

ESTUDIO TÉCNICO PARA LA PRODUCCIÓN A PEQUEÑA ESCALA DE UNA GELATINA A BASE DE LECHE, MAÍZ AZUL Y ARÁNDANOS

Gabriel Salcido-Pérez; Teresa de Jesús Jaime-Ornelas*

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
Camino Ramón Padilla Sánchez N° 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P. 45110.

*Correo-e: dejesus.jaime@academicos.udg.mx

Recibido: 08/mar/2021 Aceptado: 25/ago/2021

Resumen

*En México, la gelatina elaborada con leche es el postre frío más comprado; su consumo per cápita es de 5,6 kg por año. El objetivo principal de este proyecto fue realizar el estudio técnico para la producción a pequeña escala de una gelatina a base de leche con maíz azul (*Zea mays* L.) y arándano fresco. Gracias a sus ingredientes, la gelatina desarrollada proporciona los beneficios de la fibra del maíz azul así como los antioxidantes del maíz azul y del arándano. Ésta se ofrecerá envasada en un recipiente de polipropileno soplado con tapa; en porciones de 100 g que aportan 161 calorías. El mercado meta son los consumidores hombres y mujeres de 10 a 60 años de edad que vivan en el estado de Jalisco. El estudio técnico permitió establecer los criterios de aceptación y rechazo de las materias primas, ubicar las operaciones básicas y el tostado del maíz azul (76°C, 6 min) como punto de control del proceso. Además se definió el impacto ambiental que tendría la empresa en el entorno así como las estrategias de mercadotecnia a seguir para posicionar el producto en el mercado. De acuerdo con el estudio, es factible la producción a pequeña escala de la gelatina desarrollada.*

Palabras clave: Estudio técnico, gelatina a base de leche, maíz azul, arándano.

TECHNICAL STUDY FOR THE SMALL-SCALE PRODUCTION OF A GELATIN BASED ON MILK, BLUE CORN AND BLUEBERRIES

Abstract

*In Mexico, jelly milk is the most consumed cold dessert, reaching a per capita consumption of 5.6 kg per year. The main objective of this project was to prepare the technical study for the small-scale production of a blue corn (*Zea mays* L.) and fesh blueberry jelly milk. This gelatin provides the benefits of the fiber of blue corn and the antioxidants of blueberry mainly. This will be offered packaged in a blown polypropylene container with a lid; in portions of 100 g that provide 161 calories. The target market is male and female consumers from 5 to 60 years of age who live in the state of Jalisco. The technical study allowed establishing acceptance and rejection criteria for raw materials, to locate the basic operations and control points of the process; define the environmental impact that the company would have on the environment, as well as the marketing that will be used to achieve the positioning of the product in the market. According to the study, small-scale production of the developed jelly milk is feasible.*

Key words: Technical study, jelly milk, blue corn, blueberries.

Introducción

En la alimentación de los mexicanos hay un platillo que no puede faltar a la hora de la comida y ese es el postre. Ésta delicia que se degusta al final de la comida es tan importante, que cada 14 de octubre se festeja el día internacional del postre (Cruz, 2018).

Desde hace varios años, el deseo del consumidor por probar nuevos e innovadores alimentos y bebidas, ha incrementado. Muchos consumidores están dispuestos a pagar más, por alimentos que aporten novedad a su paladar (NEO, 2019).

Desde antes de la llegada de los españoles a México-Tenochtitlán, los postres han sido parte importante de la gastronomía mexicana y del culto a los dioses. Las frutas y mieles de abeja, de maguey, de cañas y aguamiel; así como las cañas dulces, cascotes de calabaza cocidos y granos de maíz envueltos en miel eran algunos de los manjares que se podían encontrar en los tianguis. Además eran ofrecidos a los dioses y consumidos en festividades. Tal es el caso de los nahuas que en temporadas decembrinas, antes de ser cristianos, celebraban el nacimiento de Huitzilopochtli con ídolos elaborados a base de maíz azul tostado y molido, mezclado con miel de maguey (Magaña, 2019).

En México, el consumo de maíz se ha dado desde épocas prehispánicas y era tan importante, que es considerado un regalo de los dioses y parte fundamental de la alimentación. De ahí que los mexicas adoraran a la diosa del maíz "Centéotl" y los mayas, en su cosmovisión, consideren que el hombre fue creado por los dioses a partir del maíz, tal como lo indica el Popol Vuh, libro sagrado de los mayas quichés (Sistema

de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], s.f.).

Actualmente, el consumo per cápita de maíz en México es de 345,6 kg anuales (SIAP, 2021). El 0,5 % del maíz producido en México corresponde a los maíces de color, de los cuales, la variedad azul sobresale por superficie sembrada y producción (Díaz et al., 2017).

Ésta variedad se produce en los estados de Michoacán, Oaxaca, Tlaxcala y el Estado de México quienes, en conjunto produjeron 23 696 toneladas de acuerdo con el Atlas Agroalimentario del 2019. Su consumo es básicamente en la región donde se produce, siendo empleado principalmente para la elaboración de platos típicos de la región como cereales y botanas, masa y nixtamal; harina, bebidas, cosméticos y productos terapéuticos, alimento balanceado, aceites, entre otros (SIAP, 2021).

El color azul característico de este tipo de maíz, se debe a las antocianinas, pigmentos presentes en las diferentes capas (epicarpio, aleurona) del grano (EFE, 2020). A éstos compuestos se les atribuyen diversos beneficios a la salud como el ser antioxidantes naturales, reducir el colesterol y triglicéridos en el torrente sanguíneo y además, es utilizado como colorante natural en la industria alimenticia y farmacéutica (Díaz et al., 2017).

Entre los postres caseros que se desarrollan con esta variedad de maíz, se encuentran los tamales dulces, pinole, flanes, pan y pastel de maíz; pinol un producto elaborado a base de maíz con piloncillo y naranja agria; ponteduro (Hijos del maíz, 2021) y nicuatole, elaborado con leche y fécula de maíz que se lleva a cocción hasta tener textura de natilla (López, 2017).

El desarrollar un postre tan consumido como la gelatina, a partir de un maíz criollo de producción regional como el maíz de la variedad azul, ayudará a dar a conocer el maíz azul en la región de Jalisco y le proporcionará valor agregado.

Mercado

Durante 2019, 94 % de los hogares mexicanos compraron un postre para consumirlo en casa, ya fuera para preparar o refrigerado, listo para comer. Entre los postres para preparar, el 91 % correspondió a gelatina en polvo, prevaleciendo las de sabor fresa, limón y uva. Dentro de los postres refrigerados, las gelatinas (57 %), el flan, la natilla y el arroz con leche fueron los más consumidos (KANTAR, 2017).

Los lugares en donde se consumen más postres son Guadalajara y el sureste del país. Aunque, de acuerdo con el nivel socioeconómico, algunos postres sobresalen (Cruz, 2018).

Las gelatinas son consumidas principalmente por mujeres (56 %) y 3 de cada 10 consumidores son niños. Los lugares donde más se consumen son los hogares denominados “nidos vacíos”, con adultos mayores de 50 años, sin hijos; del centro y occidente del país, quienes los consumen principalmente durante la comida o la cena (KANTAR, 2017). El consumo del tipo de gelatina también se ve influido por la edad del consumidor. Los niños consumen mayoritariamente gelatinas de agua, mientras que los adolescentes y adultos prefieren gelatinas de leche o combinadas (NEO, 2019).

Concepto

La NOM-243-SSA1-2010 define a la gelatina a base de leche como un dulce de alta humedad (mayor al 20 % de agua),

elaborado por tratamiento térmico de la leche y edulcorantes; procesado por coagulación, al cual se le pueden agregar aditivos e ingredientes opcionales (Secretaría de Salud [SS], 2017).

La gelatina de maíz azul y arándano está preparada con leche pasteurizada, grenetina, maíz azul, arándano fresco y leche condensada como edulcorante. Su consistencia es semisólida y el color café claro es resultado de la unión de la leche con el maíz azul.

Gracias a sus ingredientes, la gelatina de maíz azul y arándano aporta fibra, proteína y antioxidantes principalmente, ya que tanto el maíz azul como los arándanos los contienen (Vuong et al., 2016). El maíz favorece la absorción del calcio (Motas y Caldera, 1999); tiene efectos laxantes y se considera prebiótico (Sánchez, 2006). Asimismo, los almidones del maíz actúan como endulzantes de bajo índice glucémico que favorecen la baja de glucosa en sangre y por ende, una disminución de la insulina (Datos sobre la fibra, 2020).

La gelatina de maíz azul y arándano, es un postre que tiene como característica principal la adición de un cereal importante para la alimentación de los mexicanos como el maíz, innovando además con la inclusión de la variedad azul. Este producto va dirigido a hombres y mujeres de 10 a 60 años que vivan en el estado de Jalisco.

Desarrollo técnico del proceso

En estudios previos, se realizó una investigación sobre interpretación de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y toxicológicos del maíz azul (*Zea mays* L.) con base en la normatividad. Después se desarrolló la gelatina probando diferentes formulaciones y condiciones de elabora-

ción. La mejor formulación fue evaluada sensorialmente mediante una prueba afectiva de satisfacción con escala hedónica de 5 puntos; realizada por 100 jueces no entrenados, quienes evaluaron los atributos: aspecto visual, color, olor, aroma, sabor y textura.

De acuerdo con los resultados de la evaluación sensorial, el atributo que más gustó de la gelatina fue el sabor ($4,8 \pm 0,3$), seguido del olor ($4,6 \pm 0,7$) y la textura ($4,5 \pm 0,6$). El atributo que menos gustó fue el color ($3,5 \pm 1,1$), debido a la coloración café que se genera en la gelatina por los pigmentos presentes en el maíz azul, el arándano fresco y la caramelización de los azúcares presentes en la leche y la leche condensada (González, 2021). El promedio de aceptación global de la gelatina fue de 87 % equivalente a “me gusta mucho”.

También se determinó el contenido de proteína, humedad, grasa y fibra de la gelatina desarrollada. Los resultados indicaron que la gelatina a base de leche, maíz azul y arándanos frescos contiene 6,76 g de proteína y 2,2 g de fibra dietética por cada porción de 100 g. El contenido de proteína de la gelatina desarrollada resultó ser mayor a los valores reportados por productos comerciales similares el cual es 4,4 g mientras que, para la fibra dietética, los productos comerciales no la contienen.

Posteriormente, con base en el consumo per capita de postres en México que en 2018 fue de 3,25 kg (Cruz, 2018) y el mercado al que va dirigida la gelatina; se estimó una demanda probable del producto. De acuerdo con el estudio, se proyecta una producción a pequeña escala en una planta que procese 1 336 kg/día de gelatina, laborando 330 días al año, durante 8 h.

Para trasladar el proceso a pequeña escala, se determinaron los criterios y parámetros de calidad de las materias primas de la gelatina.

Maíz: Debe ser de color azul, con forma característica, consistencia firme, humedad no mayor a 13 % y menos de 5 % de granos quebrados. Estar libre de animales e impurezas: cabellos, piedras, restos de insectos o roedores; de descomposición o pudrición, defectos de origen mecánico, meteorológico, entomológico, microbiológico; de residuos de plaguicidas.

Arándanos: Tener menos de 2 días de haberse cortado de la planta, con características varietales semejantes, de color azul, consistencia firme; estar exento de sabores y olores extraños. Estar limpio, en buen estado y exento de: mohos, arena y tierra; de restos de plaguicidas, y materias extrañas.

Leche de vaca entera y pasteurizada: Debe presentar propiedades sensoriales características, acidez $< 1,7\%/L$; Proteína 30g/L. Libre de antibióticos, alcohol, y con parámetros microbiológicos dentro de la norma NOM-155-SCFI-2012.

Leche condensada: Deberá contar con parámetros sensoriales característicos, libre de acidez, de residuos de fosfatasa residual, de antibióticos, alcohol, metales pesados, aflatoxinas y coliformes totales además de cumplir con los parámetros fisicoquímicos establecidos por la NOM-155-SCFI-2012.

Grenetina: Presentar una humedad máxima de 12,5 % y un pH de 4,0. Debe estar libre de metales pesados, sabor u olor desagradable, de bacterias patógenas o licuefaciente (*Escherichia coli* menor a 100 UFC/g. El lote se rechaza si no cumple

cualquiera de las condiciones antes mencionadas.

Canela: Debe tener color, olor y sabor característico; estar libre de daños físicos, olores o manchas extrañas, insectos e impurezas.

La elaboración de la gelatina de maíz azul y arándano fresco (Figura 1) comien-

za con la recepción de materia prima la cual, se almacena de acuerdo con las necesidades particulares de éstas. El maíz se almacena en seco a una temperatura de 24 °C con una humedad relativa del 16 %. A continuación, el maíz es tostado a 76 °C por 6 min.; esta etapa es considerada un punto de control del proceso (PCP).

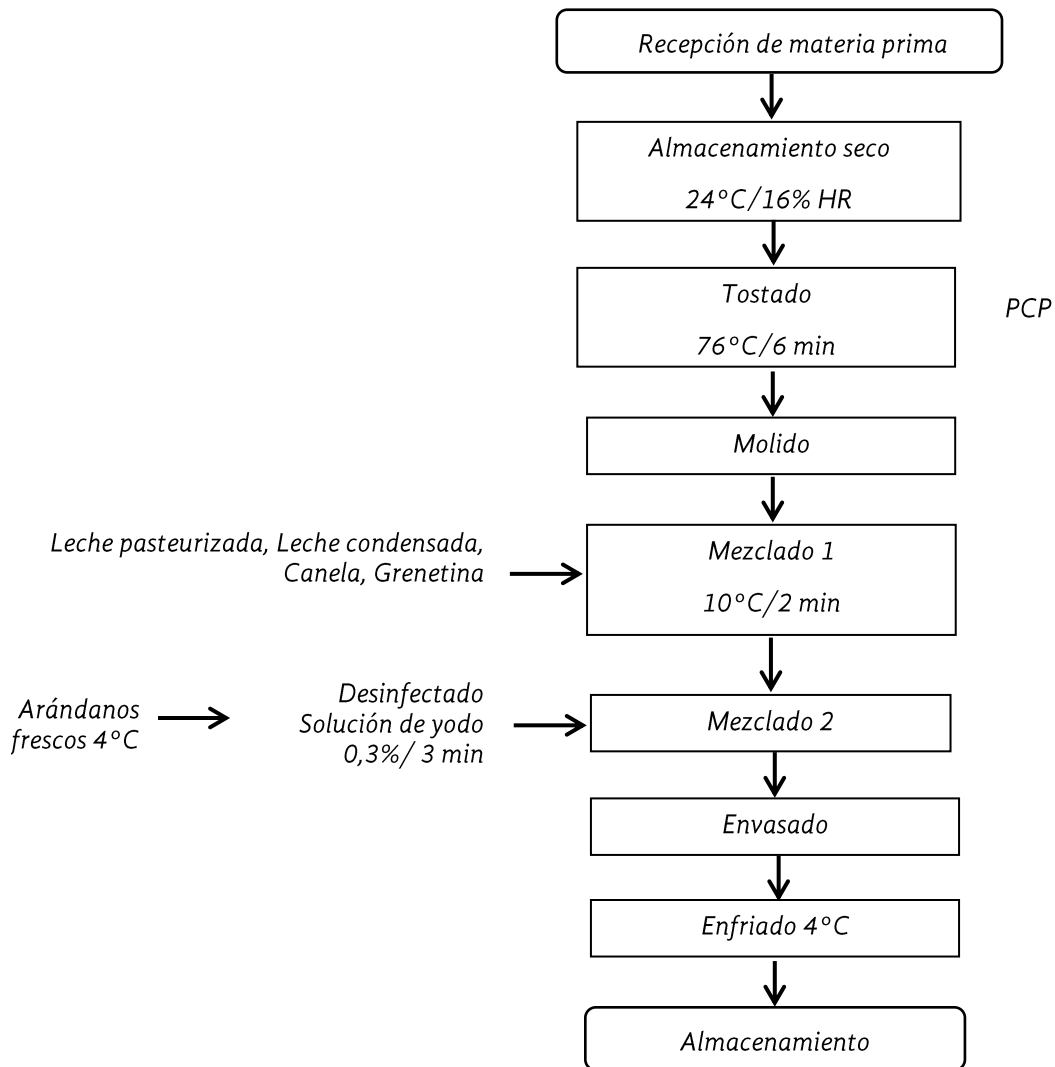


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la gelatina a base de leche, maíz azul (*Zea mays* L.) y arándano fresco.
HR: Humedad relativa. PCP: Punto de control del proceso.

Posteriormente, el maíz se muele y se reserva. En una marmita se mezclan la leche, la leche condensada, la canela y la galletina ya hidratada, calentando a temperatura media. Una vez que se forma una mezcla uniforme se agregan los arándanos molidos los cuales, previamente fueron lavados y desinfectados con una solución de yodo al 0,3 % por 3 min.; así como el maíz tostado molido. La mezcla se agita hasta disolver el maíz molido. Posteriormente, la mezcla se envasa con ayuda de una máquina dosificadora. Finalmente, la gelatina envasada pasa a las bandas de enfriamiento que la llevan a su almacenamiento en una cámara fría donde espera su transporte y distribución a los puntos de venta.

Impacto Ambiental

Todas las actividades económicas impactan al medioambiente en diferente grado, por lo que es importante identificar y valorar los factores que lo impactan en cada una de las etapas del proceso de elaboración de la gelatina de maíz azul y arándano fresco, en el cuadro 1 se presentan las medidas preventivas, correctivas y precautorias que son un conjunto de pasos que permiten tomar decisiones de forma anticipada para prevenir, controlar, mitigar o compensar los impactos en el ambiente.

Cuadro 1. Factores de impacto en el medio ambiente durante el proceso de elaboración de la gelatina de maíz azul y arándano fresco

Factor ambiental impactado	Daño	Medidas		
		Preventivas	Correctivas	Compensatorias
Suelo	Contaminación por desechos de envase	Utilizar envase biodegradable o reutilizable	Separación y clasificación de materiales e insumos para su reutilización o reciclado Posible reutilización para embalaje de producto terminado (cajas de cartón)	Hacer campañas publicitarias de separación y clasificación de basura en la colonia donde se ubique la empresa y a través de las redes sociales de la misma
Agua	Contaminación por lavado de maquinaria, equipo y limpieza	Utilizar jabones y detergentes ecoamigables	Planta de tratamiento de agua	Utilizar agua tratada para riego de áreas verdes de la empresa y zonas aledañas.
Aire	Vapor de agua liberado durante la cocción de materias primas			Campañas de reforestación, empleo de árboles nativos de la zona en las áreas verdes y parques

Mercadotecnia

La gelatina de maíz azul (*Zea mays* L.) y arándanos se ofrecerá envasada en un recipiente de polipropileno soplado con tapa, en porciones de 100 g que aportan 161 calorías. Las presentaciones disponibles a la venta serán envases individuales de gelatina o paquetes de 6 gelatinas.

El producto se dará a conocer en las tiendas de la esquina para después llegar a tiendas de autoservicio y posteriormente a supermercados. Asimismo, se abrirá una fanpage de Facebook® y realizarán comerciales creativos para WhatsApp® y YouTube®. También se ofrecerán ventas por internet para ampliar el mercado y llegar al público objetivo (Castelló, 2019). Asimismo, se buscará promocionar la gelatina de manera directa en exposiciones de productos artesanales mexicanos, ferias de maíz y eventos académicos.

Conclusiones

El estudio técnico para la producción a mediana escala de una gelatina de maíz azul y arándano permitió establecer criterios de aceptación y rechazo para las materias primas, ubicar las operaciones básicas y definir como único punto de control del proceso productivo el tostado. Asimismo, se determinó el impacto ambiental que tendría la empresa en el entorno y las estrategias de mercadotecnia a seguir para posicionar el producto en el mercado. De acuerdo con el estudio, para una participación en el mercado de 0,3 % es factible la producción a pequeña escala de la gelatina a base de leche, maíz azul y arándano, con un flujo másico de 167 kg de gelatina por hora para satisfacer las necesidades del mercado meta.

Referencias

- Castelló Martínez, A. (2019, Enero 1). La venta online a través de medios sociales: el social commerce. *ResearchGate*.
https://www.researchgate.net/publication/298783941_La_venta_online_a_traves_de_medios_sociales_el_social_commerce
- Cruz, M., 2018. Kantar. Consumo de postres en México:
<https://www.kantarworldpanel.com/mx/Noticias-/2-de-cada-10-mexicanos-comen-postres-en-casa>
- Datos sobre la fibra. (2020, Mayo 11). Fibra de maíz soluble.
<https://www.datossobrelafibra.com/fibra-de-maiz-soluble/>
- Díaz Huacuz, R. S., Ávila Perches, M. Á., y Espinosa Calderón, A. Y. (2017). Producción artesanal de semilla de maíz azul en el estado de México (Vol. Folleto 1). Querétaro, Querétaro, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- EFE. (2020, Enero 15). El maíz azul, el más importante de los granos de color en México. *Debate.com.mx*.
<https://www.debate.com.mx/estados/El-maiz-azul-el-mas-importante-de-los-granos-de-color-en-Mexico-20200115-0302.html>
- González, O. D. (2021, Enero 18). Caramelización. UNAM.
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Seminario-Caramelizacion_27353.pdf
- Hijos del maíz. (2021, Enero 18). Recetario. Cultivo de antaño, herencia cultural.
<https://www.sepi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/final-hijos-del-maiz.pdf>
- KANTAR. (2017, Octubre 13). KANTAR noticias.
<https://www.kantarworldpanel.com/mx/Noticias-/Postres-indulgencias-para-consentir-a-la-familia>
- López, Á. C. (2017, Diciembre 30). Explora Oaxaca. Nicuatole, el manjar de los dioses. Explora Oaxaca.
<http://exploraoaxaca.mx/9522/gastronomia/nicuatole-el-manjar-de-los-dioses/>
- Magaña, M. (2019). México dulce. Relatos e historias en México. Número 126.
- Motas, E., y Caldera, E. (1999). Mecanismos de absorción del calcio. *Academia Nacional de la Medicina en México (ANMM)*, 292.
- NEO, R. (2019, Julio 29). Noticias NEO. Ocho de cada diez hogares mexicanos incluyen gelatinas en su alimentación.
<https://www.revistaneo.com/index.php/articles/2019/07/25/ocho-de-cada-diez-hogares->

- [mexicanos-incluyen-gelatinas-en-su-alimentacion#:~:text=La%20categor%C3%ADa%20de%20gelatinas%20en,la%20mesa%20de%20los%20mexicanos](#)
- Sánchez, E. (2006). La fibra dietética. *SciELO*, 1-12. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500007
- Secretaría de Salud. (2017). Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010. Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba, 27 de septiembre de 2010. D. F., México: Diario Oficial de la Federación.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2021, Enero 18). Atlas agroalimentario. https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2019/Atlas-Agroalimentario-2019
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (s.f.). Una historia muy antigua, el maíz. <http://infosiap.siap.gob.mx/siaprendes/contenidos/2/03-maiz/contexto-1.html#:~:text=El%20ma%C3%ADz%20es%20originario%20de,sustento%20de%20los%20pueblos%20mesoamericanos>
- Vuong, T., Mallet, J.F., Ouzounova, M., Rahbar, S., Vargas, H. H., & Matar, Z. H. (2016). Role of a polyphenol-enriched preparation on chemoprevention of mammary carcinoma through cancer stem cells and inflammatory pathways modulation. *Journal of translational medicine*, 14(1), 13.