



## TECNOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE CONCENTRADO DE FRUTA NATURAL APLICANDO EL SISTEMA HACCP

**Patricia Robles Madrigal**

*Instituto Politécnico Nacional*

[paroma.tutora10@gmail.com](mailto:paroma.tutora10@gmail.com)

**Araceli Moreno Ibarra**

*Instituto Politécnico Nacional*

[amorenoi@ipn.mx](mailto:amorenoi@ipn.mx)

**José David Chalini Herrera**

*Instituto Politécnico Nacional*

[dchalini@yahoo.com.mx](mailto:dchalini@yahoo.com.mx)

### Resumen

*Las frutas son fuente importante de vitaminas, minerales, ácidos orgánicos, fibra, aminoácidos esenciales para el desarrollo humano, pero en su mayoría son alimentos con reducida vida de anaquel y únicamente se consiguen en una determinada época del año. Una alternativa tecnológica para que el consumidor cuente con pulpa de fruta todo el año es, la elaboración de concentrados, cuyo proceso puede ser escalado a nivel artesanal y a nivel de laboratorio escolar y de emprendedores en todos los niveles educativos, quienes pueden aprender el proceso que requiere equipo básico y materias primas económicas y de fácil adquisición. De aquí que en este artículo el objetivo es lograr la aplicación de tecnología de elaboración de concentrado de fruta en presentación semisólida a través de un Sistema HACCP a nivel pequeña industria y laboratorio escolar, ya que se centra en la obtención de un producto de calidad fisicoquímica y microbiológica que cumpla con la normatividad oficial vigente y que esté al nivel de las mega industrias existentes.*

*Palabras clave: Concentrado de fruta, Tecnología de alimentos, Sistema HACCP.*



A nivel mundial, en la industria alimenticia y de bebidas no alcohólicas se encuentra el sector de concentrados de frutas elaborados con pulpa natural en presentación de líquidos, semisólidos y deshidratados o en polvo, que pueden ser utilizados directamente por el público consumidor que desea reconstituir estos concentrados para preparar de forma rápida una bebida refrescante, además, de que son muy utilizados como materia prima en la preparación de diversos alimentos y bebidas.

La mayoría de concentrados de fruta que existen en el mercado nacional, se producen a nivel industrial pero, el proceso de elaboración tiene la ventaja de ser escalado a nivel artesanal, por lo cual, es una excelente opción para que los estudiantes y emprendedores del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional aprendan su tecnología, que requiere equipo básico de proceso y materias primas económicas y de fácil adquisición como son agua, pulpa de fruta, azúcar, en algunos casos colorante, saborizante y conservador y cuenten con una atractiva idea de iniciar un proyecto de producción para cubrir un mercado local de consumo directo de concentrados semisólidos o para ofertar al sector industrial de las bebidas refrescantes y gaseosas que requieran concentrados de frutas, apoyados en la dinámica de crecimiento económico actual del país.

### **Pulpa de frutas**

La pulpa es el producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpias. Es la parte comestible de las frutas

### **Concentrado de frutas**

Una de las características de los productos hortofrutícolas es su carácter perecedero, sea por causas endógenas (reacciones enzimáticas), o bien, por causas exógenas (agentes fisicoquímicos). Lo cual confiere una vida útil limitada. Para prevenir este problema se ha desarrollado la tecnología de elaboración de concentrados de frutas que consiste en la extracción de la pulpa para conservarla por concentración con azúcar, deshidratación o por, congelación, lo que permite a la industria alimentaria y al público consumidor, los beneficios que se comentan a continuación.

- Tener disponibilidad de fruta concentrada durante todo el año, considerando que la mayoría de ellas son de una determinada temporada.
- La oportunidad de adquirir cantidades considerables de frutas de temporada a bajos costos y de alta calidad, para utilizarla como materia prima en el proceso industrial o artesanal.
- Para que el consumidor reduzca el tiempo de preparación de una bebida refrescante de la fruta que apetezca.
- Para que el público consumidor almacene y transporte fácilmente el concentrado de frutas hasta su consumo.
- Para ser utilizado por comerciantes y consumidores que elaboran bebidas refrescantes, frappés, malteadas, chamoyadas, repostería, aderezos y helados entre otros.



La tecnología de elaboración que se describirá en este artículo es la de concentración de la pulpa con adición de azúcar y otros componentes, por ser de fácil elaboración de forma artesanal o didáctica, la cual se ha probado ampliamente al interior de los Laboratorios de un CECyT del Instituto Politécnico nacional, con favorables resultados de aceptación y calidad entre los estudiantes que la han elaborado utilizando frutas como: manzana, pera, piña, guayaba, durazno, tamarindo, fresa, zarzamora, jamaica, melón, mango, naranja, frambuesa, papaya, e incluso combinaciones de estas frutas, con base a su disponibilidad y temporalidad de la fruta natural en el mercado nacional.

## Sistema HACCP

El sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) adoptado por la Comisión del Codex Alimentarius (CCA), tiene fundamentos científicos y de carácter sistemático, que permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención del producto final (Aguado et al., 2005).

El sistema HACCP para la elaboración de concentrados de frutas se aplica a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación se basa en pruebas científicas de peligros para la salud humana, además de mejorar la inocuidad de los alimentos.

Este sistema facilita la inspección por parte de las autoridades de reglamentación y promueve el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos.

## Diseño y tecnología de elaboración de concentrados semisólidos

Respecto al diseño y tecnología en la pequeña industria, el proceso de producción que se aborda en este artículo se centra en:

- Obtención de un producto de calidad tanto Físicoquímica, como microbiológica que cumpla con la normatividad oficial vigente y que este al nivel de las mega industrias existentes.
- Reducido espacio de producción y servicios por utilizar equipo compacto.
- Oportunidad de fabricar una variedad de concentrados de diversas frutas con el mismo equipo, únicamente cambiando el tipo de fruta, para crear la posibilidad de ampliar su espectro comercial.
- Reducción en los tiempos de fabricación de los concentrados disminuyendo con esto costo de operación y aumentando la productividad.
- Disminución en el desperdicio de materias primas que se presentan por manipulación manual en el proceso.
- Mínima capacitación del personal, ya que esta tecnología en el proceso es sencilla.

## Objetivo

Aplicación de tecnología de elaboración de concentrado de fruta en presentación semisólido a través de un Sistema HACCP a nivel pequeña industria y laboratorio escolar.

## Proceso productivo para elaboración de concentrados de fruta.

La elaboración industrial de concentrado de fruta, el cual se estandariza con una concentración típica entre 60 y 65 °Brix, consiste en las etapas que se describen a continuación:



- a) Recepción de fruta: La fruta se descarga de los vehículos transportadores e ingresa al área de recepción a través de una cinta transportadora, en la recepción se conoce con exactitud la cantidad de materia prima que entrega el proveedor y a partir de esta cantidad se podrán conocer los porcentajes de la calidad de fruta que suministra.
- b) Selección: Durante la recepción se separan frutas que no cumplen con la calidad requerida, ya sea frutas magulladas, maduras, sucias, las cuales se retiran de la banda transportadora y se colocan en recipientes para ser descartadas (García, 2017).
- c) Lavado y desinfección: La fruta se transporta hasta un aspersor con el objeto de eliminar totalmente las partículas extrañas mediante agua a presión y posterior desinfección con agua clorada para disminuir al máximo la contaminación por microorganismos que naturalmente trae la cáscara de fruta.
- d) Despulpado y refinado: Consiste en la operación de escaldado, para ablandar y retirar la cáscara de la fruta que puede ocasionar incompatibilidad de color, textura o sabor, además con este proceso se reduce la carga microbiana que aún permanece en la fruta y se inactivan enzimas que producen cambios indeseables de apariencia, color, aroma y sabor en la pulpa. La operación de molido consiste en someter frutas enteras y duras a un trozado con el fin de romper la estructura natural y facilitar el despulpado. La operación de corte permite la extracción de la pulpa de la fruta mediante una máquina despulpadora. El refinado consiste en hacer pasar la pulpa ya obtenida por una malla fina, con el fin de obtener una pulpa menos fibrosa, reduciendo el tamaño de partícula para mejorar la apariencia de la pulpa y evitar la rápida separación de los sólidos insolubles en suspensión. (Castro, 2011).
- e) Mezclado de materias primas: Se prepara la mezcla, incorporando agua, azúcar y demás aditivos (Aguado, 2005).
- f) Tratamiento térmico: Generalmente se utiliza la pasteurización que consiste en calentar a 80°C del producto durante 20 segundos y enfriarlo rápidamente hasta 10°C, mediante intercambiadores de calor tubular o de placas, fabricados en acero inoxidable AISI 316.
- g) Envasado: El proceso de envasado es la última etapa del proceso de fabricación, que consiste en el llenado de los envases con el producto, para ello, el concentrado pasa a la tolva de la máquina de llenado para ser dosificado en cada recipiente con el volumen ideal y de manera automática, aunque en la pequeña industria se realiza de forma manual. Los envases con concentrado pasan a la máquina de empaque y sellado.
- h) Empaque y embalaje: El producto envasado se puede empacar en cajas de cartón o en laminas termocontraíbles.
- i) Almacenamiento de producto terminado: Las cajas con envases de concentrado se mantienen a temperatura ambiente hasta su venta.
- En las diferentes etapas del proceso se realiza un control de calidad de las propiedades sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas, con base a la norma NOM-218-SSA1-2011. Productos y servicios. Bebidas saborizadas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con cafeína.



Especificaciones y disposiciones sanitarias.  
Métodos de prueba.

### **Materiales para elaboración de concentrado de guayaba a nivel artesanal y laboratorio.**

60 % Fruta de temporada

15% Azúcar

14.5 % Agua purificada (en caso de zumo de fruta, se omite)

0.5 % Ácido cítrico o jugo de limón

Colorante (es opcional y únicamente el necesario para estandarizar los lotes de producción)

Saborizante (es opcional y únicamente el necesario para estandarizar los lotes de producción)

### **Equipo de proceso a nivel artesanal y laboratorio**

Balanza granataria.

Probeta de vidrio.

Termómetro.

Licuada.

Recipiente metálico.

Cortador de fruta.

Recipiente de plástico.

Tabla de picar.

Coladores de 20- 25 cm de diámetro.

Cuchara de acero inoxidable.

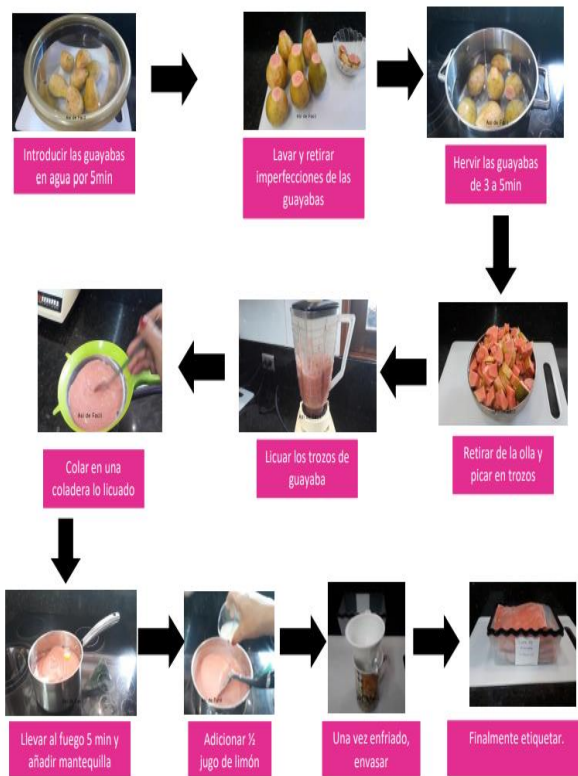
Parrilla de calentamiento.

Recipientes para envasado.

### **Etapas del proceso**

1. Cubrir la vasija plástica con agua introducir las guayabas en él y que queden totalmente cubierta 5 minutos.
2. Lavar cada una de las guayabas, retirar manchas, partes dañadas y pedúnculos.
3. Escaldar, colocar la guayaba y hervir de 3 a 5 minutos.
4. Retirar de la olla y picar en trozos.
5. Introducir los trozos en la licuadora y licuar.
6. Colar en un colador lo antes ya licuado.
7. Llevar la pulpa al fuego y añadir mantequilla por cada taza de pulpa sacada por un tiempo de 5 minutos.
8. Adicionar el jugo de ½ limón y dejar enfriar.
9. Con la ayuda de un embudo envasar en un frasco.
10. Etiquetar el frasco (nombre, fecha de elaboración).

En la Figura No. 1, se muestra el diagrama de proceso de elaboración de concentrado, elaborado por estudiantes de Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional a nivel artesanal, ya que por cuestiones de la pandemia no han asistido a los laboratorios, sin embargo, en su responsabilidad y entusiasmo de aprendizaje, han realizado actividades experimentales al interior de sus domicilios, apegándose a las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) y del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP), que han adquirido durante su estancia en los laboratorios del instituto.



**Figura No. 1. Diagrama de Proceso de elaboración de concentrado de frutas a nivel artesanal.**

**Fuente: elaboración propia.**

### Aplicación del Sistema HACCP

La aplicación del sistema de HACCP en la elaboración de concentrados de frutas, consta de las siguientes operaciones:

1. Formación de un equipo HACCP para disponer de conocimientos y competencias específicos para los productos elaborados.
2. Descripción de la composición del producto, su estructura fisicoquímica como es contenido de humedad, pH, tratamientos térmicos a que se somete el producto, envasado,

durabilidad, condiciones de almacenamiento y sistema de distribución.

3. Determinación de la forma de uso del producto por parte del consumidor a través de indicarle en la etiqueta la forma de preparación y de almacenamiento.
4. Elaboración de un diagrama de flujo de todas las fases de la operación.
5. Enumeración de todos los posibles riesgos relacionados con cada fase que puedan afectar las características de las materias primas y la composición fisicoquímica y microbiológica del concentrado de fruta elaborado, analizando todos los peligros que razonablemente pueden prevenirse desde la producción primaria, la elaboración, la fabricación y la distribución hasta el punto de consumo.
6. Determinación de los Puntos Críticos de Control (PCC), relacionados con factores que puedan contaminar microbiológicamente al concentrado de frutas o a alguna materia prima. Además, cualquier factor o contaminante que pueda modificar sus características sensoriales y fisicoquímicas como color, olor, sabor, pH.
7. Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC, generalmente se aplican mediciones físicas y químicas que son más rápidas que los ensayos microbiológicos.
8. Establecimiento de medidas correctivas con el fin de hacer frente a las desviaciones que puedan producirse. Incluyendo un sistema adecuado de eliminación de alguna materia prima o de lotes del concentrado de frutas que haya sufrido un deterioro en su calidad.
9. Establecimiento de un sistema eficaz y preciso de documentación y registro.



## Conclusiones

Es conveniente implementar un plan HACCP en los procesos de elaboración de los concentrados de frutas, para asegurar la calidad del producto.

El proceso de elaboración de concentrados de fruta en presentación semisólido, tiene la ventaja de ser escalado a nivel artesanal, por lo cual, es una excelente opción para que los estudiantes y emprendedores del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional.

Respecto al diseño y tecnología que se describió en el artículo, esta metodología permite obtener un producto de calidad tanto fisicoquímica como microbiológica que cumpla con la normatividad oficial vigente y que este al nivel de las grandes industrias nacionales, siendo una oportunidad social y económica de fabricar una variedad de concentrados de diversas frutas con el mismo equipo, aprovechando la diversidad de fruta en el país.

Aplicación de tecnología de elaboración de concentrado de fruta en presentación semisólido a través de un Sistema HACCP a nivel pequeña industria y laboratorio escolar.

## Referencias

- Aguado, J., Calles, J.A. Cañizares, P., López, B, Santos, A. y Serrano, D. (2005). *Ingeniería de la industria alimentaria. Volumen III. Operaciones de conservación de alimentos*. España: Síntesis. pp. 27-43.
- Castro, K. (2018). *Tecnología de alimentos*. (2ª. Edición). Colombia: Ediciones de la U. p. 74.
- García, M. (2017). *Preparación de materias primas*. Malaga: IC Editorial. pp 9-20.
- IICA. (2006). *Agroindustria y competitividad: estructura y dinámica en Colombia*. Colombia: IICA. pp. 289- 294.
- Rodríguez, S. (2013). *Proceso de extracción de pulpas de fruta*. Colombia. Recuperado el 24 de noviembre de 2020 de <http://procerproduc.blogspot.com/2013/07/proceso-de-elaboracion-depulpas-de.html>
- Secretaria de Salud. (2020). *NOM-218- SSA1-2011. Obtenido de Productos y servicios. Bebidas saborizadas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con caféina. Especificaciones y disposiciones sanitarias. Metodos de prueba*. Recuperado el 11 de noviembre de 2020 de <https://www.salud.gob.mx/cdi/nom/compi/NOM-218-SSA1-2011.pdf>
- Speranza, M.A. y Gualdieri, P. (2014). *Aplicación del Sistema HACCP*. Argentina: EAE. pp. 35- 39.