánicas de grupos otomíes y tlaxcaltecas hacia la región del Altiplano. Además de estas influencias prehispánicas, el historiador destaca la importancia de las condiciones naturales y climatológicas de la entidad, como en la región Huasteca, que son ideales para la producción de caña de azúcar, la cual se inició en el periodo colonial, a partir de la cual se obtiene el jugo para la elaboración de piloncillo, producto esencial para la elaboración y conservación de dulces potosinos (<https://www.liderempresarial.com/tradiciones-que-endulzan-el-paladar-estos-son-los-dulces-tipicos-de-slp/>).



Figura 1. Dulces de piloncillo con semillas de pepita.

Fuente: Imagen adaptada de internet.

En general, la preparación de los dulces de piloncillo con semillas consiste en primera instancia de la caramelización del piloncillo, la cual ocurre cuando se alcanza y sobrepasa el punto de fusión de un carbohidrato sencillo (mono o disacárido) o cuando se calienta un jarabe de azúcar, en este caso el jugo de la caña. En este punto se agregan las semillas o pepitas de calabaza, previamente peladas y tostadas. La mezcla se uniformiza al fuego y, al retirarse del mismo, se vierte sobre una tabla de madera en variedades de formas y porciones que se dejan enfriar a temperatura ambiente. Si bien este procedimiento es el más común, en México se encuentran una gran diversidad de presentaciones de dulces de piloncillo con semillas (Figura 2). En diferentes estados, los dulces de piloncillo con semillas se preparan con diferentes ingredientes ya que, además de las semillas de calabaza, se añaden cacahuete, ajonjolí, amaranto, canela y anís.



Figura 2. *Dulces de piloncillo con semillas elaboradas con diferentes tipos de semillas.*

Fuente: Imágenes adaptada de internet.

Los precios de los dulces de piloncillo con semillas varían dependiendo del tamaño de la pieza y de la variedad de ingredientes que llevan. Tradicionalmente son dulces que tienen un precio entre diez y veinte pesos por pieza. Si bien estos precios son bajos, la comercialización de dulces de piloncillo con semillas representa una importante fuente de ingresos para productores y emprendedores rurales, que en lo general viven en condiciones económicas y sociales altamente precarias. La progresiva comercialización de los dulces de piloncillo con semillas a mercados más amplios fomenta la diversificación en las presentaciones y precios de estos productos. En la plataforma de comercio electrónico “Mercado libre”, así como empresas pequeñas y medianas, comercializan paquetes de varias piezas de dulces de piloncillo con semillas, en una amplia gama de presentaciones y precios que reflejan el valor agregado de este producto, comparado con el del pilón tradicional o el piloncillo granulado.

La elaboración de dulces de piloncillo con semillas puede ser un proceso sencillo; sin embargo, es necesario sistematizar el proceso de elaboración para hacer eficientes las rutinas de trabajo. La sistematización implica las siguientes ventajas:

- asegura que las condiciones de producción son las mismas en cuanto a materias primas, insumos y condiciones de proceso, lo que garantiza una calidad uniforme del producto en cada lote,
- permite obtener un producto con el uso de menos recursos (reduciendo costos) y en el menor tiempo posible, logrando así eficiencia y competitividad en el mercado, sin sacrificar la calidad.

De esta forma, la optimización y la sistematización en la elaboración artesanal de dulces son cruciales para lograr una mayor demanda y garantizar una buena experiencia en el cliente. Además, también contribuye a la sostenibilidad y preparan a quienes elaboran los dulces para escalar el proceso, asegurando que puedan crecer sin comprometer la autenticidad que distingue a los dulces artesanales.

En el contexto anterior, el propósito de esta obra es documentar la optimización y sistematización del proceso de elaboración artesanal de dulces de piloncillo con semillas, llevado a cabo en una planta piloto de alimentos, y sugerir una serie de lineamientos para la adecuada implementación de los procedimientos de producción mejorados en las comunidades rurales en la zona Huasteca, donde residen micro productores que se dedican a la producción artesanal de piloncillo. El propósito es que las mejoras del proceso de producción, acoplado a nuevos esquemas de comercialización, permitan a los micro productores y sus familias obtener mayores recursos económicos en la venta de los dulces de piloncillo con semilla que actualmente preparan.

De forma general, la obra detalla cada una de las etapas de elaboración de los dulces, desde la obtención de las materias primas hasta la elaboración y comercialización del producto final, a fin de que el lector pueda elaborar los productos consistentemente con el mismo estándar de calidad y tenga ventajas competitivas con respecto a otros productos existentes en el mercado. De forma relevante, la obra refiere una serie de recomendaciones para que la adopción del procedimiento optimizado en la planta piloto de alimentos se adopte en campo siguiendo un conjunto de buenas prácticas de manufactura que aseguran la calidad del proceso y establecen las bases para el escalamiento que satisfaga la demanda del nicho de mercado identificado por los micro productores. La obra también incluye algunos los elementos básicos necesarios para que los productores elaboren un modelo de negocio, que valide como negocio viable la producción de dulces de piloncillo con semillas, para familias en zonas rurales con notorios retos económicos y sociales.

2. PRODUCCIÓN DE DULCES DE PILONCILLO CON SEMILLAS EN UNA PLANTA PILOTO

Desde una perspectiva de vinculación social, en una planta piloto de alimentos de una institución educativa, el desarrollo y/o la optimización de un producto alimentario parte de una necesidad identificada en el mercado y del interés de un micro o pequeño productor para iniciar o mejorar un negocio con el producto a ser desarrollado o mejorado. En el desarrollo del proceso, la selección de la materia prima considera los atributos de calidad necesarios para lograr un producto que satisfaga las necesidades y los gustos del consumidor, así como la identificación de los proveedores locales que satisfagan las características requeridas a precios competitivos. El proceso de elaboración de los dulces se lleva a cabo en áreas de trabajo acondicionadas con los equipos y utensilios que están debidamente lavados y desinfectados, al igual que los mobiliario en el cual se preparan los alimentos. El personal está capacitado técnicamente y cuenta con el uniforme y los servicios necesarios para asegurar la preparación de alimentos inocuos. Esta serie de condiciones facilita el desarrollo y/o la optimización de productos alimentarios en condiciones “ideales” que, en muchas ocasiones, deben ser transferidas y adaptadas a las condiciones en las que un micro o pequeño productor tiene disponibles para su negocio, sin detrimento de la calidad de los productos.

2.1. Objetivo

Estandarizar el proceso de la producción artesanal de dulces de piloncillo con semillas para mejorar la calidad y productividad, como premisas para su adecuado escalamiento y comercialización.

La estandarización implica la identificación de las variables críticas del proceso de elaboración, así como la determinación de los valores óptimos de estas variables que faciliten la uniformidad en la elaboración del producto, partiendo de una misma materia prima, siguiendo un mismo protocolo de proceso y validando las características de calidad con los estándares normativos legales y reglamentarios para su comercialización.

2.2. Bases para buenas prácticas de manufactura de productos alimenticios

De conformidad con lo dispuesto por el artículo 215 de la Ley General de Salud, un alimento es cualquier sustancia o producto, sólido o semisólido, natural o transformado, que proporcione al organismo elementos para su nutrición y que son ingeridos vía oral por los consumidores. De forma relevante, los alimentos deben ser elaborados en condiciones higiénicas para lograr la inocuidad de estos. Para cumplir este propósito, una de las estrategias básicas es la concientización y capacitación de los procesadores, para que sean responsables y tengan las habilidades para crear productos libres de riesgos para el mercado. Así, deben estar capacitados para seguir una serie de procedimientos básicos de forma rigurosa, que permitan generar productos seguros para el consumidor. Un reto adicional con micro productores de las comunidades rurales es convencerlos sobre la conveniencia de trabajar unidos para cumplir dos propósitos para mejorar el potencial de comercialización de sus productos: lograr una calidad mejor y

uniforme, y aumentar la productividad. Estas dos premisas son básicas para que los productores obtengan una ganancia económica mayor.

En el contexto anterior, es muy importante la identificación, establecimiento y cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), a través de la cuales se implementan protocolos que disminuyan o eliminen el riesgo de que las materias primas, productos en proceso y/o productos terminados, se contaminen con materiales extraños (por ejemplo: tierra, piedras, insectos, etc.), con sustancias químicas (por ejemplo; cloro, detergentes, desengrasantes, etc.) o con microorganismos (por ejemplo: organismos coliformes, hongos y levaduras y eventualmente con algunos patógenos como *E. coli* y *Salmonella spp.*) que, aunque no pueden detectarse a simple vista, pueden existir en el mobiliario, los utensilios y/o los materiales que se involucran en la preparación de los alimentos.

Un aspecto relevante en el proceso es el cuidado de la calidad del agua, la cual se utiliza en diferentes etapas, entre ellas: la formulación del alimento, las operaciones de limpieza personal, el lavado del lugar y los utensilios. Para el perfil del grupo de trabajo, es muy importante asegurar que el agua se almacene en un recipiente y un espacio que estén limpios y desinfectados, asegurando que el recipiente está permanentemente tapado mientras no se utilice y que esta sea la única fuente de abastecimiento de agua mientras llevan a cabo la preparación de sus productos.

Para el proceso de inducción de BPM para los productores y emprendedoras, se propuso utilizar las instalaciones de la Planta Piloto de Ingeniería de Alimentos de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y se diseñaron varias actividades en forma de taller. De forma general, los talleres tuvieron los siguientes propósitos:

- Concientizar de la responsabilidad, los beneficios y los impactos de preparar alimentos en forma higiénica.
- Indicar que todos los espacios y utensilios usados en la producción de alimentos que serán comercializados deben cumplir con las recomendaciones que se establecen en una norma mexicana avalada por el gobierno (NOM-251-SSA-2009), que es aplicable para todas aquellas personas que preparen, manipulen, sirvan o procesen alimentos.
- Mostrar las condiciones de higiene que se deben cumplir en los espacios de trabajo: pisos, mesas, utensilios, etc., usando como referencia las disponibles en la planta piloto, cuidando de hacer comparaciones apropiadas con los lugares en los que los participantes llevan a cabo la elaboración de sus productos.
- Indicar de qué forma pueden reconocer si sus actuales espacios de trabajo cumplen con los lineamientos de la norma, identificando áreas de oportunidad.
- Hacer una lluvia de ideas para identificar de qué forma se pueden mejorar las condiciones de los espacios donde preparan sus alimentos desde diferentes perspectivas.
- Definir los recursos necesarios en sus comunidades para lograr las condiciones preferentes para la preparación apropiada de los alimentos.

2.3. Estrategia para optimizar la preparación de los dulces de piloncillo con semillas

La secuencia (diagrama de flujo) sugerida para el proceso de optimización de los dulces de piloncillo con semillas se muestra en la Figura 3 y se describen brevemente en las siguientes secciones.

2.4. Materias primas

En el proceso de elaboración de dulces de piloncillo con semillas, la elección de las materias primas es uno de los aspectos más importantes. Entre otros factores, es conveniente y/o necesario que las materias primas que utilizan los productores y emprendedoras cumplan las siguientes características:

- Estén disponibles localmente.
- Sean muy similares en cuanto a características físicas y sensoriales.
- Estén frescas y sean de buena calidad
- No tengan indicios de humedad anómala o la presencia de hongos.
- Sean económicas
- Esten almacenadas apropiadamente.

Una lista de las materias primas usada en la elaboración de los dulces de piloncillo con semillas se incluye en la Tabla 1 la cual, además de la descripción de las materias primas incluye las principales características que deben cumplir y los parámetros a través de los cuales se puede determinar su viabilidad y calidad. Se hace notar que los dulces se pueden elaborar a partir de melaza o de piloncillo, con ligeras variantes en el proceso en función de la materia prima usada. Para cada una de las materias primas se realiza el análisis de los parámetros indicados, a partir de las normas y procedimientos ya implementados en la Planta Piloto de Ingeniería de Alimentos de la UASLP.

2.5. Equipos utilizados

Los equipos y/o utensilios necesarios para la elaboración de dulces de piloncillo con semillas a nivel laboratorio son los siguientes:

- 1) 1 olla acero inoxidable 5 L
- 2) 1 báscula comercial digital Torrey SXE-40 40kg 110V blanco 33 cm x 23 cm
- 3) 4 charolas material: Zintroalum 45cm X 65cm
- 4) 4 cucharas de servicio de acero inoxidable de 36 cm
- 5) Comal de placa 40 x 80 cm, uso rudo sin antiadherente
- 6) Parrilla con dos quemadores de gas

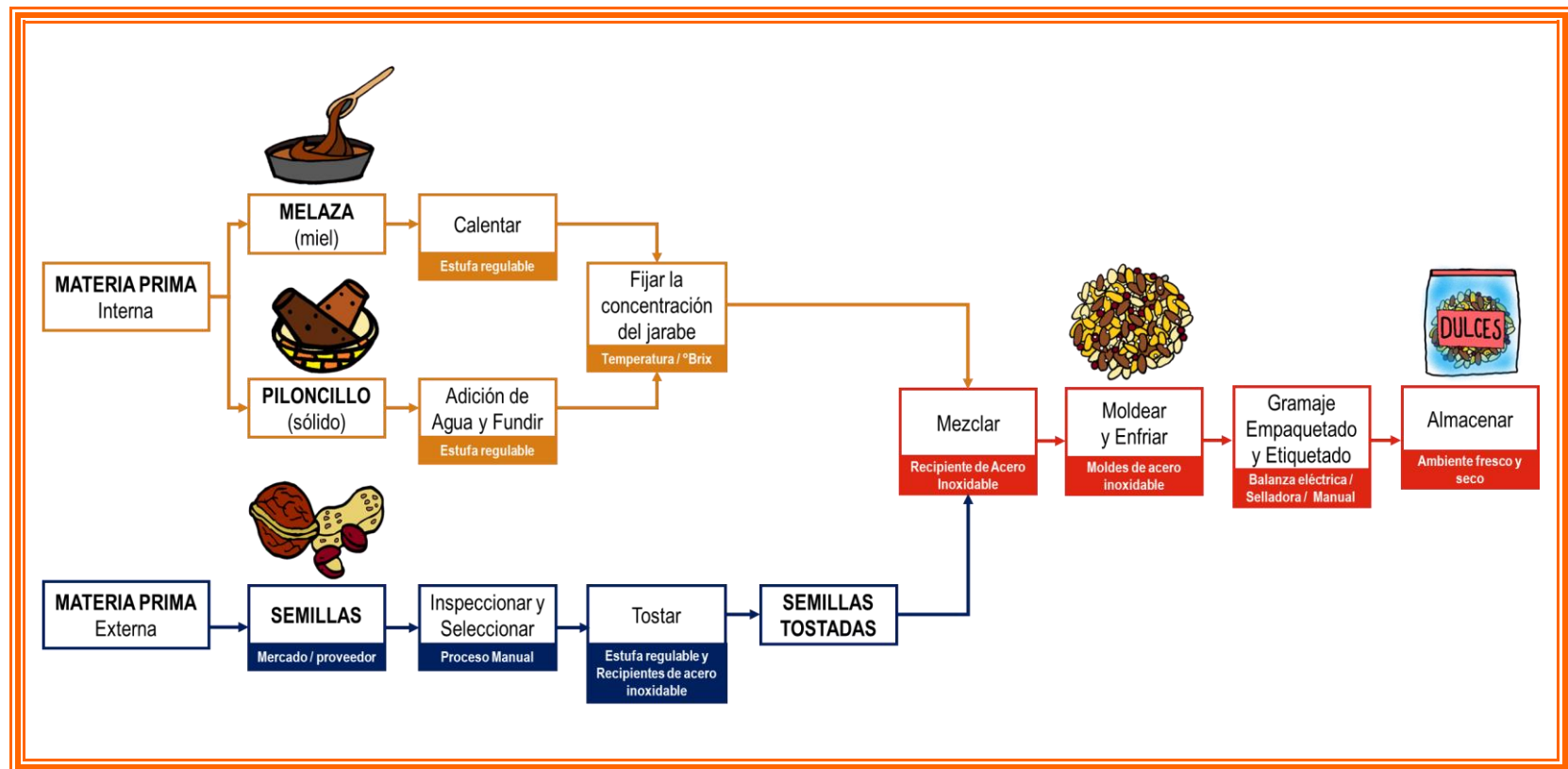


Figura 3. Diagrama del proceso para la elaboración de dulces de piloncillo con semillas.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Materias primas usadas en la preparación de dulces de piloncillo con semillas

Materia Prima	Descripción	Requisitos	Parámetros para validarla
AGUA POTABLE	Toda aquella que no causa efectos nocivos a la salud y que no presenta propiedades objetables o contaminantes en concentraciones fuera de los límites permisibles y que no proviene de aguas residuales tratadas	Total cumplimiento de los parámetros de la NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021 , Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua	Debe cumplir los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que marca la Norma
PILONCILLO	Producto sólido no centrifugado, obtenido a partir de la deshidratación del jugo de caña de azúcar por ebullición, que al enfriarse se endurece como bloque en las diferentes formas comerciales o bien se fragmenta obteniendo un polvo granulado	• Estar libre de materia extraña • Estar libre de plagas y hongos y de daños causados por la presencia de éstos • Estar libre de humedad anormal o ablandamiento	• Humedad 4 a 7% • Azúcares reductores 0.9% • Cenizas por conductividad 0.7% máx. • Plomo 0.5 ppm máx. • Arsénico 1ppm máx.
MELAZA	Producto semilíquido obtenido de la evaporación del jugo de caña	• Estar libre de materia extraña • Estar libre de plagas y hongos y de daños causados por la presencia de éstos	• °Brix • Humedad
SEMILLA DE CALABAZA	Es la semilla de calabaza de castilla (<i>Cucúrbita ssp.</i>) que se obtiene de los frutos maduros y se seca de manera natural o por aire caliente	• Semilla sin cáscara • Debe ser tostada sin detrimento de su color verde característico • Estar libre de humedad anormal y de daño por hongos	• Pruebas organolépticas sabor (probar para confirmar el sabor NO rancio), color, olor, apariencia (sin hongo en la superficie).
CACAHUATE	Es el fruto de la planta de cacahuete (<i>Arachis hypogaea</i>) que se deja secar de manera natural o bien por aire caliente Las vainas contienen de 1 a 5 semillas	• Semilla sin cáscara, que puede utilizarse en mitades o bien en trozo, debe ser tostada con una textura crujiente • Estar libre de humedad anormal y de daño por hongos	• Pruebas organolépticas sabor (probar para confirmar el sabor NO rancio), color, olor, apariencia (sin hongo en la superficie).

2.6. Características del espacio de trabajo

Dimensiones

Las dimensiones del espacio de trabajo en el laboratorio son aproximadamente de 4 X 10 m², sin embargo, el espacio puede adecuarse a las condiciones del grupo de trabajo y los recursos materiales (equipo de proceso) con los que cuenten para la preparación del producto (Figura 4).



Figura 4. Características del espacio de trabajo

Fuente: Imágenes propias

Limpieza

Las condiciones sanitarias son de vital importancia, en otro apartado del documento se especifica ampliamente este aspecto. Debe de contarse con un espacio limpio y ordenado, es decir, que la (s) mesa (s) de trabajo, así como los utensilios requeridos estén lavados y desinfectados, que los pisos estén libres de materiales visibles y polvo.

Mobiliario

Consiste en dos mesas amplias de acero inoxidable y una serie de utensilios del mismo material, los cuales deben estar dispuestos en la mesa para su uso inmediato y evitar pérdida de tiempo en trasladarlos de otro sitio al momento de estar preparando el producto. La balanza para el pesado de las materias primas, así como el medidor de temperatura deben estar en el mismo lugar a la hora de iniciar con el proceso de producción (Figura 5).



Figura 5. *Mobiliario y equipo requerido para la elaboración de productos de piloncillo.*

Fuente: imagen propia

Iluminación

Es necesaria una buena entrada de luz natural; sin embargo, de no ser posible contar con ventanas, se pueden utilizar lámparas con focos de buena intensidad para mantener el lugar de trabajo bien iluminado. Además, es recomendable que, de utilizarse lámparas, éstas estén protegidas para evitar que un posible rompimiento de los focos contamine el área de trabajo e incluso el producto elaborado (Figura 6).



Figura 6. *Iluminación del área de trabajo en la Planta Piloto de Alimentos (UASLP)*

Fuente: Imagen propia

Ventilación

La ventilación es igualmente necesaria, sin embargo, si existen ventanas que puedan abrirse, es necesario asegurar que no haya corrientes de aire fuertes, ya que éstas podrían acarrear hacia el interior del lugar cantidades importantes de polvo. De no ser así, pueden colocarse ventiladores teniendo

presente, la necesidad de que las aspas de estos equipos estén lavadas y desinfectadas periódicamente (Figura 7).



Figura 7. Ventilación del área de elaboración de los productos en la Planta Piloto de Alimentos

Fuente: Imagen propia

2.7. Formulación

La formulación que se propone a continuación fue obtenida a nivel de laboratorio tratando de realizar el producto con las mismas características que productores artesanales de comunidades productoras de caña-piloncillo han reportado. Para un rendimiento de 3 dulces de piloncillo con semillas, cada una de 8 cm de diámetro y con un peso de 55 g aproximadamente, la formulación propuesta a nivel laboratorio es la siguiente:

INGREDIENTES	CANTIDAD (g ó mL)
Semillas de calabaza, ajonjolí y/o cacahuete crudo	90
Piloncillo granulado	200
Agua	50

2.8. Procedimiento propuesto a nivel laboratorio

Para asegurar la estandarización y las características de calidad del producto, es necesario realizar pruebas de laboratorio para validar la formulación y las condiciones de operación adecuadas en cada etapa de elaboración del producto.

El procedimiento de preparación sugerido es el siguiente:

1. Pesar de cada una de las materias primas (semillas, cacahuete, piloncillo) y medir el volumen de agua necesario (Figura 8).



Figura 8. Pesado de las materias primas

Fuente: Imágenes propias.

2. Tostar los 45 g las semillas y los 45 g el cacahuete en un comal o en un recipiente, moviendo constantemente a fuego lento por un tiempo de 15 min, apagar y dejar enfriar (Figura 9).



Figura 9. Tostado de las semillas para la elaboración de dulces de piloncillo

Fuente: Imágenes propias.

3. En un recipiente metálico (de acero inoxidable, de peltre, aluminio, etc.), colocar 200 g del piloncillo granulado y 50 mL de agua para preparar la miel (Figura 10). La mezcla se empieza a calentar hasta alcanzar una temperatura de 120°C, proceso que requiere un tiempo de 30 a 45 min. Es muy importante mantener el calentamiento a fuego lento y con agitación por medio de una cuchara o pala durante todo el proceso de calentamiento (Figura 10).



Figura 10. Preparación de la miel de piloncillo.

Fuente: Imagen propia

4. El “punto” de consistencia apropiada de la miel se determinó mediante la prueba de goteo, esto significa que cuando la miel está hirviendo, se toma con una cuchara la miel del recipiente y cuando la gota final quede suspendida de la cuchara, es el tiempo más adecuado de retirar la miel de la estufa. Para hacer el proceso más preciso, sería conveniente tener un refractómetro con el que se midan los grados Brix (°Brix) de la miel, los cuales deben de estar alrededor de 67 °Brix (Figura 11).



Figura 11. Medición de los grados Brix para alcanzar “el punto” final de procesamiento de la miel.

Fuente: Imágenes propias.

5. Cuando la miel aún está en la flama, añadir las semillas tostadas (Figura 12). La mezcla resultante se homogeniza por espacio máximo de 5 min, después de los cuales la mezcla se retira de la flama.



Figura 12. *Adición y mezcla de las semillas en la miel de piloncillo.*

Fuente: Imagen propia.

6. Vaciar la mezcla de miel con semillas en moldes o en charolas de acero inoxidable. De ser conveniente, el vaciado se hace de forma regulada para dar el tamaño y la forma deseados. Las piezas se dejan expuestas al ambiente hasta que solidifiquen (Figura 13).



Figura 13. *Dulce a base de piloncillo y semillas en su versión final.*

Fuente: Imagen propia.

La etapa o punto de control crítico en la elaboración de dulces de piloncillo con semillas es la obtención del “punto” de la miel, para evitar que se enfríe y se solidifique junto con las semillas, antes de moldear las piezas. La mezcla para preparar la miel tiene una proporción 4:1 de piloncillo-agua. la consistencia de la miel se alcanza calentando a fuego lento hasta una temperatura de 120°C. Es muy recomendable que se use un termómetro con escala de temperatura adecuada para garantizar y replicar la condición térmica en cada lote de producto.

Como se indicó, la consistencia apropiada de la miel se valida mediante la prueba de goteo o midiendo la concentración de sólidos con un brixómetro manual. Una vez preparada la mezcla, el moldeado se debe realizar rápido, cuidando que no haya corrientes de aire que promueven el enfriamiento de la mezcla, ya que de ser así podría cambiar su consistencia y dificultar el moldeado.

El molde o las charolas utilizadas para colocar y moldear las piezas de dulces se pueden encerar o engrasar un poco para permitir un desmoldado más fácil y rápido una vez que las piezas de dulces se enfrían al aire libre por completo. Cada micro productor define el tamaño y forma de las piezas; sin embargo, se estima que las piezas de 8 cm de diámetro y 55 g de peso, aproximadamente, se comercializan a un buen precio.

2.9. Análisis para validar calidad de los dulces de piloncillo con semillas

Para realizar la validación de la calidad del producto, es necesario realizar un análisis de características fisicoquímicas, para comprobar que las muestras elaboradas tienen la misma composición y cumplen con los estándares de calidad de este tipo de productos.

2.9.1. Normas de calidad

Desde el punto de vista normativo, existen normas que son requisito para lograr la mayor calidad posible en el producto que se elabora, es el caso de las buenas prácticas de manufactura que se describen en la NOM 251 y cuyos aspectos es indispensable considerarlos en la medida de las condiciones que se tengan en el lugar destinado para la fabricación. A continuación se enlistan las normas a observar para la elaboración de alimentos:

1. NOM-251-SSA1-2009

Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

En el caso de la materia prima principal, miel de piloncillo, es recomendable tener presente la NMX 596 (norma mexicana) en la que se describen las características de este ingrediente.

2. Norma Mexicana NMX-F-596-SCFI-2016

Piloncillo 100% de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). Especificaciones y Métodos de prueba.

La evaluación de la calidad desde el punto de vista fisicoquímico del producto final, se puede basar en algunos métodos de prueba que son descritos en los siguientes documentos.

3. PROY-NOM-211-SSA1-2002

Productos y servicios. Métodos de prueba fisicoquímicos. Determinación de humedad y sólidos totales en alimentos por secado en estufa.

4. Norma Mexicana NMX-F-527-1992 ALIMENTOS

Determinación de sólidos totales, sólidos disueltos y sólidos en suspensión en agua.

5. ***Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010***

Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados. Estas especificaciones se deben cumplir con lo marcado en la norma de manera obligatoria, por lo que la tabla nutrimental al ser incluida se debe calcular en un laboratorio en el que se analicen los componentes del producto de manera confiable.

2.9.2. Técnicas usadas para la caracterización

Las técnicas usadas en la Planta Piloto de Ingeniería de Alimentos para monitorear la calidad del producto son las siguientes.

1. ***Determinación de humedad (AOAC 930.15, 2000)***

La pérdida de peso en la muestra, después de calentarla a una determinada temperatura durante el tiempo que se recomienda, se reporta como porcentaje de humedad.

2. ***Determinación de sólidos totales (AOAC 934.01, 2000)***

Los sólidos totales se definen como la materia seca que permanece en el alimento posterior a la remoción del agua. El valor de los sólidos totales incluye materias disueltas y no disueltas (porción de sólidos retenidos por un filtro). Para su determinación se utiliza el método de desecación, que se basa en el cálculo del porcentaje de agua por la pérdida de peso debida a su eliminación.

3. ***Determinación de pH (AOAC 981.12, 2000)***

Su determinación se basa en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto mediante un aparato medidor de pH (potenciómetro).

4. ***Determinación de actividad de agua (Aw)***

La actividad del agua (Aw), es un parámetro relacionado con el contenido de agua de un alimento; concretamente, con el agua disponible o no ligada al soluto. Es un parámetro determinante en su vida útil, ya que es indicativo del agua disponible para el crecimiento de microorganismos y la actividad enzimática durante la conservación del alimento. Su determinación se realiza en un AQUALAB® (Figura 14), que es un equipo comercial que se encuentra en el laboratorio de control de calidad de la Planta Piloto en el que se introduce la muestra del producto a evaluar, después de unos minutos (de 5 a 20 min) dependiendo del producto que se trate, se genera en una pantalla, el valor que corresponde a la cantidad de agua disponible o no ligada, la cual varía de 0 a 1 que tiene el producto de manera no ligada.



Figura 14. Equipo AQUALAB para la determinación de la actividad del agua (Aw).

Fuente: Imagen propia.

5. Determinación de azúcares reductores y no reductores por Fehling - Soxhlet

Los azúcares presentes en una muestra de azúcar comercial o de algún producto azucarado se determinan cuantitativamente por métodos físicos (ópticos) o por métodos químicos. Cuando se usan métodos químicos el más aconsejable es el que utiliza el reactivo de Fehling-Soxhlet, que precipita el óxido cuproso (Cu_2O) en presencia de una sustancia reductora (Figura 15).

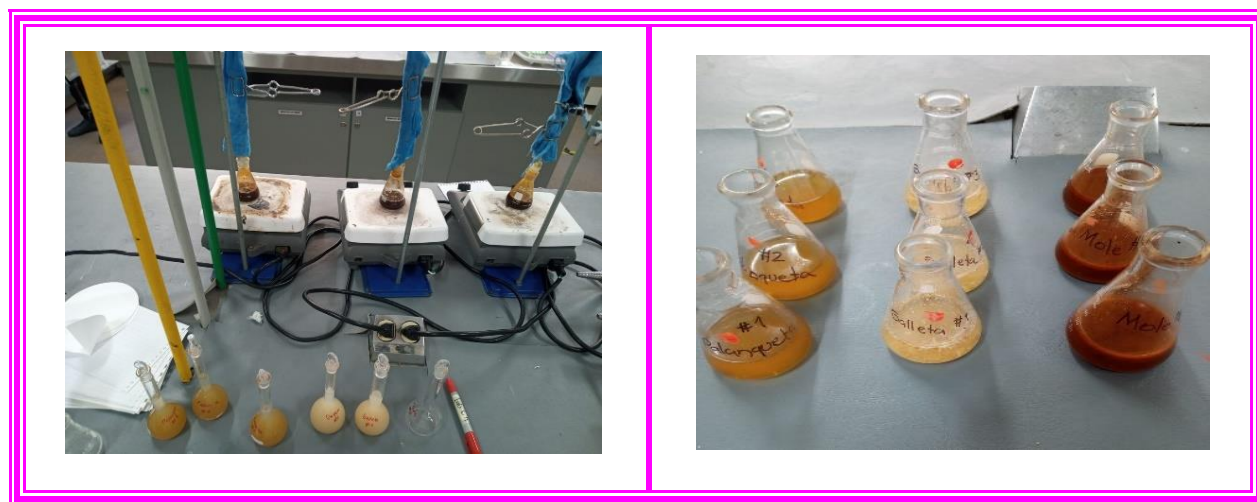


Figura 15. Método de Fehling-Soxhlet para la determinación de azúcares reductores y no reductores.

Fuente: Imagen propia.

6. Determinación de grasas por medio del método de Soxhlet

El método de Soxhlet, determina las grasas, y solubilizándolas con un solvente selectivo. Las grasas se disuelven en disolventes no polares, como el hexano y el éter de petróleo. Cuando un alimento está en

contacto con este tipo de disolventes, las grasas muestran tal afinidad que se disuelven, se separan con facilidad del resto de los componentes. A este principio se le conoce como extracción sólido-líquido.



Figura 16. Determinación de grasas mediante el método de Soxhlet.

Fuente: Imagen propia.

7. Determinación de cenizas por medio de la calcinación de la muestra en la mufla

La determinación de cenizas está basada en el residuo obtenido después de la calcinación de la muestra a altas temperaturas (500°C), asumiendo que después del tratamiento lo que queda en el crisol es el contenido de sustancias minerales asociados al producto.

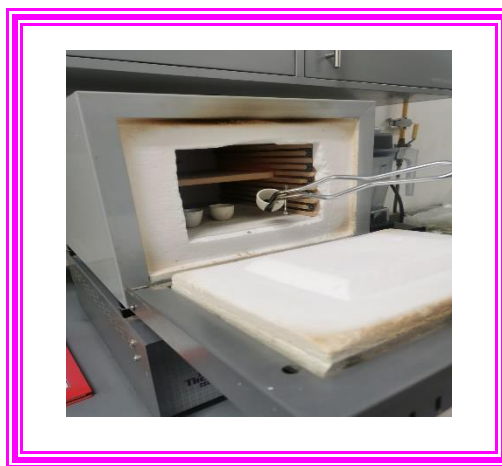


Figura 17. Determinación de cenizas por calcinación en mufla.

Fuente: Imagen propia.

8. Determinación de proteínas por el método de MICRO-KJELDAHL

El método Kjeldahl mide el contenido en nitrógeno de una muestra. A partir de esta medición, se puede calcular el contenido de proteína suponiendo una proporción constante entre la proteína y el nitrógeno.

2.10. Ejemplos de resultados de análisis fisicoquímicos

Los resultados de los análisis fisicoquímicos de tres lotes de dulces de piloncillo con semillas se incluyen en la Tabla 2, la cual también incluye los resultados estadísticos de cada lote.

Tabla 2. Resultados de análisis fisicoquímicos de los dulces de piloncillo con semillas

Producto	% Humedad	Aw	pH	°Brix
Lote L1	3.62	0.3614	5.40	90.4
Lote L2	3.54	0.3227	6.02	93.8
Lote L3	3.21	0.3290	5.67	95.0
$\bar{X}$ (valor promedio)	3.45	0.3377	5.69	93.06
S^2 (varianza en los resultados)	0.473	4.31×10^{-4}	0.096	5.6939
S (desviación estándar)	0.217	0.02076	0.310	2.386

Los resultados de las pruebas realizadas permiten inferir que los dulces de piloncillo con semillas preparadas son un producto seguro para el consumidor desde el punto de vista de la inocuidad, tiene un bajo contenido de humedad, que les permitiría mantenerse en almacén por varias semanas (de 4 a 6) sin perder sus cualidades químicas, sensoriales y su inocuidad.

Por otra parte, también como ejemplo, el resultado de la composición química promedio de los dulces de piloncillo con semillas se incluye en la tabla 3, que reporta la cantidad de azúcares totales (reductores y no reductores) y carbohidratos totales, así como grasa total, proteínas y cenizas. Como referencia, los dulces de piloncillo con semillas preparadas en estos estudios tienen propiedades fisicoquímicas comparables a productos disponibles en el mercado.

Tabla 3. Resultados de análisis químicos de los dulces de piloncillo con semillas

Producto	Carbohidratos totales (%)	Azúcares (%)	Grasa Total (%)	Cenizas (%)	Proteínas (%)
Dulces de piloncillo con semillas	74.0	70.0	15.21	1.3	9.31

En la producción de dulces de piloncillo con semillas preparadas comúnmente se encuentran diferencias entre los resultados de los análisis fisicoquímicos de los diferentes lotes y también con respecto a los productos comerciales. Es importante identificar algunas posibles causas de las diferencias, para

tratar de minimizarlas progresivamente, de forma que siempre se obtenga un producto con las mismas características.

2.11. Factores críticos para uniformar la calidad

Para lograr la uniformidad de la calidad del producto es necesario asegurar el control de diferentes insumos y procesos.

Usar materias primas de igual calidad.

En primera instancia, es necesario usar siempre materias primas con la misma calidad, preferentemente de un mismo proveedor, ya que esto ayuda a reducir las diferencias de apariencia y sabor en el producto terminado. Sin embargo, esto no siempre es posible, sobre todo cuando se trata de acopiar la producción de dulces de piloncillo con semillas de diferentes productores. A este respecto, se debe cuidar o, al menos, documentar los siguientes aspectos:

- Tipo de caña de la que se extrajo el jugo y/o se preparó la melaza y el piloncillo.
- El procedimiento seguido para obtener la melaza y/o el piloncillo usado como materia prima.
- La composición / concentración de la melaza y/o el piloncillo.
- El origen y la calidad de las semillas.

Garantizar la misma cantidad de los ingredientes.

Se debe medir con precisión la cantidad de cada uno de los ingredientes. Para este propósito es necesario contar con las balanzas o utensilios apropiados equivalentes para hacer las mediciones requeridas. Es también importante llevar el registro de las cantidades usadas en cada uno de los lotes y, de ser necesario, evaluar el efecto en las características del producto final.

Usar siempre las mismas condiciones de operación.

Es también muy importante usar y mantener siempre las mismas condiciones de operación. En particular, los tiempos de calentamiento y la temperatura a la que se prepara la miel. Como ya se indicó, este parámetro es crítico para que el “punto” de la miel sea siempre el mismo. Se hace notar que estas condiciones de operación son particularmente dependientes del tipo de materia prima, por lo cual no es fácil controlarlas.

Cuidadosa preparación de la miel usada para la mezcla

Este es quizás el punto más crítico de todo el proceso: *alcanzar el “punto” de gota para la miel*, que se logra cuando una concentración de grados Brix alrededor de 67°Brix. Esta concentración de azúcares en la miel, facilita el mezclado y regula la cantidad de agua en el producto final.

Operativamente, no es fácil alcanzar y medir esta condición de operación. Primero se requiere el control del “tiempo de calentamiento” del piloncillo o de la melaza, manteniendo la mezcla del agua con

el piloncillo a fuego lento hasta alcanzar 120°C. Después, es muy conveniente estar monitoreando la concentración de azúcares durante el calentamiento. Para monitorear la temperatura se debe usar un termómetro electrónico o digital con vástago largo y la medición se debe hacer de forma periódica; por otra parte, el monitoreo de la concentración de azúcar se debe hacer con un brixómetro, para garantizar una misma concentración en la condición del “punto” de gota de la miel. La replicabilidad de estas condiciones en cada lote de producción ayuda a garantizar la homogeneidad del producto.

Es importante hacer notar que el uso de fogones tradicionales en el proceso de preparar la miel tiene la desventaja de no regular la velocidad de calentamiento, ya que depende de la cantidad de leña o combustible usado para calentar, así como de la ventilación que se logre para prender eficientemente el fogón. Por esta razón, es pertinente utilizar estufas equipadas con una parrilla de gas, ya que de esa manera será más fácil controlar la cantidad de calor que se aplica en el proceso de calentamiento de la miel.

Manejo del producto terminado

Se debe ser cuidadoso en el adecuado almacenamiento del producto, lo que debe hacerse en un lugar fresco y seco. Esto es importante para mantener reducido el contenido de humedad que tiene la pieza de dulce, ya que este factor incluye en el color, la consistencia y el sabor del producto final.

En resumen, el proceso para lograr la producción de dulces de piloncillo con semillas con características uniforme se facilitará si se cuidan y se registran los siguientes parámetros:

- ***Calidad de las materias primas: un mismo proveedor***
- ***Replicar un mismo proceso: pesos y condiciones de operación.***
- ***Temperatura de la miel en la condición del “punto” de gota.***
- ***Concentración de la miel en grados Brix en la condición del “punto” de gota.***
- ***Manejo del producto terminado.***

Finalmente, la comparación de los resultados entre los dulces de piloncillo con semillas preparadas y los productos comerciales, o la comparación entre lotes de diferentes productores, implica la evaluación la calidad fisicoquímica del producto, de la presentación del producto, del tamaño de la pieza y del tipo de empaque que se utiliza. Sin embargo, el factor más importante son el color y el sabor del producto, que se evalúan con pruebas organolépticas o sensoriales.

2.12. Pruebas organolépticas

Le evaluación organoléptica o sensorial de los dulces de piloncillo con semilla consiste en calificar a través de los sentidos (vista, olfato, gusto), las características del producto final, por ejemplo:

- La textura o dureza de los dulces

- Cuesta trabajo cuesta morderlos, masticarlos, cortar un pedazo, etc.
- ¿Tiene un color atractivo?
- ¿Es atractivo el aroma?
- ¿Tiene un sabor agradable? ¿Mantiene el sabor del piloncillo?
- ¿Es agradable la combinación con las semillas?

Una manera formal de contestar las preguntas anteriores es mediante la evaluación sensorial de los dulces de piloncillo con semillas a través de su degustación por un conjunto de personas que se consideran “los potenciales consumidores”. Para este propósito se realiza una prueba hedónica, la cual consiste en dar a probar a diferentes personas el producto y solicitar que, mediante una encuesta, cada uno de ellos indique cuál es el nivel de agrado del producto que se evalúa. En esta encuesta se usa una escala estructurada de cinco descriptores del producto por parte del consumidor:



Figura 18. *Escala de niveles de agrado de un producto en la prueba organoléptica*

De acuerdo con los resultados que se obtengan, se hace el manejo estadístico de los datos para conocer el nivel de agrado que tiene el producto que se evalúa. Como ejemplo, en el caso de los lotes de dulces de piloncillo con semillas preparados en la planta piloto de alimentos, de acuerdo con la prueba sensorial realizada, el producto terminado es un dulce de color café que va del oscuro al claro, consistencia quebradiza, de textura ligeramente dura e irregular asociada a la presencia de las semillas, con olor característico al piloncillo, de sabor dulce y agradable. En este caso, los resultados obtenidos de la evaluación hedónica de los productos fueron muy buenos, ya que se encuentran en la categoría de “Me gusta” a “Me encanta”.

Se hace notar que los resultados de este tipo de evaluaciones son muy importantes porque determinan la decisión del cliente potencial para adquirir y consumir el producto, por uno o varios de los siguientes factores: apariencia, uniformidad del color, forma y tamaño, olor, sabor, consistencia y textura.

2.13. Tabla nutrimental

La tabla nutrimental es información que describe los componentes nutricionales del producto. En esta se detalla la cantidad de nutrientes que hay en el alimento y cuál es su aporte al requerimiento diario. La tabla nutrimental tiene cinco elementos principales:

- Tamaño de la porción
 - Cantidad de calorías, proteínas, grasas, colesterol, carbohidratos, fibra, calcio, vitaminas, minerales u otros componentes
 - Porcentaje del valor de la ingesta diaria recomendada (% IDR)
 - Recomendación sobre la ingesta de sustancias específicas
 - El tamaño de la porción no es estándar, sino que depende del tipo de producto y su presentación
- Una porción representa la cantidad de alimento recomendable que debe ingerir una persona en un refrigerio.

Para el productor, los beneficios de la tabla nutrimental es que le permite declarar formalmente los compuestos que su producto contiene y las cantidades en las que se encuentran. Esto le da certidumbre al consumidor sobre el tipo y cantidad de ingredientes que consume y le genera confianza en cuanto a la calidad del producto que adquiere. Estos factores representan, en su caso, mayores ventas. Para el consumidor, la información nutrimental es útil porque ayuda a limitar el consumo de determinados nutrientes que, en exceso, puede ser perjudiciales para la salud. Con esta información puede decidir qué productos comprar o en qué cantidades puede ingerirlos.

Las técnicas implementadas para determinar la tabla nutrimental son las siguientes:

- Determinación de azúcares reductores.
- Determinación de carbohidratos totales.
- Determinación de grasa: método de Soxhlet.
- Determinación de proteínas: método de micro Kjeldahl.

En el caso de los dulces de piloncillo con semillas preparados, los resultados característicos de la tabla nutrimental se incluyen en la tabla 4.

Tabla 4. Tabla nutrimental de los dulces de piloncillo con semillas

Información nutrimental		
Tamaño de la porción: 100 gramos		
		% IDR
Calorías	428.28	21.41
Proteínas	9.31 g	18.62
Grasas	15.21 g	34.25
Carbohidratos	74 g	26.90
Azúcares	70 g	

Fibra dietética	3.51 g	
Sodio	26.55 mg	

Los resultados de la tabla 4 corresponden a un ejemplo de la tabla nutrimental de una ingesta de 100 g de dulces de piloncillo con semillas de pepita obtenidos por el Laboratorio de la Planta Piloto de Alimentos. Es importante hacer notar el elevado contenido de azúcares en el producto, por lo que se recomienda no exceder el consumo de dulces de piloncillo con semillas.

2.14. Tiempo de vida de anaquel

De acuerdo con la NOM-051-SCFI/SSA1- 2010 Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria, es requisito colocar en la etiqueta de los alimentos y bebidas la fecha de caducidad o de consumo preferente, la cual no debe alterarse en ninguna circunstancia. Esta NOM establece que debe incluir la siguiente información.

2.14.1. Fecha de caducidad

Esta es la fecha límite en que se considera que las características sanitarias y de calidad que debe reunir para su consumo un producto preenvasado, almacenado en las condiciones sugeridas por el responsable del producto, se reducen o eliminan, de tal manera que después de esta fecha el producto no debe comercializarse ni consumirse.

2.14.2. Fecha de consumo preferente

Se refiere a la fecha en que, bajo determinadas condiciones de almacenamiento, expira el periodo durante el cual el producto preenvasado es comercializable y mantiene las cualidades específicas que se le atribuyen tácita o explícitamente, pero después de la cual el producto preenvasado puede ser consumido.

2.14.3. Determinación del tiempo de vida de anaquel

Existen dos tipos de determinación del tiempo de vida de anaquel

1. **Vida de anaquel a tiempo real:**

En la vida de anaquel a tiempo real se identifican los puntos de deterioro del producto y se analiza el comportamiento de la muestra a una sola temperatura durante el tiempo deseado.

2. **Vida de anaquel acelerada:**

En la vida de anaquel acelerada se identifican los puntos de deterioro del producto, se someten muestras a tres diferentes temperaturas y se realizan pruebas de dichos parámetros a través del tiempo.

Una vez presentado un deterioro o cambio en las características del producto, se realiza la predicción de la vida de anaquel mediante modelos matemáticos.

Para determinar la vida de anaquel se analizan varios aspectos del alimento, como sus características físicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales, entre otras. En el instante en que alguno de estos parámetros cambia se considera como inaceptable, e indica que el producto ha llegado al fin de su vida útil. Debido a las características de los dulces de piloncillo con semillas (A_w , humedad, °Brix), no es necesario definir su vida de anaquel, más bien, la fecha de consumo preferente, que es el periodo durante el cual cabe esperar, de forma razonable, que un alimento conserve su mejor calidad, como, por ejemplo, el sabor y la textura. Entre los alimentos que tienen una fecha de consumo máximo preferente se incluyen los alimentos enlatados, los deshidratados y los congelados.

Para la determinación de la fecha de consumo preferente de los dulces de piloncillo con semillas podemos hacer uso de la A_w (Figura 18). El agua es el componente que domina en los sistemas alimentarios, influyendo significativamente en las variables del proceso, las características del producto y los factores de estabilidad, por tal motivo la actividad de agua (A_w) es un parámetro que indica la disponibilidad de agua en un alimento para que existan reacciones químicas, bioquímicas (por ejemplo, oxidación de lípidos, reacciones enzimáticas, reacción de Maillard) y desarrollo microbiano (Fennema, 2000).

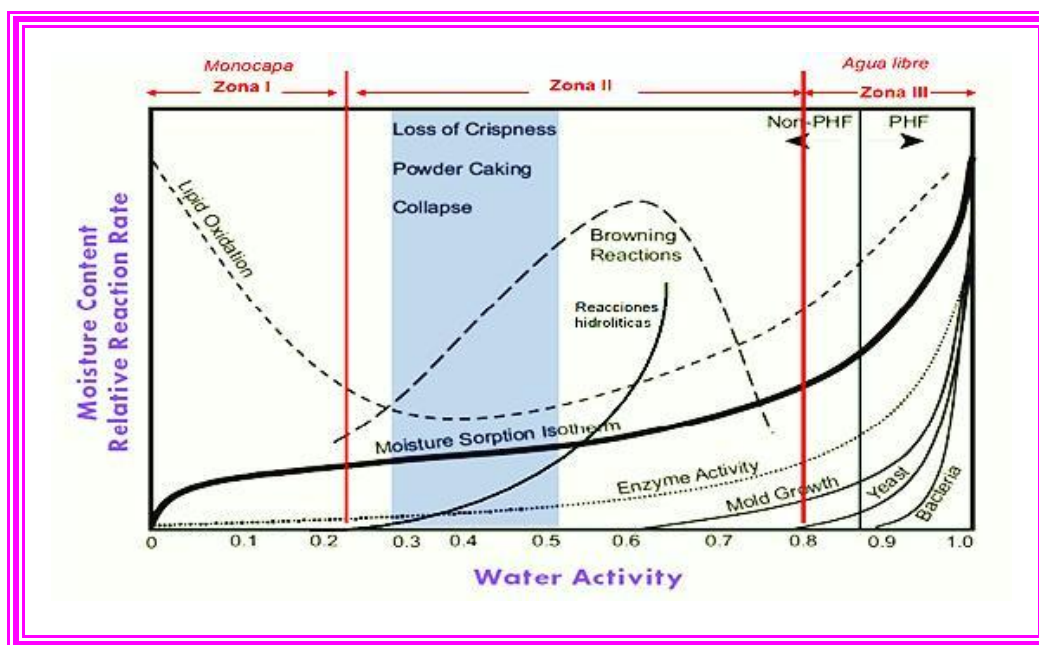


Figura 19 Mapa de estabilidad de los alimentos en función de la A_w

Fuente: Labuza, 1970

Con base en los resultados para la humedad del producto (3.45%) y para la A_w (0.3377) se puede deducir que las reacciones y/o daños que pueden sufrir los dulces de piloncillo con semillas pudiera ser

por reacciones enzimáticas, lo que pudiera ocasionar oxidación de las grasas de las semillas de calabaza. Sin embargo, el tostado de las semillas de calabaza ayuda a inactivar las enzimas. Los dulces de piloncillo con semillas generalmente se envasan en bolsas de celofán, por lo que no tienen ninguna protección contra la luz. En función de lo anterior la fecha de consumo preferente de los dulces de piloncillo con semillas puede definirse como 6 meses después de su fecha de elaboración.

2.14.4. Beneficios de la definición de la fecha de consumo preferente para el productor

Cuando una empresa define la vida de anaquel o la fecha de consumo preferente para sus productos, logra mejorar la imagen de la compañía y, evitar pérdidas económicas debidas a devoluciones del producto. Al tener un adecuado control sobre la duración del producto alimenticio que se elabora, se mejora la confianza en la imagen de la compañía, la cual está ligada a calidad de sus productos.

2.14.5. Técnicas para evaluar la fecha de consumo preferente

La OSI es un parámetro que mide la estabilidad oxidativa relativa de los aceites comestibles contra la oxidación y se determina a temperaturas elevadas para acelerar el proceso de oxidación. Cuanto más alto sea el valor OSI, mejor será la resistencia del aceite a la oxidación.

Con base en la composición de los dulces de piloncillo con semillas y a sus propiedades, se definió que las pruebas a realizar para determinar la fecha de consumo preferente son:

- Enranciamiento de lípidos o grasas (provenientes de las semillas), por medio del análisis OSI (Índice de estabilidad oxidativa)
- Humedad
- Textura

Estas pruebas se justifican por la alta concentración de sólidos de los dulces de piloncillo con semillas, por su baja humedad y por la cantidad de semillas de calabaza que contienen.

Para realizar el estudio de fecha de consumo preferente, se someten muestras del producto envasadas a diferentes temperaturas (T ambiente, T1 = 36°C), considerando la temperatura promedio de la Zona Huasteca. Las muestras deben estar envasadas en el material en donde se propone comercializar y la cantidad de muestras deben ser suficientes para lograr analizar el producto durante un periodo de tres meses.

2.14.6. Resultado de la fecha de consumo preferente

Se realizó el estudio de vida de anaquel, en función de los resultados se considera que la fecha de consumo preferente pueda ser de 4 a 6 meses después de haber sido elaborado el producto.

3. PRODUCCIÓN DE DULCES DE PILONCILLO CON SEMILLAS: APLICACIÓN EN CAMPO DE LAS BPM

En la planta piloto de alimentos, la elaboración de los dulces de piloncillo con semillas se realiza con el control de una serie de condiciones que permiten obtener un producto con buena calidad sanitaria y de características organolépticas agradables a los consumidores. A continuación, es necesario transferir adecuadamente esta información y capacitación a la zona donde viven y/o trabajan los micro y pequeños productores de piloncillo, para replicar el proceso sin detrimento de la calidad del producto.

Para este propósito, una secuencia de acción derivada de la experiencia con varios grupos de micro productores es al siguiente. Los interesados se organizan en equipos de trabajo y buscan un lugar en el que puedan reunirse para elaborar los dulces, considerando la amplitud, iluminación y ventilación del mismo. A continuación, se hacen una reunión con cada grupo de trabajo para orientarlos sobre las adaptaciones necesarias que contribuyan en el proceso a la calidad del producto y se hace un inventario de equipos, utensilios y mobiliario que es conveniente adquirir, habilitar o modificar. En reuniones subsiguientes se procede a implementar el proceso de producción de dulces de piloncillo con semillas, monitoreando la implementación de las BPM y tomando muestras del producto para monitorear la calidad de este. Después de cada reunión se hace una retroalimentación de acciones que deben ser mejoradas hasta lograr un producto con calidad equivalente a la de productos comerciales. De forma general, en la Figura 19 se indican los principales ajustes que se deben hacer cuando el protocolo de preparación de los dulces de piloncillo con semillas optimizado en el laboratorio se traslada a la producción en campo. Los ajustes principales ocurren en las etapas de a) preparación de la miel de piloncillo, b) moldeado y enfriado, c) pesado y empaquetado. En la primera hay aspectos técnicos por resolver en campo y en las dos últimas existe contacto directo con el producto y el riesgo de contaminación, por lo cual se debe dar especial atención en su implementación.

3.1. Objetivo

General

Implementar, monitorear y evaluar los procedimientos necesarios para que los productores y emprendedoras del sistema caña/piloncillo repliquen la preparación de dulces de piloncillo con semillas con los estándares técnicos validados en el laboratorio, de tal forma que logren una mejor remuneración económica por el incremento en calidad y productividad de los procesos artesanales de producción de dulces de piloncillo con semillas que llevan a cabo en sus comunidades.

Específicos

- Aprovechar la materia prima para conocer y aprender cómo elaborar productos nuevos, utilizando piloncillo y diversos ingredientes como las semillas de calabaza, ajonjolí, cacahuate, amaranto, etc.
- Desarrollar dulces artesanales mediante técnicas de elaboración, así como con las BPM que permitan producir alimentos de calidad e inocuos para los consumidores de sus productos.

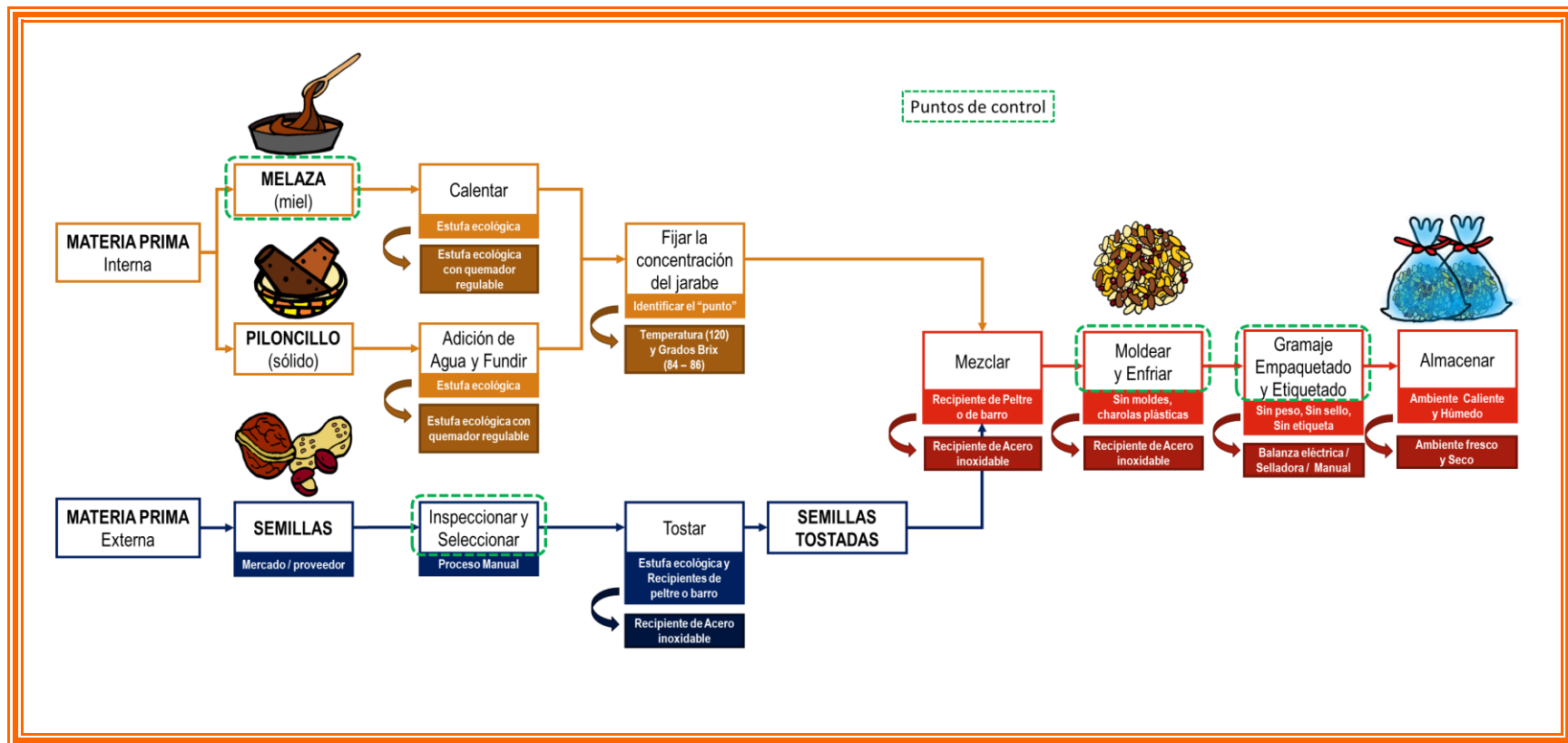


Figura 20 Proceso de elaboración de dulces de piloncillo transferido a unidades productivas rurales

Fuente: Elaboración propia

3.2. Lugar

Se refiere como caso de ejemplo, la elaboración de dulces de piloncillo en diferentes comunidades Teenek de la zona Huasteca de San Luis Potosí. Los participantes fueron micro productores y emprendedoras de comunidades pertenecientes al municipio de Tanlajás, entre ellas: San José Xilatzén, Nuevo Cueytzén, Tancolol y El Barrancón.

3.3. BPM en campo: Higiene en el espacio de trabajo

En el caso de los espacios de trabajo, las recomendaciones generales de BPM incluyen las siguientes:

- El lugar de trabajo debe de estar limpio, asegurando que no haya fauna nociva (moscas) ni animales domésticos en el interior (perros, gatos, gallinas, etc.)
- La puerta y ventana del espacio deben estar cerradas, de tal manera que se impida la entrada de polvo, moscas y otros animales.

Lo que se busca es que no haya circulación importante de aire en el lugar para impedir contaminaciones durante el proceso.

- La mesa de trabajo y utensilios seleccionados para realizar la elaboración de los dulces deberán estar lavados y desinfectados.

Para este propósito se puede usar una solución de 200 ppm de hipoclorito de sodio, que corresponde a la presentación comercial Cloralex®. Tener todos los materiales en la mesa de trabajo, para que estén a la mano en el momento de usarse y disminuir tiempos durante el proceso de elaboración de dulces.

- Existen comunidades en donde no hay servicios públicos de agua potable. En este caso se pueden preparar soluciones de forma sencilla para obtener agua de calidad, depositándola en un contenedor seguro, de material plástico preferentemente, que sea rígido y cerrado con una tapa bien ajustada al recipiente.

En caso necesario, se puede desinfectar el agua corriente para eliminar la mayor cantidad de materiales sólidos visibles usando un colador o un lienzo de tela limpio. Después, se puede adicionar un desinfectante como puede ser hipoclorito de sodio, Cloralex®, del cual se agregan unas cuantas gotas como se detalla en los procedimientos de BPM.

- Las personas que participan en la elaboración de productos, en este caso de los dulces, deben asegurar que no están enfermos (tos, catarro, diarrea, infecciones en ojos, lesiones en manos y brazos, etc.) o con algún malestar.

Las personas deberán trabajar con su pelo limpio y recogido y, sí es posible, cubierto con una cofia o gorro ligero: su ropa limpia, al igual que sus manos para poder iniciar su trabajo.

3.4. BPM en campo: Materias Primas

En el caso de las materias primas, una serie de lineamientos generales de BPM es la siguiente.

- La materia prima puede ser la melaza que obtienen los micro productores cuando llevan a cabo la concentración del jugo de la caña de azúcar para obtener el piloncillo. La melaza puede ser la materia prima óptima para elaborar sus dulces porque ya está fundida y su empleo reduce el tiempo de procesamiento y el uso de energía. Sin embargo, no todos los micro productores se quedan con melaza de su proceso, debido a que solo preparan cantidades acotadas por la baja estabilidad que tiene en el almacenamiento. La mayoría de los micro productores prefiere elaborar los dulces a partir del piloncillo, que es mucho más seguro para almacenarse mayor tiempo.
- El piloncillo puede usarse en su presentación en cono (grande o pequeño), granulado o en borona, ya que se utilizará en un proceso de disolución en agua, como etapa inicial en la preparación de la miel que se necesita.
- En lo que respecta al agua, se debe garantizar la condición de potabilidad.
- Las semillas de calabaza deben ser crudas, sin cáscara, con olores característicos, cuidando de que no estén rancias. Se procede de igual forma para otros ingredientes como ajonjolí y cacahuete.

Las materias primas deben ser obtenidas del mercado local, preferentemente del mismo lugar o establecimiento, tratando de cumplir con las especificaciones que se han establecido. Es recomendable que el productor cuente con uno o dos proveedores de las materias primas requeridas, así podrá asegurar el abastecimiento de estas, en caso de que alguno de ellos no tuviera disponibilidad para proveer alguno de los ingredientes.

3.5. BPM en campo: Equipos utilizados

En el caso de los equipos requeridos, una serie de lineamientos generales de BPM incluyen los siguientes:

- Mesa de trabajo, idealmente de acero inoxidable.
- Ollas de peltre, aluminio o acero inoxidable de manera ideal, sí se utilizan de otro material es necesario que no estén despostilladas.
- Termómetro metálico de rango de temperatura de 20 -200 °C.
- Espátulas de acero inoxidable de 40 cm de largo.
- Charolas de aluminio o acero inoxidable de tamaño 40cm x 60 cm.

Si en campo no se tienen los utensilios descritos, pueden utilizarse otros materiales como aluminio o peltre siempre que estos estén íntegros sin abolladuras o despostilladuras. Si no se cuenta con estufa a gas es importante trabajar a la condición donde la generación de la llama no sea inclemente, es decir que no se arrebate la temperatura, para esto, es necesaria la capacitación de los integrantes del equipo.

3.6. BPM en campo: Equipo de protección / seguridad en el proceso

En el caso de los equipos de protección / seguridad para los productores y emprendedoras, una serie de lineamientos generales de BPM incluyen las siguientes:

- Uso de bata limpia, cubrebocas y cofia que cubra la totalidad del cabello de las personas que preparen los dulces, lavado de manos.
- Cualquier persona que ingrese al área de proceso, deberá cumplir con los lineamientos antes descritos.

3.7. BPM en campo: Formulación del producto

La formulación del producto en campo implica cuidar el cumplimiento de las formulaciones sugeridas en el laboratorio, como son:

- Tipo y cantidad de melaza o piloncillo.
- Tipo y cantidad de semilla.
- Condiciones de operación, en particular:
 - Temperatura.
 - Tiempo de calentamiento.
 - Concentración de la miel de piloncillo.

Es deseable que el producto se elabore siempre con las mismas cantidades de los ingredientes y las condiciones de operación establecidas, para de esta manera obtener un producto final con las mismas características de calidad (peso, forma, tamaño, etc.).

3.8. BPM en campo: Procedimiento

En campo, la elaboración de los productos se debe llevar a cabo siguiendo la formulación que fue desarrollada en la planta piloto de Alimentos y que fue avalada por los micro productores en el taller de capacitación. Las acciones principales para monitorear en la implementación del procedimiento en campo incluyen:

- Definir las condiciones del proceso, para asegurar que se repliquen de igual manera por parte de los productores.
- Hacer énfasis en el cumplimiento de todas las BPM documentadas en la capacitación.
- Revisar los ajustes que sean necesarios para obtener el rendimiento esperado.
- Resaltar los aspectos necesarios para obtener un producto inocuo y apto para el consumidor.

Una forma de revisar y estandarizar el cumplimiento del procedimiento en campo es mediante un bitácora que incluya la relatoría de las actividades realizadas en la producción de cada lote de dulces. En su inicio, una forma simplificada de seguimiento es mediante un formato simple en el que se documente la información anterior (Tabla 5).

Tabla 5 Hoja de registro para elaboración de dulces de piloncillo con semillas

LUGAR		FECHA	
MATERIA PRIMA	PROVEEDOR	CANTIDAD	FECHA DE RECEPCIÓN
PILONCILLO GRANULADO			
PILONCILLO EN CONO			
MELAZA			
SEMILLA DE CALABAZA			
CACAHUATE			

ELABORACIÓN DE DULCES DE PILONCILLO CON SEMILLAS			
FORMULACIÓN	CANTIDAD	TEMPERATURA	°BRIX
PILONCILLO HIDRATADO			
SEMILLA CALABAZA TOSTADA			
CACAHUATE TOSTADO			
FECHA DE ELABORACIÓN			

PRODUCTO ELABORADO			
NÚMERO DE PIEZAS		PESO TOTAL	
LOTE		APARIENCIA	
RESPONSABLE DEL REPORTE			
SUPERVISOR DEL REPORTE			

3.9. BPM en campo: Análisis de la calidad

Determinar si se cumplen las indicaciones de limpieza y calidad de las materias primas. La calidad en la elaboración en campo de los dulces de piloncillo se puede validar, inicialmente, a partir de las siguientes características físicas:

- El producto es uniforme en color.
- La apariencia es brillante y firme.
- No debe existir tonalidad opaca en la superficie del dulce.
- Formas regulares
- Mismo tamaño y peso del producto, sí acaso, con variaciones ligeras.

Si al realizar la evaluación inicial del producto se identifican diferencias importantes entre las piezas obtenidas, será necesario apartar estas piezas para impedir que se empaquen y se comercialicen. Es necesario identificar las causas de las diferencias encontradas, pensando en diversos factores asociados a la materia prima, diferencias en el procedimiento, contaminación del producto, etc. En un sistema de calidad, sólo se pueden avalar productos muy homogéneos entre sí. Esta es la única forma de lograr una mejor comercialización y ganar la confianza de los consumidores.

Como se ha sugerido, el control de la calidad es en cada uno de lotes de dulces producidos, lo que implica documentar la siguiente información, usando la información recopilada en la tabla 5.

- Número secuencial de lote con fecha de elaboración.
- Condiciones de producción: Tiempo de calentamiento, temperatura del punto, forma y tamaño de las piezas, # producidos alcanzados de piezas.
- Se debe también identificar una ruta de entrega o acopio, para tener idea de la trazabilidad de los productos.

3.10. Resultados característicos

Los micro productores muestran por lo general mucho interés, que se refleja en la implementación y seguimiento de las BPM recibidas en la capacitación. Se hace notar que los espacios físicos acondicionados para el trabajo son, en lo general, adecuados. Sin embargo, es siempre conveniente hacer las observaciones necesarias, por pequeñas que sean, para garantizar el seguimiento del procedimiento y, en consecuencia, de la calidad del producto. Se resalta la disposición de los participantes para adquirir los hábitos de higiene personal durante el desarrollo de las actividades, como la correcta utilización de bata o delantal limpio, cofia y cubrebocas. El reto en este caso es que, poco a poco, consigan el mobiliario y accesorios necesarios para simplificar su procesos y garantizar el tema de inocuidad en el manejo de los productos. Es conveniente y en ocasiones necesario al grupo de micro productores un kit con los materiales básicos que requieren, como charolas de aluminio, básculas, utensilios de plástico para guardar las materias primas, tazones de aluminio, bolsas, selladora y moldes para elaborar los productos.

Técnicamente, les llama la atención darse cuenta de que algunas condiciones aparentemente inadvertidas pueden inducir características indeseables en el producto final. Se identifica también su iniciativa y creatividad para hacer sugerencias en los procedimientos y mejoras progresivas en sus instalaciones. Un reto importante es que mantengan invariante el procedimiento y, además, que sean críticos en la evaluación de los productos, a la par que identifiquen las causas de que un lote no tenga las características deseables.

En términos de mejora continua, las acciones se deben orientar a obtener productos homogéneos y estandarizados, para lo cual es muy deseable contar con un espacio definido para elaborar los productos, desarrollando así espacios comunitarios para el procesamiento de productos de piloncillo. Además, es imperativo que los micro productores encuentren nuevos nichos de mercado y definan que otros productos a base de piloncillo pueden ser requeridos en el mercado.

4. RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN DE DULCES DE PILONCILLO

4.1. Rendimiento

De acuerdo con la formulación propuesta se obtienen 3 dulces de piloncillo con semillas de 55 gramos cada una y 9 cm de diámetro. Por lo que, para aumentar la producción, solo es necesario extrapolar en la misma proporción de la formulación.

4.2. Calidad

Las características de calidad de los dulces de piloncillo con semillas deben evaluarse con base en los siguientes parámetros:

- Apariencia: Debe ser compacta con las semillas incrustadas en el piloncillo cristalizado.
- Textura: De textura firme y de fácil masticabilidad
- Color: El color debe ser café característico sin mostrar opacidad en la superficie
- Sabor: Dulce característico del piloncillo y con el sabor de las semillas de calabaza o bien de cacahuete.
- Cumplir la normativa del PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-217-SSA1-2002, Productos y servicios. Productos de confitería. Especificaciones sanitarias.

Los productos objeto de esta norma deben cumplir con lo siguiente:

Materia extraña

Los productos a los que aplica la norma deben estar exentos de excretas, insectos completos o de materias extrañas que represente un riesgo para la salud, además de no contar con más de 60 fragmentos de insectos y más de un pelo de roedor, de acuerdo con la cantidad de muestra establecida en el método de prueba conforme al tipo de producto.

Microbiológicas

Especificación	Límite máximo
Coliformes totales (UFC o NMP/g) *	50
<i>Salmonella</i> spp/ 25 g**	Ausente
<i>E. coli</i> (NMP/g)*	< 3
Enterotoxina estafilocócica***	Negativa

* Excepto para productos con humedad menor o igual a 5%.

** Para productos que contengan coco, chile, cocoa, huevo o leche o derivados lácteos.

*** Para productos que contengan leche o derivados lácteos.

Contaminantes

Los productos que se elaboren con semillas o nueces no deben contener más de 15 µg de aflatoxinas/kg de producto terminado.

Metales pesados o metaloides

El fabricante de los productos que son objeto de esta norma, debe contar con resultados de análisis que permitan determinar la presencia y cantidad o ausencia de metales pesados y metaloides en las materias primas o producto terminado. La información generada debe estar a disposición de la Secretaría cuando así lo requiera.

4.2.1. Tabla Nutricional

Se asegura el cumplimiento de la tabla nutricional respetando las cantidades definidas en la formulación del producto que fue validado en el laboratorio.

4.2.2. Tiempo de vida de anaquel

La vida de anaquel se asegura cumpliendo las BPM que han sido descritas en este trabajo y cumpliendo las condiciones del proceso de elaboración del producto.

Los resultados de vida de anaquel dependerán del manejo de los insumos en la producción, del empleo de las buenas prácticas de manufactura, así como de la calidad de las materias primas utilizadas y las condiciones de almacenamiento.

Por su tipo, los dulces de piloncillo con semillas deben tener baja humedad. Su vida útil estará determinada por la detección de rancidez en el producto. Este dato debe corroborarse con las pruebas adecuadas para este fin.

4.2.3. Pruebas Organolépticas

Como ya se ha mencionado, el producto debe ser firme, y con apariencia brillante como principales factores visuales para garantizar la calidad. Además, se debe someter a pruebas de evaluación sensorial y se puede utilizar una escala hedónica para valorar el nivel de agrado del producto. Este procedimiento se puede llevar a cabo como prueba sensorial de panel entrenado o bien a nivel de consumidores.

5. ESCALAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN CAMPO

El proceso para llevar a cabo un proceso de elaboración de dulces de piloncillo en campo implica esencialmente, dar cumplimiento a las BPM descritas en las secciones previas. Uno de los lineamientos para el escalamiento del proceso es ampliar la capacidad instalada e involucrar a mayor personal, manteniendo siempre el estándar de calidad establecido. Con base en la experiencia de los autores, una opción viable es establecer unidades para el acopio de productos que cumplan estándares de calidad similares; en esta misma unidad se puede homogenizar la calidad de los productos, se puede hacer el envasado y el embalaje, así como el almacenamiento previo a su embarque a un punto de venta. En estas unidades deben estar equipadas con todos los servicios, entre ellos, agua purificada para proceso y para las operaciones de lavado y desinfección de superficies y utensilios, electricidad, conectividad de internet, servicios para el aseo personal, sistemas y accesorios de protección y seguridad. Un ejemplo de este tipo de escalamiento es la Unidad de Procesamiento de Productos de Piloncillo instalada en el ejido de San José Xilatzén, en el municipio de Tanlajás, S.L.P.

5.1. Área de oportunidad

Con el dominio del proceso para la elaboración de dulces de piloncillo, es factible que los micro productores puedan diversificar los productos que elaboran a base de piloncillo. Para este propósito, algunas iniciativas por concretar son las siguientes:

1. Mejorar la comprensión de temas referentes a la inocuidad de los productos que se elaboran.
2. Conseguir un kit de materiales y utensilios que apoyen a regular las condiciones de proceso para obtener un producto mayormente homogéneo.
3. Contar con instrumentos de medición para garantizar la calidad en cada uno de los lotes de producto que elaboren.
4. Mantener actividades de capacitación en aspectos de BPM e inocuidad y control de calidad para sus productos.
5. Organizar equipos de micro productores que tengan objetivos comunes y estándares de trabajo y calidad similares, para promover la creación y formalización de una asociación legal que les permita comercializar sus productos de forma directa.

En el caso de espacios en los que laboran actualmente, algunas de las acciones específicas de mejora son las siguientes:

- ***En el caso de la infraestructura:***

Las paredes deberán revocarse con cemento, cal o mixto, para revestir las paredes tanto externas como internas del lugar, así como, los techos.

- ***Pintura:***

De ser posible se debe usar pintura de aceite color blanco o lo más claro que les guste, para facilitar las operaciones de lavado.

- **Los pisos:**

Deben estar hechos de cemento pulido (si no es posible colocar mosaicos) evitando que existan juntas o hendiduras.

- **Ventanas:**

Si existen ventanas que puedan abrirse, cubrir con una tela mosquitero para impedir la entrada de fauna nociva.

- **Puertas:**

Asegurar que la puerta del lugar permanezca cerrada durante todo el tiempo en el que se lleve a cabo el proceso de elaboración del producto.

- **Tarjas:**

Indispensable contar con una tarja o en su defecto con un recipiente de capacidad alta con agua potable, para llevar a cabo las operaciones de limpieza.

Otra área de oportunidad es dibujar una línea de tráfico o lay out en el área de proceso, para establecer las áreas denominadas “sucias” y “limpias” para evitar contaminaciones cruzadas.

Por otra parte, la determinación de la calidad de agua para el proceso (elaboración de miel de piloncillo) y para las operaciones de lavado y desinfección de los materiales y utensilios debe realizarse periódicamente. Para tal efecto, deberá buscarse un método cualitativo sencillo que pueda apoyar a los productores a identificarla y así confiar en su uso.

6. ÁREA DE OPORTUNIDAD: TALLER CAPACITACIÓN EN INOCUIDAD DE ALIMENTOS

La inocuidad en los alimentos es un tema muy importante que se centra en garantizar la seguridad de un alimento, esto es, que el producto no tenga ningún tipo de material (peligro físico), sustancia química (peligro químico) o célula microbiana (peligros biológicos o microbianos) que pueda causar enfermedad a la persona que lo consume. El tema de inocuidad interesa por igual a los productores primarios, a los procesadores industriales, manejadores, transportistas, distribuidores y preparadores de alimentos para consumo inmediato.

El compromiso central de la inocuidad de los alimentos es la prevención de las enfermedades asociadas a su consumo, que se conocen como Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA's), y que a nivel mundial representan el 80% de las ocasiones en las que las personas se enferman. De esas enfermedades, el 80% de las ocasiones son causadas por microorganismos como las bacterias y sus toxinas en algunos casos, aunque también los virus, protozoarios o parásitos pueden llegar a enfermar a las personas que consumen alimentos contaminados con estos seres vivos. El caso de sustancias químicas también merece una atención importante. Sin embargo, estas no son tan comunes como las bacterias que en ocasiones también son capaces de producir toxinas asociadas a su desarrollo. De igual manera, materiales sólidos como trozos de madera, partículas metálicas, pedazos de vidrio, papel, piedras, espinas, etc., son capaces de amagar la salud del consumidor. Por tanto, es necesario que siempre que se elaboren, procesen, preparen y comercialicen alimentos se lleven a cabo actividades u operaciones que eviten de cualquier manera que la presencia de estos peligros mencionados, puedan dañar a los consumidores de alimentos.

¿Cómo puede lograrse la inocuidad de los alimentos? Sin duda, una opción es siguiendo la BPM que prevengan la contaminación microbiana, química o la causada por contacto del producto con un material o superficie contaminado. La posibilidad de que se presenten ETA's entre los consumidores de un determinado producto alimentario se puede reducir mediante:

- Implementación de prácticas seguras, de procedimientos estandarizados y controlados de limpieza y desinfección,
- Organización y limpieza de los lugares de proceso o preparación,
- Capacitación permanente de las personas que se involucran en procesos de elaboración de alimentos.

6.1. Objetivo del taller

Llevar a cabo capacitaciones a los productores de melaza y piloncillo, ya que deben conocer los aspectos más importantes sobre la inocuidad de los alimentos, para que sus productos derivados del jugo de caña cumplan los requisitos normativos para su comercialización y sean seguros para los consumidores.

6.2. Lugar:

Implementar la capacitación de las personas de las distintas comunidades en sus áreas de trabajo, es decir en campo y en las instalaciones donde se lleven a cabo la transformación de sus productos.

Posteriormente contrastar las condiciones en las instalaciones adecuadas de algún centro educativo de nivel superior adecuado para que conozcan los equipos nivel piloto y puedan visualizar la producción a una mayor escala, así como las condiciones de cada proceso.

6.3. Desarrollo del taller

Se comparte de forma oral el concepto de inocuidad.

- El personal que elabora alimentos sean del tipo que sean, deben conocer que significa el término de inocuidad, comentar cómo se logra que los alimentos que se preparan incluyan esta característica indispensable en los alimentos para consumo humano.
- Definir qué es “Inocuidad”: según organizaciones internacionales es la incapacidad de un alimento para causar daño a la salud de una persona.
- Todos los consumidores tienen derecho a consumir alimentos inocuos. Por lo tanto, la inocuidad de los alimentos es un factor determinante en la producción y comercio de este tipo de productos.
- A través de un tríptico preparado con la información necesaria y suficiente, para que se tenga conocimiento de este concepto, se les ha informado qué son microorganismos, sustancias químicas que son dañinas y que pueden estar presentes en los alimentos, así como, materiales extraños como piedras, metales, plásticos, vidrio, etc., que eventualmente pueden dañar la salud de las personas.
- El problema mayor es el hecho de que a partir de lo que las personas consumen, se enferman y por eso es imprescindible que los alimentos estén libres de peligros como los que se han indicado.
- En la elaboración de productos el jugo de caña o algún derivado de éste (melaza o piloncillo) se pretende que los conceptos planteados se comprendan, pues el manejo adecuado de las materias primas o del producto y las condiciones de higiene e inocuidad en el proceso tendrá repercusión importante en la comercialización que hagan de ellos.

6.4. Resultados esperados

Como resultado de las acciones emprendidas, los participantes se apropian del conocimiento. Son capaces de identificar la razón de las acciones desarrolladas y muestran interés en conocer más sobre los procesos de transformación y la implicación de las BPM en la elaboración de los productos, así como la repercusión que puede ocasionarse por falta de inocuidad. En especial, solicitan conocer cuáles son las medidas de control para evitar las enfermedades que podrían presentarse asociadas a los alimentos que ellos producen.

Ponen en práctica los conocimientos adquiridos en la elaboración y transformación de sus materias primas.

6.5. Áreas de oportunidad

Se pueden identificar las siguientes proyecciones para la mejora continua:

1. La capacitación en temas teóricos puede fortalecerse si los espacios donde se lleva a cabo cuentan con un espacio apropiado, con un proyector para poder mostrar imágenes y videos para hacer más digeribles la información transmitida.
2. Utilizar material lúdico que pueda atraer la atención de los participantes
3. El tiempo de exposición debe ser máximo de 40 min para revisar conceptos de este tipo, ya que la atención que muchos de los participantes pueden prestar está muy condicionada a sus actividades y su interés por aprender cosas nuevas.

7. DETERMINACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN Y DETERMINACIÓN DE PRECIOS DE VENTA.

En este capítulo, y en los dos siguientes, se proponen una serie de capacitaciones que tienen como objetivo informar a los productores de caña-piloncillo sobre aspectos financieros (costos y precios), del modelo de negocio y de elección de la marca, como base para que, optimizando la producción de dulces, progresen hacia la comercialización directa de sus productos y con mayores ventajas económicas, mejorando así su condición económica.

7.1. Determinación del costo de producción

El costo de producción es el gasto total incurrido por una empresa para fabricar un producto o proporcionar un servicio. Incluye todos los costos directos e indirectos asociados con la adquisición o producción de bienes o servicios. Calcular el costo de producción implica considerar diversos elementos que intervienen en el proceso de fabricación o prestación del servicio.

Los componentes principales del costo de producción son:

a. **Costos directos:**

Son aquellos costos que se pueden atribuir directamente a la producción de un bien o servicio en particular. Incluyen la materia prima, la mano de obra directa (salarios de los trabajadores que intervienen directamente en la fabricación) y otros costos directamente asociados con la producción, como los costos de envío de los productos terminados.

b. **Costos indirectos:**

También conocidos como costos generales de fabricación o gastos generales de producción, son los costos que no se pueden asignar directamente a un producto específico. Estos costos incluyen el alquiler de la fábrica, los servicios públicos, la depreciación de maquinaria y equipo, los sueldos del personal de apoyo, entre otros.

El cálculo del costo de producción se realiza sumando todos los costos directos e indirectos asociados con la fabricación de los productos o la prestación de los servicios durante un período determinado. La fórmula básica para calcular el costo de producción es:

$$\text{Costo de producción} = \text{costos directos} + \text{costos indirectos}$$

Es fundamental llevar un registro detallado de todos los costos incurridos durante el proceso de producción para obtener un cálculo preciso del costo de producción. Esto no solo ayuda a determinar el precio de venta adecuado para los productos o servicios, sino que también proporciona información valiosa para la toma de decisiones empresariales, como la optimización de procesos y la identificación de áreas donde se pueden reducir costos.

El grupo de productores de caña-piloncillo que fueron capacitados por el equipo de trabajo del proyecto PRONACES 321073 no tenían experiencia en la obtención del costo de producción de los dulces que ellos elaboran, incluso, no tomaban en cuenta su trabajo o el apoyo de otras personas como un costo directo de producción.

De manera que, se les explicó que el cálculo del costo de producción de dulces de piloncillo implica identificar y sumar los costos directos e indirectos asociados con la fabricación de estos dulces.

Así por ejemplo se identificó en conjunto con los productores los siguientes costos directos.

a. Materia prima:

El piloncillo sería la materia prima principal en la producción de dulces de piloncillo. El costo de adquirir el piloncillo necesario para elaborar los dulces sería un costo directo.

b. Mano de obra directa:

Incluye tomar en cuenta los salarios de los trabajadores involucrados directamente en la elaboración de los dulces.

c. Envases o empaques directos:

Si se utilizan envases específicos para los dulces de piloncillo, los costos asociados con estos envases se considerarían directos.

Entre los costos indirectos se incluyen los siguientes.

a. Costos de energía y servicios públicos:

El costo de la electricidad, el agua, el gas u otros servicios necesarios para la fabricación, aunque no puedan asignarse directamente a la producción de un lote específico de dulces, se considerarían indirectos.

b. Costos de depreciación de maquinaria y equipo:

Si se utiliza maquinaria o equipo específico para la producción de los dulces, la depreciación anual de estas máquinas se consideraría un costo indirecto.

c. Costos de mantenimiento de instalaciones:

Esto incluiría el costo de mantenimiento de la fábrica o espacio donde se elaboran los dulces de piloncillo.

Por lo tanto, a los productores se les explica que, para calcular el costo de producción de los dulces de piloncillo, se sumarían todos estos costos directos e indirectos durante un período específico. Así, cuando se realiza el cálculo aproximado del costo de producción, los productores puedan darse cuenta

que las utilidades pueden ser muy limitadas si no reducen algunos costos y comienzan a comprar a granel o a través de acuerdo con los proveedores.

Se les debe de recalcar que es importante llevar un registro detallado de todos estos costos para obtener un cálculo preciso del costo de producción. Este análisis puede ayudar a determinar el precio de venta adecuado para los dulces de piloncillo y a identificar áreas donde se pueden reducir costos para mejorar la rentabilidad del negocio.

7.2. Ejemplo de un cálculo de un precio estimado de venta

El cálculo del precio de venta de un producto a partir del costo de producción implica considerar varios factores adicionales además del costo de fabricación. Es esencial tener en cuenta los márgenes de ganancia deseados, los costos operativos, los impuestos, así como también evaluar la demanda del mercado y la competencia.

Pero existe un método básico para calcular el precio de venta:

a. Calcular el costo total de producción:

Se suman todos los costos directos e indirectos asociados con la fabricación del producto. Esto incluye materia prima, mano de obra, costos indirectos como energía, depreciación, mantenimiento, etc.

b. Determinar el margen de ganancia deseado:

Se debe de definir el porcentaje de ganancia que se quiere obtener sobre el costo de producción. Este margen suele variar según la industria, el tipo de producto, la estrategia comercial, entre otros factores.

Para calcular el precio de venta usar la siguiente fórmula

$$\text{Precio de venta} = \frac{\text{Costo de producción}}{100 - \text{margen de utilidades}} \times 100$$

Por ejemplo, si el costo de producción de un producto es de \$100 y deseas un margen de ganancia del 30%, el cálculo sería:

$$\text{Precio de venta} = \frac{100 \text{ pesos}}{100 - 30} \times 100$$

$$\text{Precio de venta} = \left(\frac{100}{70} \right) \times 100$$

$$\text{Precio de venta} = 142.8 \text{ pesos}$$

Se debe de indicar a los productores que deberían así mismo de considerar otros factores y ajustes, por ejemplo, es importante revisar si el precio calculado es competitivo en el mercado y si se alinea con las expectativas de los clientes. También se deben tener en cuenta los impuestos, los costos de

distribución, los márgenes de los intermediarios si los hay, así como cualquier factor adicional que pueda influir en el precio final.

Así mismo se debe de sugerir a los productores realizar un análisis del mercado. Por ejemplo, evaluar la demanda del producto, la percepción de valor por parte de los clientes y los precios de la competencia, pues esto puede ayudar a ajustar el precio de venta para garantizar que sea atractivo, pero también rentable.

Hacer énfasis en que determinar el precio de venta adecuado es crucial para el éxito de su empresa. Es fundamental encontrar un equilibrio entre el costo de producción, el margen de ganancia y la percepción de valor por parte de los clientes para establecer un precio que sea competitivo y que permita cubrir todos los costos operativos y generar beneficios para el negocio.

7.3. Canales de comercialización

Los canales de comercialización son las rutas o medios a través de los cuales los productos o servicios se mueven desde el productor o proveedor hasta los consumidores finales. Los canales de comercialización implican una serie de intermediarios que facilitan el movimiento de productos o servicios a lo largo de la cadena de suministro.

Para productores de piloncillo y dulces de piloncillo que viven en comunidades alejadas de la capital, los canales de comercialización pueden variar debido a la ubicación remota. Para orientarlos, se les deberá hablar sobre algunas estrategias y canales que podrían considerar.

a. Ventas directas en la comunidad local:

Los productores pueden vender sus productos directamente a los habitantes de su propia comunidad. Esto puede hacerse a través de ventas en mercados locales, ferias, festivales, tiendas de conveniencia locales, o incluso desde sus propios hogares. Establecer una clientela local puede ser fundamental para comenzar.

b. Cooperativas o asociaciones locales:

Se pueden unir a cooperativas o asociaciones locales de productores para mejorar su capacidad de comercialización. Estas organizaciones podrían ayudar en la promoción, distribución y venta de los productos en mercados más amplios.

c. Venta a intermediarios locales:

Pueden identificar intermediarios o distribuidores locales que puedan llevar sus productos a otros mercados cercanos o regionales. Pueden ser tiendas de alimentos orgánicos, minoristas especializados en productos locales o incluso restaurantes que busquen ingredientes auténticos y de calidad.

d. Venta en línea:

Aprovechar plataformas en línea para vender sus productos. Esto podría incluir la creación de una tienda en línea propia o la utilización de plataformas de comercio electrónico que permitan a los consumidores realizar pedidos y recibir los productos directamente en sus hogares.

e. **Ferias y eventos regionales:**

Participar en ferias, festivales o eventos regionales puede ser una excelente manera de promocionar y vender sus productos a una audiencia más amplia. Estos eventos a menudo atraen a personas interesadas en alimentos locales y tradicionales.

f. **Alianzas con tiendas especializadas:**

Establecer acuerdos con tiendas especializadas en productos naturales, orgánicos o locales que estén dispuestas a vender sus productos.

g. **Distribución a través de rutas de transporte locales:**

Utilizar rutas de transporte locales para llevar los productos a mercados cercanos o a la capital a través de acuerdos con transportistas locales.

Varios de los productores ya realizan algunas de estas estrategias de venta, principalmente la venta local directa, pero con mayor capacidad productiva, productos de calidad comprobada, que tenga marca propia y con la posibilidad de facturar, las posibilidades de utilizar otros canales de venta aumentan significativamente.

8. GESTIÓN DE UNA MARCA

La gestión de marca se refiere al conjunto de actividades, estrategias y acciones diseñadas para construir, posicionar, mantener y fortalecer la imagen y percepción de una marca en la mente de los consumidores y en el mercado en general. Esto implica la creación de una identidad distintiva, la comunicación efectiva de los valores de la marca y el desarrollo de relaciones sólidas con los clientes. En el caso de una empresa rural, la cual se impulsa a que los productores de caña-piloncillo formen, se hizo énfasis en que el desarrollo, registro y gestión de su marca es importante por varias razones.

a. Diferenciación en el mercado:

Una marca bien gestionada permite que una empresa rural se destaque y se diferencie de sus competidores. Esto puede ser crucial para destacar la calidad, autenticidad y valores asociados a los productos o servicios rurales, como los productos artesanales, orgánicos o tradicionales.

b. Creación de valor y confianza:

Una gestión de marca efectiva contribuye a la creación de valor percibido por los clientes. Una marca sólida y bien gestionada genera confianza y credibilidad, lo que puede ser especialmente importante para los consumidores que buscan productos auténticos y de calidad, como los provenientes de empresas rurales.

c. Fidelización de clientes:

Una marca bien gestionada crea vínculos emocionales con los consumidores. En el contexto rural, donde la relación entre la comunidad y los productores puede ser más cercana, una marca fuerte puede ayudar a fomentar la lealtad de los clientes, generando repetición de compra y recomendaciones boca a boca.

d. Acceso a nuevos mercados:

Una gestión de marca exitosa puede abrir oportunidades para acceder a nuevos mercados, tanto a nivel local como global. Una marca reconocida y bien posicionada puede atraer la atención de distribuidores, minoristas y consumidores en diferentes regiones.

e. Atracción de inversiones y apoyo:

Una marca rural fuerte puede atraer inversiones, patrocinios y apoyo gubernamental o de organizaciones que busquen respaldar proyectos o iniciativas que promuevan el desarrollo sostenible, la conservación del medio ambiente o la preservación de tradiciones culturales.

Con base en estas estrategias sugeridas, se deberán de realizar actividades en el campo tendientes a que los productores/emprendedores elijan una marca para sus productos, la cual les de identidad y esté en armonía con el espíritu de su empresa y con el valor que los clientes les dan a los productos de piloncillo.

9. MODELO DE NEGOCIO

El modelo de negocio es la descripción de la manera en que la empresa genera ingresos y beneficios a través de sus operaciones. Por ello, la empresa tiene que definir clara y detalladamente su modelo de negocio antes de iniciar sus actividades. A los productores se les indicó que los modelos de negocio varían entre el tipo de empresas, pero que existen nueve elementos que son básicos y comunes a todos los modelos y estos son:

- 1) **Propuesta de valor**, es decir se debe de identificar claramente las características únicas y la manera que el producto o servicio satisface las necesidades o resuelve los problemas del cliente.
- 2) **Segmento de clientes**. Se deben de identificar los clientes (personas o empresas) que la empresa tiene o quiere llegar a tener.
- 3) **Canales de distribución y venta**. Se describe la manera en que la empresa va a vender los servicios o productos y la manera en que se los hace llegar al cliente.
- 4) **Relación con el cliente**. Es la descripción de la manera en que la empresa se comunica o interactúa con los clientes, por ejemplo, atención directa, red social, o por teléfono.
- 5) **Fuentes de ingresos**. Aquí se detallan las formas en que la empresa generará sus ingresos, por ejemplo, a través de una tienda local, tiendas de autoservicio, plataforma digital, redes sociales, etc.
- 6) **Recursos clave**. Se refiere a la maquinaria, equipo, autos, motos, edificios, etc, que son necesarios para que la empresa opere y pueda hacer llegar su propuesta de valor al cliente.
- 7) **Actividades clave**. Son aquellas que son críticas para el funcionamiento de la empresa, como la mercadotecnia, el estandarizado de procesos, la distribución, etc.
- 8) **Socios estratégicos**. Son aquellas personas, transportistas, universidades, instituciones, etc con las que la empresa colabora o tiene acuerdos para que funcione o se pueda cumplir con los objetivos.
- 9) **Estructura de costos**. Aquí se detallan todos los costos asociados a la operación del negocio, desde la producción hasta la distribución de los productos, pasando por la mercadotecnia.

En conjunto con los productores se deberán de realizar reuniones para hablar sobre los diferentes elementos del modelo de negocio específicamente de la producción de los dulces de piloncillo.

Con base al análisis crítico del modelo de negocio, del precio de venta y utilidades que se obtienen, así como del número de unidades es importante que se realice un cálculo de las unidades de dulces deben de venderse a la semana o al mes para recuperar la inversión y obtener suficientes utilidades. Es importante hacer notar que, en la mayoría de los casos, la venta de dulces de piloncillo como una estrategia de diversificación de la empresa, no puede substituirse por la producción y venta del piloncillo, sino que debe de incluirse al negocio como una fuente adicional de obtención de recursos, principalmente para mujeres amas de casa, y en las temporadas del año en que el cliente busca más los dulces.

10. TRANSFERENCIA DE SABERES

Se agradecerá el interés de los lectores para compartir ideas, visiones y acciones que contribuyan al desarrollo del tema de esta obra.

El equipo de trabajo del Pronaii 321073 tiene la apertura para intercambiar opiniones e información, así como para encontrar los mecanismos de transferencia e implementación de las acciones descritas en las comunidades rurales de otros sistemas productivos.

En caso de interés o de cualquier comunicación, favor de contactar al responsable técnico del Proyecto:

Marco Antonio Sánchez Castillo

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Ciencias Químicas

Manuel Nava 6, Z. Universitaria

San Luis Potosí, S.L.P., 78210

masanchez@uaslp.mx

ANEXO: BIBLIOGRAFIA GENERAL

- Basaul Muñoz, K., Valenzuela Aravena, S., Manual de buenas prácticas de manufactura para cocinerías, UNETE, Argentina.
- Fernández Escartín, E., Microbiología e Inocuidad de los Alimentos, Cap. 38, 751-759, 2008, México.
- Forsythe S. J. y Hayes P. R., Higiene de los Alimentos, Microbiología y HACCP. Cap. 6, 239 - 253 y Cap. 12, 417 – 425. 1999, España.
- Leiva Rodríguez M.R., Nieto, S., Pilatti, L., Rizzardo, A., Soria R.R., Manual de buenas prácticas de manufactura: sector dulces y confituras, 2012, 2a ed., Buenos Aires, Consejo Federal de Inversiones, 2012.
- NMX-F-495-SCFI-2012 Determinación de azúcares reductores directos en azúcar de caña.
- Norma Oficial Mexicana NOM-030-SCFI-2006, Información comercial-Declaración de cantidad en la etiqueta-Especificaciones.
- Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010 Especificaciones Generales de Etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-información comercial y sanitaria.
- Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.
- Norma Oficial Mexicana NOM-110-SSA1-1994, Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.
- Norma Oficial Mexicana NOM-111-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.
- Norma Oficial Mexicana NOM 251-SSA1-2009 Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL, 1990, 15th Edition, Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.
- Pearson D., Técnicas de Laboratorio para el Análisis de Alimentos; 1997, 3ª edición, Editorial Acribia.
- Proy NMX-F-596-SCFI-2015 piloncillo 100% de jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.)- especificaciones y métodos de prueba.
- Sancho Valls, J.J de Castro, Enric Bota; Introducción al análisis sensorial de alimentos; 1999. Barcelona.
- <https://safetyculture.com/es/temas/bpm-buenas-practicas-de-manufactura/>
- <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/774>
- <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7749>
- <https://hdl.handle.net/20.500.14414/4497>
- <https://repositorio.ucu.edu.ar/handle/522/291>