



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE QUÍMICA

**“Modelos de Gestión y Seguridad en la
elaboración de jugos y néctares”**

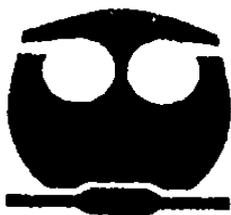
Trabajo escrito vía cursos de Educación Continua

Que para obtener el título de

“QUÍMICA DE ALIMENTOS”

PRESENTA

PAOLA LUA ANDRADE



México D.F.

2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE	PROFESOR: <u>FEDERICO GALDEANO BIENZOBAS</u>
VOCAL	PROFESOR: <u>MIGUEL ANGEL HIDALGO TORRES</u>
SECRETARIO	PROFESOR: <u>PABLO HERNÁNDEZ CALVO</u>
1er SUPLENTE	PROFESOR: <u>MARÍA DE LOURDES OSNAYA SUÁREZ</u>
2do SUPLENTE	PROFESOR: <u>JORGE RAFAEL MARTÍNEZ PENICHE</u>

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA: MÉXICO, D.F.

ASESOR DEL TEMA: PABLO HERNÁNDEZ CALVO

SUSTENTANTE: PAOLA LUA ANDRADE

**Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor,
la electricidad y la energía atómica: la voluntad.**

**Nunca consideres el estudio como una obligación,
sino como una oportunidad para penetrar
en el bello y maravilloso mundo del saber.**

ALBERT EINSTEIN

Para mis padres...

**Porque su ejemplo y apoyo incondicional me
llevaron a dar este paso...**

Para mis hermanas...

Por su impulso y consejos...

Para ti Tío Juan...

Gracias por tu ayuda y aliento...

A mis amigos y amigas...

**Por su lealtad, cariño, tiempo,
por estar siempre ahí...**

A mis punitas...

**Porque sus sonrisas lo
hacen todo más fácil...**

A mi Facultad de Química

**Porque sus muros, sus profesores,
sus enseñanzas, son parte de mi,
de lo que soy, de lo que seré...**

A ti, mi Universidad Nacional Autónoma De México...

Porque al forjarme en tu raza azul y oro

Permitiste que mi espíritu hablara...

¡Cómo no te voy a querer!...

Índice

Introducción.....	2
Evolución de la Gestión de Calidad.....	5
Norma ISO 9001-2000.....	7
Calidad Total.....	9
Calidad y Seguridad en Alimentos.....	10
• HACCP	
• BPM	
• ISO 22000-2005	
Información General.....	14
• Normatividad	
• Los jugos y néctares, su elaboración	
• Proceso de elaboración de jugos y néctares de fruta	
Desarrollo.....	35
Discusión.....	44
Conclusiones.....	51
Bibliografía.....	53

INTRODUCCIÓN

La calidad ya no se restringe actualmente a la que tiene un producto o servicio, sino que abarca todas las formas a través de las cuales la empresa satisface las necesidades y expectativas de los clientes, de su personal y de la sociedad en general, es por eso que la gestión de la calidad se ha convertido en la condición necesaria para cualquier estrategia dirigida hacia el éxito competitivo de la empresa.

La puesta en práctica de los enfoques para la gestión de la calidad se ha traducido en el desarrollo de diversos modelos que inspiran el diseño de sistemas para este fin por las organizaciones, estos brindan esquemas sobre los principios y las técnicas a introducir y, ofrecen asistencia en la identificación de los elementos que el sistema debe abarcar en su diseño y puesta en práctica, así como la manera de implantarlo y actualizarlo.

Según la definición de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades y preferencias alimenticias adecuadas a fin de llevar una vida activa y sana.

La industria de alimentos, impulsada por este fin, ha ido desarrollando diversos modelos de aseguramiento de la calidad.

Algunos de éstos, son de ámbito regional, como el caso de las regulaciones estadounidenses US FDA y USDA; o el International Food Standard (IFS) desarrollado por Alemania y Francia, o el BRC (British Retail Consortium) de la Asociación Global de Distribuidores del Reino Unido.

Anterior a la aparición de estos estándares, existían otros modelos de normas, como las de la serie ISO 9000, con las cuales el sector alimentario respalda procesos de elaboración responsables con el empleo de materias adecuadas y la gestión de la calidad, pero han sido insuficientes para satisfacer las necesidades que este sector demanda, por ello se crearon sistemas de alcance más general que pueden ser aplicados mundialmente, dentro de los más importantes se encuentran el sistema HACCP (Hazard Analisis Critical Control Points), las Buenas Prácticas de Manufactura (BMP), y de creación más reciente, la Norma ISO 22000-Sistema de Gestión de la Inocuidad de los Alimentos-, que obligan a mantener y asegurar el control en la calidad y la inocuidad alimentaria en las diferentes etapas de producción, desde la obtención de materia prima, en cualquier etapa de su procesamiento, almacenamiento y transporte, ya que todo esto repercute en los consumidores y las empresas; en el que, la responsabilidad de tener un alimento seguro atañe a todos los escalones de la cadena alimentaria.

En la vida moderna la mayoría de los productos que consumimos provienen de la industria, incluyendo muchos de origen agrícola que se ofrecen después de algún tratamiento, como es el caso de los jugos y néctares de fruta. México ha sido un país productor de gran cantidad y variedad de éstas, por lo que es de esperarse que sus productos cumplan con los estándares o Normas necesarios que aseguren su calidad e inocuidad.

Existen diversos factores que influyen en la calidad y composición de las frutas, y éstas características determinan además la seguridad de las operaciones del procesado y del producto terminado.

Este trabajo tiene el objetivo de identificar como influyen estos factores en el proceso de elaboración de los jugos y néctares y, como

interactúan los modelos (BPM/HACCP/ISO 9001-2000/ISO 22000-2005) para que a través de su aplicación se pueda garantizar la calidad y seguridad en estos productos

EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN DE CALIDAD

La evolución de la gestión de la calidad se ha dado a través de cuatro etapas (Figura 1): la de la **Inspección** (Siglo XIX) que se caracterizó por la detección y solución de los problemas generados por la falta de uniformidad del producto; la era del **Control** del proceso (década de los 30's) enfocada al control de los procesos, la aparición de métodos estadísticos para el mismo fin y, la reducción de los niveles de inspección; la del **Aseguramiento** de la calidad (década de los 50's) donde surge la necesidad de involucrar a todos los departamentos de la organización en el diseño, implantación y ejecución de políticas de calidad y, por último, la era de la administración estratégica (Gestión de la **Calidad Total**) que aparece en la década de los 90's a la fecha, en la que es importante la prevención y la mejora continua, donde se hace hincapié en el mercado y en las necesidades del consumidor y, se reconoce el efecto estratégico de la calidad como una oportunidad de competitividad, a través de la reingeniería de procesos, donde el avance tecnológico y de los sistemas administrativos propone un mejoramiento radical enfocado a la excelencia¹.

¹ Camisón, C. et al. Gestión de la Calidad, conceptos, enfoques, modelos y sistemas. Pearson Educación, S.A., Madrid. (2007).

Gestión de la calidad total

- búsqueda de satisfacción del cliente
 - mejora continua
- formación y aprendizaje



Aseguramiento de la calidad

- búsqueda de la conformidad en productos y procesos
 - énfasis en el diseño de productos
- documentación de procedimientos de trabajo



Control de calidad

- mejora de eficiencia respecto a la inspección
- búsqueda posterior de no conformidades
 - no hay prevención



Inspección

- búsqueda posterior de no conformidades
 - no hay prevención
 - no hay plan de mejora

Figura 1. Etapas en la Gestión de calidad.

NORMA ISO 9001-2000

La International Organization for Standardization (ISO), fue la encargada de originar una propuesta para que se elaborara un estándar internacional para los sistemas de calidad involucrando la participación de más de 26 países. La primera publicación, la familia de Normas ISO 9000, fue aprobada en 1987.

Esta primera familia, reunía una serie de estándares mundiales anteriores, con el objetivo de que sustituyesen a las múltiples regulaciones nacionales que se habían ido elaborando. Se perseguía crear un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) basado equitativamente en requisitos internacionales, que además sirviese de guía a la práctica organizativa.

Estas normas fueron actualizadas en 1994 definiendo con mayor claridad muchos de los requisitos. La serie, nombrada ISO 9000-1994, se componía de cinco normas. Una de ellas (ISO 9000) era de carácter conceptual y servía como acompañamiento a las tres siguientes, siendo de aplicación general para cualquier organización.

Por su parte ISO 9001, 9002 y 9003 eran las normas susceptibles de ser certificadas cuando la empresa, por razones contractuales, estaba obligada a demostrar la calidad frente a terceros.

Éstas especificaban los requisitos mínimos para implantar y mantener un Sistema de Gestión de la Calidad documentado de distinto alcance según el producto y las actividades que se deseaba asegurar.

Por último, la norma ISO 9004-1994 ofrecía directrices de un SGC cuando ésta no era certificable.

En 1999, una profunda revisión trajo como resultado la tercera edición que fue aprobada el 15 de diciembre de ese mismo año, en ésta se redujeron las diferentes alternativas de certificación en una

única norma, la ISO 9001, válida para todas las organizaciones, con independencia de la naturaleza de su producto y de las actividades desarrolladas.

La norma ISO 9001-2000-Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos- define un modelo de procesos basado en el ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) de Deming.

El modelo de SGC propuesto por ella, se sintetiza en la Figura 2; en este modelo laten 8 principios que reflejan las mejores prácticas de Gestión de la Calidad, y que fueron elaborados como directrices para que la dirección pueda conducir a su organización hacia mejoras del desempeño, dentro de una estructura de procesos interrelacionados.

Estos principios son:

- Organización enfocada al cliente
- Liderazgo de la dirección
- Participación del personal
- Enfoque basado en procesos
- Enfoque del sistema para la gestión
- Mejora continua
- Enfoque (objetivo) basado en hechos para la toma de decisiones
- Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor

La estructura de la norma limita a cuatro los módulos de requisitos del SGC. Se trata de directrices genéricas que cada organización debe adaptar a su naturaleza, tamaño, actividad, objetivos, etc. En grandes líneas los requisitos que debe poseer un SGC para ser certificado. Estos son.

- Responsabilidad de la dirección
- Gestión de los recursos

- Realización del producto
- Medición, análisis y mejora

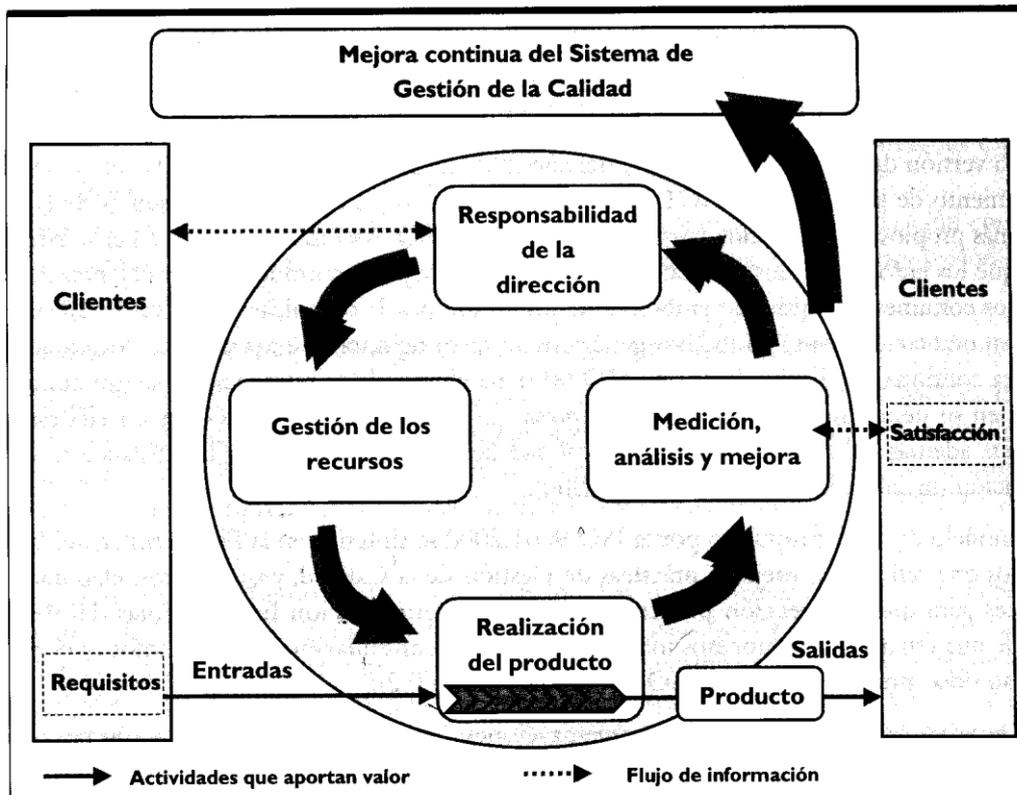


Figura 2. Modelo de SGC basado en procesos según la Norma ISO 9001-2000.

CALIDAD TOTAL

La Calidad Total es el estadio más evolucionado dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido el término calidad a lo largo del tiempo. Calidad Total, es un sistema de Gestión empresarial íntimamente relacionado con el concepto de Mejora Continua que incluye la inspección y el aseguramiento. Los principios fundamentales de este sistema son los siguientes:

- Consecución de la plena satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente (interno y externo).

- Desarrollo de un proceso de mejora continua en todas las actividades y procesos llevados a cabo en la empresa (implantar la mejora continua tiene un principio pero no un fin).
- Total compromiso de la Dirección y un liderazgo activo de todo el equipo directivo.
- Participación de todos los miembros de la organización y fomento del trabajo en equipo hacia la excelencia.

El concepto de Calidad Total se basa entonces en conseguir que coincidan la calidad esperada, la calidad programada y la calidad realizada que es cuando la satisfacción del cliente es plena.

CALIDAD Y SEGURIDAD EN ALIMENTOS

El origen de la higiene, inspección y control alimentario, puede remontarse a los inicios de la historia del hombre, en el intento de éste por conseguir alimentos para satisfacer sus necesidades nutritivas. El desarrollo de esto puede verse a través de las siguientes vertientes:

De manera empírica, cuando el hombre primitivo aprendió a distinguir aquellos alimentos tóxicos o contaminados cuyo consumo con frecuencia era causa de malestares, sobre todo gastrointestinales.

De manera científica, con un mejor conocimiento de la patología general, los adelantos en el descubrimiento de bacterias y parásitos, el papel desempeñado por estos y, la existencia de enfermedades causadas por algunos de ellos, determinando que se contase con los conocimientos y leyes necesarios para la inspección y control de los alimentos.²

² Amaro, L.A. Higiene, inspección y control de los alimentos. Historia, presente y futuro. Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de veterinaria. Universidad de Córdoba. España (2003)

La industria agroalimentaria ha inspirado el desarrollo de diversos sistemas de aseguramiento de la calidad, de los cuales uno de los más importantes es el sistema HACCP, basado en las Guías del Codex Alimentarius desarrolladas con la participación de la FAO (Food Agriculture Organization) y la OMS (Organización Mundial de la Salud).

El concepto de HACCP lo desarrollaron en la década de 1950 la National Aeronautics and Space Administration (NASA) y los Laboratorios Natick, para utilizarlo en la manufactura aeroespacial bajo la denominación de "Failure Mode Effect Analysis" (Análisis efectivo a prueba de fallos). La aplicación de este programa racional de control en el procesado de los alimentos la iniciaron los dos organismos anteriores junto con la Pillsbury Company, en 1971, en su intento de aplicar un programa de cero defectos en la industria procesadora de alimentos.

El HACCP se adoptó para garantizar que los alimentos consumidos en el programa espacial norteamericano estuvieran exentos de bacterias patógenas al 100%.

Este sistema sigue el flujo del alimento a través de su proceso de elaboración, proporciona un mecanismo para monitorear de manera frecuente las operaciones implicadas y determina los puntos que son críticos para el control de riesgos y enfermedades alimentarias. El concepto de HACCP se divide en dos partes: (1) Análisis de riesgos (una causa posible de daño al consumidor), y (2) determinación de puntos críticos de control (una operación o fase) que permite practicar medidas preventivas o de control que eliminarán, evitarán o minimizarán los riesgos que se hayan presentado antes de ese punto.³

³ Marriott, G.N. Principios de Higiene Alimentaria. Acribia S.A. España (2003)

Las Buenas Prácticas de Manufactura es un término reconocido mundialmente para el control y manejo en la elaboración y pruebas de calidad en los productos alimentarios, farmacéuticos y dispositivos médicos.

En cuanto a los alimentos, esta serie de procedimientos establecidos a nivel internacional, regulan las plantas que los procesan o acopian, de tal manera que éstos sean aptos para consumo humano. Su acción se centra en la higiene y forma de manipulación.

Este término apareció en los Estados Unidos en 1938 en el Acta de Alimentos, Fármacos y Cosméticos (21USC351), en el apartado 501 (B).

En los alimentos, estas prácticas:

- Son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos y, para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación
- Contribuyen al aseguramiento de la producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano
- Son indispensables para la aplicación del sistema HACCP, de un programa de Gestión de Calidad Total o de un sistema de calidad como ISO 9000
- Se asocian con el control a través de inspecciones del establecimiento.

En septiembre de 2005, se publicó la Norma ISO 2200-2005-Sistema de Gestión de la Inocuidad de los Alimentos-, que nace con el objeto de erigirse en un estándar internacional comúnmente aceptado y armonizar todas las normas referidas a la seguridad alimentaria desarrolladas por las organizaciones nacionales de normalización o grupos industriales que están actualmente en uso.

Este estándar define los requerimientos de la seguridad en la gestión de alimentos, cubriendo todas las organizaciones de la cadena alimentaria desde la "granja a la mesa", incluyendo el empaquetado y abastecimiento a compañías. También combina elementos reconocidos para asegurar la inocuidad de los alimentos incluyendo:

- La comunicación interactiva,
- Gestión del sistema
- Control de los riesgos del alimento a través de programas de requisitos previos (como las Buenas Prácticas de Manufactura) y planes HACCP y,
- La mejora continua del sistema de gestión.

La norma dispone de 8 puntos:

1. Alcance
2. Referencias Normativas
3. Términos y definiciones
4. Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria
5. Responsabilidad de la Dirección
6. Gestión de los recursos
7. Planificación y realización de productos inocuos
8. Validación, verificación y mejora del Sistema de Gestión

ISO 22000 provee entonces a la industria de los alimentos de un importante modelo para la identificación, gestión y mejora de los riesgos en la búsqueda de la seguridad alimentaria.

I. INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL TEMA

La aportación de las frutas a la dieta diaria es fundamental para la salud humana y la ingesta de éstas a través de los jugos y néctares es una manera rápida y fácil de hacerlo.

Estos productos representan un importante segmento del total del procesado de la industria frutícola.

El mundo comercial de los jugos y néctares tuvo un promedio de ventas de cerca de \$4 000 millones de dólares en la última década. (FAOSTAT, 2005)

Las frutas mexicanas son una plataforma ideal para la generación de estos y otros productos derivados, tanto para consumo interno como para exportación.

México tiene la fortuna de ser tierra pródiga de una gran variedad de frutos de clima frío, templado y sobre todo tropical gracias a las características de su geografía y suelo.

Los cultivos frutícolas aportan 20% del valor de la producción agrícola mexicana, y a pesar que a nivel mundial México es uno de los primeros productores de frutas tropicales, el renglón frutícola necesita una adecuada atención dadas las adversidades climáticas de los últimos tiempos que provocan baja producción y rendimiento por hectárea.

El mercado de jugos en México es dominado por los jugos de fruta y presenta un crecimiento sostenido en los últimos años, situación que se refleja en el incremento de la producción a nivel nacional al participar con el 47% de la producción total.

Este sector unido a los néctares y bebidas de fruta tiene una participación importante dentro de la Industria de Conservas Alimenticias al acumular \$11,131.00 millones de pesos de ventas en términos reales (a precios del 2000) durante el 2003, es decir, el

32.36%; además, tiene una tasa de crecimiento real del 1.9% con respecto a años anteriores. Las categorías que muestran mayor participación en el volumen total de ventas son jugos con \$2,215.00 millones de pesos, néctares con \$2,715.00 millones de pesos y bebidas de fruta con \$1,936.00 millones de pesos.

Hoy en día hay 7 empresas que lideran la industria de producción de jugos en el país: Jumex, Jugos del Valle, Gerber, Campbells, Coca Cola Export, Herdez, y Valle Redondo.

Los jugos y néctares se consumen porque son un producto alimenticio de atractiva apariencia, aroma placentero y buen sabor.

Años atrás los jugos típicos eran los de naranja, uva y manzana. Después el de toronja y piña y en los últimos años los de frutas tropicales, incluso existen en el mercado jugos de vegetales y combinaciones de estos, ya sea entre ellos mismos o con las frutas. En cuanto a los néctares existen en el mercado los de guayaba, mango, manzana, durazno y chabacano.

NORMATIVIDAD

La norma o estándar como se conoce en otros países, constituye el medio esencial para lograr la confianza, competitividad y calidad de los productos y servicios.

Para el consumidor, un producto o servicio normado significa una garantía de calidad, seguridad y satisfacción evaluada, además de la protección a la salud y bienestar individual y el de su familia. Para las empresas el cumplir con las normas repercute en una mayor competitividad frente a los productos no normados, la protección de los intereses de productores, elaboradores y vendedores, promoción del comercio y preferencia del consumidor sobre otros productos.

Desafortunadamente, en México, al mercado de jugos y néctares no se le ha concedido la importancia necesaria; las normas existentes

para estos productos datan de 1968 para los jugos de toronja y piña, de 1980 para los néctares y, de 1982 para el jugo de manzana, son normas denominadas Normas Mexicanas (NMx) que fueron elaboradas por la Antigua Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la Comisión Nacional de Fruticultura, la Secretaría de Salud y la Dirección General de Control de Alimentos, Bebidas y Medicamentos; las cuales no son de carácter obligatorio y cuya principal finalidad es establecer especificaciones mínimas de calidad de un bien, proceso o servicio, éstas se observan en las Tablas 1 y 2.

NORMA	FECHA DE PUBLICACIÓN	PRODUCTO
NMX-F-053-S-1980	05/08/1980	Pera
NMX-F-057-S-1980	11/08/1980	Mango
NMX-F-072-S-1980	02/07/1980	Durazno
NMX-F-073-S-1980	05/08/1980	Manzana
NMX-F-076-S-1980	05/08/1980	Chabacano
NMX-F-078-S-1980	08/08/1980	Guayaba
NMX-F-087-S-1980	04/08/1980	Papaya y Piña

Tabla 1. Normas vigentes para Néctares (Fuente: Secretaría de Economía)

NORMA	FECHA DE PUBLICACIÓN	PRODUCTO
NMX-F-18-1968	16/08/1968	Toronja
NMX-F-44-1983	05/08/1983	Uvas y derivados
NMX-F-45-1982	03/09/1982	Manzana y derivados
NMX-F-117-1968	19/06/1968	Piña
NMX-F-118-1984	13/04/1984	Naranja envasado

Tabla 2. Normas vigentes para jugos (Fuente: Secretaría de Economía)

Después de tanto tiempo y con los avances en tecnología y seguridad alimentaria, no se ha publicado hasta la fecha una Norma Oficial Mexicana, de observancia obligatoria, que establezca las denominaciones, características y especificaciones que deben cumplir los jugos y néctares de fruta preenvasados, sólo existe un proyecto de ésta publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de Diciembre de 2008 denominado -PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-173-SCFI-2008, Jugos de frutas preenvasados-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba-; publicada a efecto de que dentro de los siguientes 60 días naturales a esa fecha los interesados presentaran sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, y que hasta ahora no ha sido presentada para que se aplique como Norma Oficial.

Las Normas Oficiales aplicadas a estos productos son:

NOM-051-SCFI-1994-Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados y NOM-130-SSA1-1995, Bienes y servicios. Alimentos envasados en recipientes de cierres herméticos y sometidos a tratamiento térmico. Disposiciones y especificaciones sanitarias.

En materia de inocuidad el país cuenta con 2 agencias principales que se encargan de ésta en los alimentos tanto frescos, como procesados, dichas agencias son responsabilidad de dos Secretarías de Estado, la Secretaría de Salud (SSA) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)

La SAGARPA se encarga de los aspectos de inocuidad a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), sin embargo, los beneficios de la implementación de

Normas completas de esta especie en algunos países no parece ser rentable, especialmente porque para pagar los costos implícitos en ello no se cuenta con los recursos suficientes.

Tratando de mediar este problema, países en vías de desarrollo (como en el caso de México), con ayuda técnica de la FAO, han adoptado y aplicado normas nacionales completas sobre calidad e inocuidad de los alimentos basadas en las normas, directrices y códigos de prácticas internacionales recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius. Sin embargo en estos productos no se conoce si alguna de ellas es aplicada, ya que en un estudio realizado en 2002 por la PROFECO (Procuraduría Federal del Consumidor) titulado: "Jugos envasados" sólo se hace mención del valor de grados Brix que deben contener los jugos que fueron objeto del estudio (manzana, toronja, naranja) según las normas internacionales sin especificar cuáles son éstas y sólo se hace referencia a las Normas Mexicanas (NMx) existentes para estos productos.¹

¹ "Importancia de la industria de jugos y néctares en México" de <http://www.canainca.org>

LOS JUGOS Y NÉCTARES, SU ELABORACIÓN

La palabra de origen latín *fruor*, significa "soy un encanto", este es el origen de la palabra *fruta*. Las frutas son esenciales en la dieta humana y contienen compuestos de importancia nutricional, incluyendo algunas vitaminas que no son sintetizadas por el cuerpo humano. Las frutas son definidas como el resultado del desarrollo de los órganos reproductivos de los tejidos florales con o sin fertilización.

Es muy común clasificar a las frutas como frutas de clima templado, frutas subtropicales y frutas tropicales dependiendo de la región donde crecen.

Estas se componen principalmente de agua (del 75 a 90%), la cual se encuentra en las vacuolas dando turgencia (textura rígida) al tejido de la fruta. La pared celular de éstas está formada por celulosa, hemicelulosa, sustancias pécticas y proteínas.

El jugo de fruta es el líquido celular obtenido por la extracción de las frutas maduras y, es un producto de consumo directo. La definición de "fruta madura" varía con cada tipo de estas. Típicamente, los niveles de azúcar y ácidos orgánicos, y la relación entre estos indican el estado de madurez.

El líquido extraído está compuesto de agua, sólidos solubles (azúcar y ácidos orgánicos), compuestos que le dan sabor y aroma, vitaminas y minerales, sustancias pécticas, pigmentos y en menor grado, proteínas y grasas. Varios azúcares como fructosa, glucosa y sucrosa, combinados con un amplio número de ácidos orgánicos (los más importantes, cítrico, málico y tartárico) ayudan a dar a la fruta sus características de dulzor y acidez.

Cuando se extrae todo el agua de un jugo, lo que resta son sólidos solubles y no solubles, los sólidos solubles, en su gran mayoría son los azúcares de la fruta.

Una forma de conocer que tan "natural" es un jugo envasado es medir el porcentaje de sólidos solubles que contiene y determinar que tanto de éstos corresponden a la fruta original; la diferencia son sólidos solubles de otro origen que fueron agregados durante el proceso y que por lo general son azúcares de diversas clases y aditivos. El porcentaje de sólidos disueltos que contiene un líquido se le denomina grado brix (10 grados brix en un jugo, significa que el 10% de ese jugo corresponde a sólidos disueltos).

Los jugos de frutas pueden ser extraídos por prensado o difusión y son clasificados como: "sin pulpa" (clarificados y no clarificados) y "con pulpa" (pulpas, purés y néctares). Otra clasificación incluye a los "jugos naturales", productos obtenidos de la fruta misma, y "jugos mezclados", productos obtenidos de la mezcla de dos o tres jugos de diferentes especies de frutas o por la adición de azúcar. Los jugos obtenidos por la remoción de la mayor parte del contenido de agua por evaporación al vacío o congelación fraccionada son definidos como "jugos concentrados".²

El término "néctar de fruta" es usado en la industria para designar la combinación de la pulpa del jugo de fruta con jarabe de azúcar, ácido de fruta y una elevada cantidad de sólidos o puré para producir una bebida lista para tomarse. Este tipo de bebidas, a pesar de ser semejantes a los jugos en sabor, no pueden ser llamados jugos de fruta por la presencia de agua añadida, azúcar y ácido. Estos pueden variar de ser líquidos casi claros a mezclas con una alta suspensión de sólidos. Usualmente estos néctares son elaborados tanto con fruta

² Lozano, Jorge E. Fruit Manufacturing, Scientific Basis, Engineering Properties and Deteriorative Reactions of Technological importance. Springer's Science and Business Media LLC. U.S.A. (2006).

que tiene un sabor menor o con un sabor normal, como con jugo clarificado que necesite dilución.

Muchos de los néctares contienen no más del 50% de jugo puro, ya sea extraído como tal o de un concentrado de jugo reconstituido. Pueden ser añadidos esencias, vitaminas, pectina, azúcar y ácido.

La producción de néctares proporciona la opción de aprovechar la fruta más madura, la cual pudiera no ser apta para el procesado del jugo. Aunque la fruta madura cosechada directamente del árbol es la preferida para la elaboración de néctares, también pueden usarse las frutas frescas o congeladas lo mismo que el jugo de fruta acumulado durante las operaciones del deshuesado o cortado. Las frutas enlatadas pueden ser usadas, pero no producen un sabor o color tan aceptable como el producido por la fruta fresca o congelada.³

³ Tressler, D.K., Maynard, J.A. Fruit and vegetable technology. 2nd Edition. AVI Publishing Company (1971)

PROCESO DE ELABORACIÓN DE JUGOS Y NÉCTARES DE FRUTA

Las plantas procesadoras de frutas pueden variar desde una manera simple la extracción y el empaqueo de los jugos y néctares, hasta un complejo sistema de manufactura, con mucha facilidad, por lo que este puede comprender la utilización de equipo de ultrafiltración y ósmosis inversa, almacenamiento en frío y tratamiento de desperdicios de la planta. Un diagrama simplificado y característico del procesado de jugo y obtención de purés para los néctares se muestra en la Figura 3.

Los productos procesados pueden ser obtenidos de manera simple o en volúmenes concentrados y ser dispuestos como jugos clarificados u oscuros.

El proceso de elaboración de jugos y néctares de fruta puede ser dividido en 5 fases principales:

1. Operaciones de inicio
2. Extracción del jugo
3. Clarificación y purificado del jugo
4. Concentración del jugo
5. Pasteurización y envasado

Un diagrama de estas fases y sus operaciones principales se muestra en la Figura 4.

1.- Operaciones de inicio

Esta etapa comprende aquellas operaciones relacionadas con la recepción y clasificación de las frutas en la planta, estas son:

- ❖ Pesado y utilidad de las frutas (jugo o puré)
- ❖ Descargas de los frutos dentro de los silos

- ❖ Muestreo y pruebas de laboratorio
- ❖ Lavado de la fruta

Algunas frutas como la manzana, requieren de rociado y cepillado para remover cualquier resto de materia extraña y suciedad que pudiera acompañarla.

- ❖ Clasificación final, inspección y separación

La separación cubre dos principales operaciones:

- (1) Remoción de fruta dañada y cualquier sustancia extraña
- (2) Clasificación cualitativa basada en criterios organolépticos y estado de madurez

El clasificado puede llevarse a cabo por diferentes caminos:

- ❖ Alineado (ponerlos en una sola línea de producción una vez clasificadas)
- ❖ Pelado (remover la cáscara de la fruta)
- ❖ Recortado (generalmente se eliminan manualmente pequeños trozos de la fruta manchados o defectuosos)
- ❖ Cortado (rebanado, troceado en cubos)
- ❖ Deshuesado y descorazonado de las frutas
- ❖ Colocarlas en la cinta transportadora para llevarlos a los extractores (cítricos), prensas y molinos (peras y manzanas), o la remoción de tallo y semillas (uvas)

2.- Extracción

Es el método de separar la mayor parte del agua y sólidos solubles y depende de la variedad de fruta.

Los cítricos utilizan generalmente tres principales tipos de extractores, las peras y manzanas (pomelos) utilizan también tres tipos de cortadoras dependiendo de las cuchillas que estas tienen.

Antes del prensado el proceso puede empezar con el triturado o molido de los frutos para desintegrar el tejido celular de estos. Para ello existen variedad de equipos: molino de martillos, molinos de muelas, molinos de rejas, molinos de piedras, turbo extractores.

Prensado

Muchos de los sistemas para la extracción de jugos usados para las manzanas y frutas pulposas similares usan algunos métodos de prensado directo con rodillos de varios espesores, estos sistemas están formados por prensas de filtrado que incluyen las horizontales, de red de paño, prensa continua y prensas de tornillo. Durante este paso el jugo con pulpa pasa a través de la prensa a lo largo de los rodillos flexibles, y sale para recolectarse en los canales dispuestos para este fin colocados al final de la prensa.

Existen otros métodos de extracción como son: la centrifugación y la extracción por difusión.

3.- Clarificación y purificado

La clarificación es requerida para la producción de jugos claros.

Esta comprende un proceso en el cual la emulsión coloidal semiestable de carbohidratos que soporta el material insoluble del prensado es "roto" hasta que la viscosidad desciende y la opacidad del jugo desaparece. Esta puede llevarse a cabo a través de uno o dos de los siguientes caminos: con o sin el uso de enzimas.

Para el primero, se recomienda utilizar enzimas pécticas, con las cuales la pectina que rodea las partículas de proteína de la emulsión es desestabilizada. Este proceso permite la agregación de las partículas y que después vayan al fondo del tanque.

La clarificación no enzimática involucra la ruptura de la emulsión por otros medios, el más común es el calor. Este paso consiste en hacer

pasar el jugo con pulpa a través de un intercambiador de calor tubular de gran diámetro donde es calentado de 50 a 60°C, esto permite maximizar el rendimiento del jugo durante la concentración y favorecer la extracción del aroma y sabor.

También pueden utilizarse métodos mecánicos de separación los cuales involucran el uso de decantadores y filtros, la centrifugación y/o membranas de filtración.

4.- Concentración

La concentración del jugo puede ofrecer ventajas significativas al procesador: el volumen es reducido, y con ello disminuye también el área de almacén requerido y los costos de transporte.

El jugo es concentrado para controlar la evaporación del agua, el mayor constituyente de éste. Porque es posible perder los compuestos volátiles del aroma, el primer paso es despojarlo de éstos.

La ruta convencional para concentrar los jugos es: despojarlos del aroma, después despectinizarlos, centrifugar para remover los sedimentos y filtrar de manera directa a presión con filtros revestidos y filtros de pulido.

El jugo usualmente también es concentrado a través de un concentrador de vapor de multietapas. Este proceso involucra una leve disminución de la concentración del jugo durante la etapa donde se quita el aroma (usualmente arriba del 10% es removido). Este paso precede a la despectinación, debido a que la enzima *Pectin metil esterasa* libera cantidades significativas de metanol, el cual puede contaminar la esencia.

Cuando un jugo muy concentrado es clarificado (cerca de 20°Brix) el volumen es reducido prácticamente a la mitad. Sin embargo, la viscosidad incrementada con la concentración, puede retrasar la floculación y la filtración. Aquí la despectinación es usada para reducir

la viscosidad y quitar la pectina rápidamente de la pulpa permitiendo la agregación de partículas y con ello el uso efectivo de los decantadores y prensas además de las prensas auxiliares si son necesarias. Este paso es especialmente usado en el tratamiento de fruta madura que ha sido almacenada, porque puede dar como resultado un rendimiento bajo de extracción de jugo.

Si es requerido un producto oscuro, el jugo es inmediatamente pasteurizado después de que el prensado desnaturalice cualquier residuo de las enzimas. La centrifugación remueve después grandes cantidades de residuos sólidos, dejando la mayor cantidad posible de partículas pequeñas en suspensión.

Puede ser añadida una enzima pectolítica como auxiliar, pero el tipo de enzima y su concentración debe hacerse con cuidado ya que pueden tener algunos efectos colaterales y destruir por completo el color del jugo.

5.- Pasteurización y Envasado

La pasteurización de los jugos se puede llevar a cabo mediante el llenado en caliente o pasteurizando de manera directa las botellas con el jugo. El llenado en caliente se lleva a cabo haciendo pasar el jugo a través de un intercambiador de calor, elevando la temperatura entre 88 y 95 °C por un tiempo de 3 minutos para después enfriarlo. Este proceso es adecuado para bebidas con fruta con alto grado de acidez como la manzana, uva, arándano, cereza. El pH máximo permitido para este proceso es normalmente de 4.

La pasteurización postllenado es también aplicable a jugos ácidos, se realiza a través de un pasteurizador continuo de túnel o en un sistema de lotes.

Las temperaturas de pasteurización en un rango de 70 a 90 °C por algunos segundos son típicamente usadas. Si el jugo no es pasteurizado, un control cuidadoso de la calidad microbiológica de la

fruta natural y el jugo o néctar al final, además de los procedimientos adecuados de sanitización para eliminar microorganismos patógenos de la fruta antes de la extracción del jugo es necesario.

Envasado

Las principales funciones del envasado es retardar o prevenir la pérdida de calidad, contener el jugo adecuadamente y brindarle protección contra la contaminación ambiental.

Los sistemas de envasado usados para los jugos y néctares tienen dos metas principales: retener el ambiente hermético en el cual no es deseable la recontaminación y, minimizar de manera adicional la degradación de la calidad debido a la permeabilidad del oxígeno dentro del producto.

Para jugos y néctares con una vida de anaquel estable, los envases de vidrio, latas, y cartón son los que más se utilizan.

Néctares de fruta

El proceso de hacer néctares inicia con las mismas operaciones del proceso para jugos y continua con el suavizado y cocido de la pulpa de la fruta seguida del despulpado, finalizando con el puré, después se añaden el suero de azúcar acidificado y la mezcla entera es vaciada en caliente en los contenedores apropiados. Figura 3.⁶

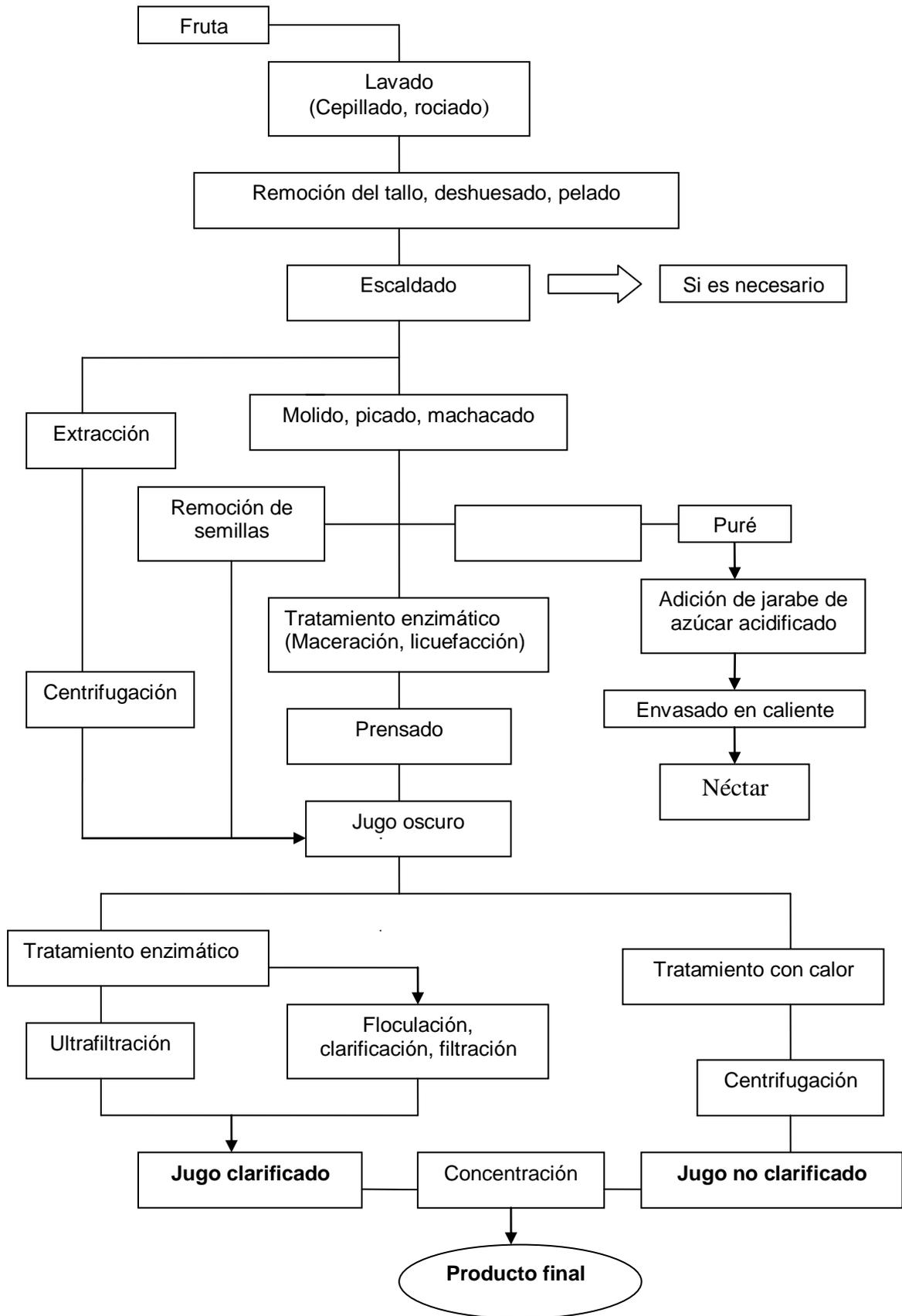


Figura 3. Proceso típico de elaboración de jugo de fruta y puré.

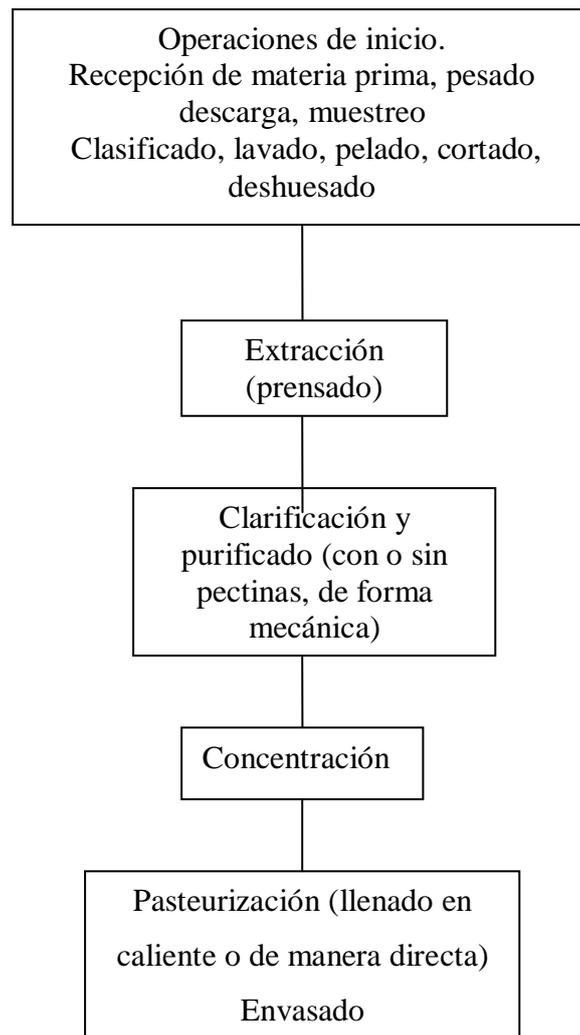


Figura 4. Etapas principales en la elaboración de jugos y néctares.

En el proceso de elaboración de jugos y néctares, la calidad durante éste, depende de las características de fruta al inicio del proceso; no importa que tan bueno sea el proceso, si se empieza con una fruta de pobre calidad se obtendrá un producto de iguales características. Por lo tanto, uno de los aspectos fundamentales es la selección de materias primas y, la serie de parámetros de calidad con los que ésta debe cumplir. Estos se ven influenciados por distintos factores, entre los que se encuentran aquellos antes de la cosecha (precosecha), la madurez al momento de la cosecha y los métodos de ésta; los

factores postcosecha, los atributos propios de apariencia, textura, sabor, valor nutritivo y la vida postcosecha, además de los microbiológicos, físicos y químicos.

Factores precosecha:

- Genético: selección de cultivos, stocks de semillas. Existen diferencias entre el fruto cultivado para consumirse de manera fresca y las que son óptimas para el procesado.
- Prácticas de cultivo: aquí tiene influencia el tipo de suelo, los nutrientes de éste, el tipo de poda, la provisión de agua de riego y, el control de pesticidas. La adición de fertilizantes puede ocasionar pérdida significativa del contenido mineral del fruto, mientras que las otras prácticas del cultivo como la poda pueden influenciar la composición nutricional por el cambio que tenga la semilla en carga de nutrientes y tamaño.
- Clima: temperatura, luz, viento, lluvias, heladas, sequías. La intensidad de la luz puede afectar la concentración de vitaminas, la temperatura influencia la velocidad de respiración la cual puede provocar disminución en el contenido de minerales y el metabolismo. Las heladas y sequías pueden reducir el volumen de producción y la apariencia de la fruta de manera parcial o total

Madurez al momento de la cosecha y método de cosechado:

La madurez al momento de la cosecha es el factor que determina la vida de almacén y la calidad final del fruto. Los frutos pueden dividirse en dos grupos: (1) frutos no climatéricos, los cuales no son capaces de continuar con su proceso de madurado una vez que son removidos del árbol, y (2) frutos climatéricos que pueden seguir madurando fuera de la planta. Los productos no climatéricos

producen pequeñas cantidades de etileno y no responden al tratamiento con éste, excepto en términos que sea necesario (degradación de clorofila) en frutos cítricos y piñas. Los frutos climatéricos producen grandes cantidades de etileno en asociación con su grado de madurez y la exposición al etileno puede resultar en una madurez más rápida y uniforme.

Aunque muchos frutos alcanzan el máximo de calidad alimentaria cuando son cosechados completamente maduros, estos son generalmente cosechados a mano pero, el daño que pueden sufrir no disminuye durante el manejo postcosecha. De hecho el cosechado mecánico también puede ocasionar daño al fruto, por lo que éste debe ser elegido cuidando mantener la calidad del fruto.

Factores postcosecha

- Ambiental: temperatura, humedad relativa, composición atmosférica.

El manejo de la temperatura es la mejor herramienta para extender la vida de anaquel y mantener la calidad del fruto fresco. La humedad relativa influencia la pérdida de agua, el desarrollo de podredumbre, la incidencia de algunos desórdenes fisiológicos, y la uniformidad del fruto maduro. La humedad relativa óptima para las frutas es entre 85 y 90%. La composición atmosférica -O₂, CO₂, y el etileno (C₂H₄)- puede afectar enormemente la velocidad de respiración y la vida de anaquel.

- Métodos de manejo: los sistemas postcosecha involucran los canales a través de los cuales los frutos cosechados logran las características para ser procesados o consumidos. Un adecuado cuidado durante éste puede mantener la calidad de la fruta y evitar daños que más adelante ocasionen pérdidas o desarrollo de microorganismos patógenos.

- Período de tiempo entre la cosecha y el consumo: los retrasos entre el cosechado y refrigerado o procesado pueden dar como resultado pérdidas directas (por pérdida de agua y podredumbre) y pérdidas indirectas (disminución del sabor y calidad nutricional).

Los factores de apariencia incluyen: el tamaño, forma, color, y que la fruta esté libre de defectos y magulladuras.

Los factores de textura incluyen: la firmeza, fragilidad y jugosidad.

Los del sabor comprenden el dulzor, acidez, astringencia, amargura, aroma y compuestos volátiles.

La calidad nutricional es determinada por el contenido en la fruta de vitaminas (principalmente A y C), minerales, fibra dietética, carbohidratos, proteínas y antioxidantes fotoquímicos (carotenoides, flavonoides y otros compuestos fenólicos).

Cada uno de estos factores puede verse afectado por el manejo y cuidado que se tenga antes, durante y después del cosechado.

La vida postcosecha tiene que ver con un tiempo más largo de almacenamiento antes del procesado y durante el transporte y descarga. Si no se tienen los cuidados necesarios durante estas etapas se pueden ocasionar pérdidas de volumen en la cosecha y que la fruta sufra daños en su textura provocando que se convierta en una superficie susceptible de contaminación microbiana.

Dentro de los factores microbiológicos, se pueden mencionar la producción de micotoxinas como aflatoxinas, ocratoxinas y patulinas por ciertas especies de hongos (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus*

ochraceous) y contaminación microbiana por la presencia de bacterias como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Lysteria monocytogenes* y *Clostridium botulinum*, además de insectos y sus huevecillos. Los factores físico-químicos incluyen los residuos de pesticidas y fungicidas, presencia de metales pesados y, materia extraña como fragmentos de metal, madera, astillas, y rocas, introducidos durante el cosechado o el procesado.

Otro punto que es esencial para la seguridad del proceso es la limpieza y sanitización en cada una de las operaciones involucradas. La limpieza significa la remoción de los residuos sólidos, suciedad, polvo y material extraño. Sanitizar significa el tratamiento bactericida efectivo al limpiar superficies, equipo, y utensilios.

No hay que olvidar además la correcta manipulación, limpieza e higiene de los empleados, el control de la temperatura de almacenamiento y pasteurización y, el tiempo de estos pues son puntos clave durante el proceso en el que un inadecuado manejo puede ocasionar contaminaciones cruzadas que originen riesgos sobre todo de tipo microbiológico.

También se tienen otros puntos en los que deben extremarse los cuidados, estos son: el tiempo de extracción del jugo para minimizar la oxidación por la presencia de enzimas naturales, presencia de pectina soluble en el jugo recién extraído porque ocasiona un incremento de la viscosidad, baja velocidad y eficiencia de filtrado. Como resultado del daño físico de las células y la actividad de algunas enzimas pectolíticas localizadas en la pared celular del fruto, puede haber pérdida de nutrientes esenciales.

El tipo de enzima pectolítica usada para extraer el aroma, así como la concentración de sus soluciones, deben vigilarse ya que pueden destruir por completo el color del jugo.

El nivel de sólidos depende del tipo de prensa utilizado, la aplicación de cualquier tratamiento enzimático, el uso de filtros de apoyo, y el grado de despectinación, así como la variedad y condición del fruto dentro de la operación, son otros puntos que hay que cuidar.

II. DESARROLLO

Por la amplia variedad de frutas, etapas y factores que influyen en la calidad y seguridad en la elaboración de los jugos y néctares es necesario implementar sistemas de control, que garanticen la inocuidad y minimicen los riesgos que pudieran causar daños al consumidor y poner en peligro su salud.

El control llevado sobre estos productos debe cubrir todas las etapas de producción, empaque, distribución y consumo.

Para ello es necesario alinear bajo un sólo sistema los aspectos de calidad y seguridad de manera que ello permita implementar los programas y actividades necesarios encaminados a planificarlos, organizarlos y controlarlos.

Esto puede lograrse con la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), el HACCP (Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control), la Norma ISO 9001-2000-Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos y la Norma ISO 22000-2005-Sistemas de Gestión de la Inocuidad de los Alimentos-.

El primer elemento, calidad, definida como el grado en el que un conjunto de características cumple con los requisitos¹, comprende la aplicación de la Norma ISO 9001-2000, de manera que satisfaga los criterios de calidad del producto según las necesidades del cliente: forma, funcionalidad, disponibilidad en volumen, momento y sitio y, el valor (económico).

El segundo aspecto, la seguridad, implica el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- Una oferta y disponibilidad de alimentos adecuados

¹ Norma ISO 9000- Sistemas de Gestión de la Calidad-Conceptos y Vocabulario. Traducción certificada.

- La estabilidad de la oferta sin fluctuaciones ni escasez en función de la estación del año
- El acceso a los alimentos o la capacidad para adquirirlos
- La buena calidad e inocuidad de los alimentos

Sobre todo para el último punto, corresponde la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura y el sistema HACCP.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), son los procesos y procedimientos que controlan las condiciones de operación dentro de un establecimiento tendiente a facilitar la producción de alimentos inocuos², con ellas se busca controlar lo relativo a los siguientes puntos, a través del diseño de planes para su implementación:

- Producción de materia prima (controlar contaminación por aire, suelo, fertilizantes (naturales y orgánicos), pesticidas y cualquier otro agente usado en la producción primaria.
- Manejo de las instalaciones (organizar, mantener y operar un ambiente sanitario de trabajo)
- Recepción y almacenamiento de materia prima, aditivos, producto terminado (diseño de procedimientos de control a los proveedores de fruta, las especificaciones de ésta, los aditivos usados, la inspección en la recepción, mantenimiento adecuado antes, durante y después del proceso, temperatura y humedad relativa adecuadas de almacenamiento)
- Mantenimiento de equipos (optimizar producción y minimizar riesgo de contaminación)
- Entrenamiento e higiene del personal (implementar y mantener procedimientos higiénicos de todo el personal en las instalaciones de procesamiento)
- Limpieza y desinfección (aplicar un sistema adecuado en tiempo y forma para equipos usados en el proceso, depósitos de agua,

² Juice HACCP Training Currículum. First Edition. Juice HACCP Alliance (FDA). 2002.

de producto terminado, uso de aditivos de limpieza y desinfectantes adecuados)

- Control de plagas (manejo adecuado para minimizar potencial de contaminación en productos y personal)
- Control del agua (inspección en el clorado, análisis fisicoquímicos, potabilidad)
- Control de procesos (verificación de temperaturas en procesos térmicos, durante la adición y mezcla de ingredientes y aditivos)
- Envasado (control de materiales usados, protección del alimento, evitar recontaminación)
- Rechazo de productos (soporte técnico para minimizar rechazo, asesorías para optimizar uso del producto)

Las BPM constituyen un prerrequisito para la implementación de un programa HACCP y tienen como objetivo principal minimizar el riesgo de contaminación del producto.

El HACCP consiste en la descripción y valoración de los riesgos asociados a todas las fases de operación de manufactura de los alimentos desde la adquisición de la materia prima, la producción, distribución, venta y consumo, además de la identificación de los puntos críticos de control necesarios para minimizar o eliminar estos riesgos y el establecimiento de procedimientos de monitoreo de dichos puntos.

Riesgo es un agente biológico químico o físico, el cual es razonablemente probable que pueda causar una enfermedad o un daño si no es correctamente controlado⁸. Los riesgos microbiológicos a eliminarse se dividen en: patogénicos (causan enfermedades), infecciosos (causan infección alimentaria) y deterioradores (causan pérdida o inviabilidad del alimento). En los jugos y néctares son todos

aquellos agentes microbiológicos (bacterias, hongos y sus productos) que pueden estar presentes al momento del cosechado de la fruta o durante su transporte y la contaminación que puede darse durante el proceso.

Los riesgos químicos a eliminar son aquellos componentes usados en el campo (pesticidas y herbicidas), en la producción (aditivos y coadyuvantes), mantenimiento de instalaciones (lubricantes, pinturas) y desinfección de éstas (jabones, desinfectantes, pesticidas).

Los riesgos físicos corresponden a la contaminación del alimento por cuerpos extraños o suciedad que son antiestéticos y desagradables y a los daños ocasionados por la manipulación durante la cosecha, transporte o picaduras de aves o insectos.

Antes de aplicar el sistema HACCP a los jugos y néctares, es preciso completar cinco actividades para desarrollar después los 7 principios de los que se compone. Estas actividades son:

1. Formación del equipo HACCP
2. Describir el producto y su sistema de distribución
3. Describir su uso esperado y el tipo de consumidor al que se dirige
4. Desarrollar el diagrama de flujo que describa el proceso
5. Verificar la exactitud del diagrama de flujo

Los siete principios básicos del HACCP se aplican como sigue:

Principio 1. Conducir un análisis de peligros de todas las materias primas, ingredientes, materiales de empaque y el proceso.

Principio 2. Identificar Puntos Críticos de Control (PCC)

Principio 3. Establecer límites críticos para cada PCC

Principio 4. Establecer procedimientos de monitoreo para cada PCC

Principio 5. Establecer acciones correctivas para fallas de PCC

Principio 6. Verificar los procedimientos de monitoreo

Principio 7. Mantener registros del plan HACCP

Su desarrollo permitirá señalar los peligros asociados con la materia prima, ingredientes, materiales de empaque, empleados y proceso de elaboración.

El sistema HACCP aplica el análisis de riesgos valorando todos los procesos relacionados con la producción, distribución y empleo de materias primas y del producto para: identificar aquellas potencialmente peligrosas o que puedan permitir la multiplicación microbiana (frutas con magulladuras y podredumbre en exceso, muy maduras, con contaminación microbiana o de hongos), identificar las fuentes potenciales y los puntos específicos de contaminación en la cadena de elaboración que sigue el producto, determinar el potencial de los microorganismos para sobrevivir o multiplicarse, valorar la probabilidad de presentación y la gravedad o severidad de los peligros identificados y, determina los puntos críticos de control para implementar medidas preventivas o de inspección que eliminarán, evitarán o minimizarán riesgos.

En la elaboración de jugos y néctares estas etapas pueden ser: recepción de materia prima, temperatura y tiempo de pasteurización, limpieza y desinfección, humedad relativa en almacenamiento y transporte.

Para evaluar los riesgos, hay que considerar el análisis crítico de las reclamaciones recibidas por parte de los clientes, así como los índices de devoluciones de lotes o partidas de alimentos producidos. Los resultados de los análisis de laboratorio contribuyen en esta evaluación.

Para establecer un Punto Crítico de Control (PCC) se deben considerar las etapas, materia prima u operaciones en las que pueden aplicarse

medidas de prevención para eliminar, prevenir o reducir los riesgos a niveles aceptables.

Los límites críticos deben estar asociados a medidas tangibles, como índice de madurez, temperatura (durante el transporte, de almacenamiento, antes y después de proceso, de pasteurización), tiempo, actividad de agua, pH, contenido de sólidos.

Al realizar el monitoreo se aplica una secuencia planificada de observaciones o mediciones destinadas a evaluar si un determinado PCC está controlado, y se produce un registro fiel para uso futuro en la etapa de verificación.

Las formas de evaluación que se aplican en el monitoreo de PCC consideran: observaciones visuales como por ejemplo, presencia de magulladuras, daños físicos o manchas de podredumbre, evaluaciones sensoriales, para poner en evidencia olores y colores anormales del alimento, así como evidencia de texturas diferentes y de viscosidad. Las mediciones químicas, como el valor del pH, el cloro residual del agua, la concentración de soluciones desinfectantes, grados Brix y el índice de acidez. Las mediciones físicas pueden aplicarse a la temperatura y al tiempo, en la utilización de detectores de metal y de actividad de agua.

Los métodos microbiológicos convencionales no deben ser utilizados en el monitoreo de PCC considerando que el control y la toma de acciones correctivas deben ocurrir durante el procesamiento cuando ocurran desvíos de los límites críticos establecidos. Una vez detectado éste, es necesario verificar la posibilidad de corrección y compensación inmediata del proceso. Paralelamente, es necesario retirar e identificar el producto elaborado durante el desvío. Frente a la imposibilidad de corrección o compensación se debe parar el proceso, segregar e identificar el producto elaborado en el momento del desvío y retomar el límite crítico (ajuste del proceso).

La verificación del sistema HACCP consiste en utilizar procedimientos complementarios a los aplicados en el monitoreo para asegurarse que el sistema opera de modo adecuado. Una de las maneras habituales de hacerlo consiste en realizar la toma de muestras y análisis para confirmar la eficacia del control de los PCC. Al realizar la revisión de los límites críticos y la verificación del diagrama de flujo de producción, es posible confirmar que los riesgos están adecuadamente controlados. La revisión de los registros de los PCC, las inspecciones de operaciones bajo control, la revisión continua de las modificaciones de plan HACCP, la revisión y la calibración de los instrumentos de mediciones de límites críticos contribuyen a la consistencia de la verificación, que debe realizarse rutinariamente o al azar.

ISO 22000, especifica los requisitos para garantizar un sistema de gestión de la empresa que asegure no sólo la calidad alimentaria sino la inocuidad, además combina principios y métodos ya reconocidos en una misma norma.

Estos principios son:

- comunicación interactiva
- gestión del sistema
- programas de prerrequisitos (Buenas Prácticas de Manufactura)
- principios del HACCP

La Norma cuenta con 3 pilares que son: las buenas prácticas de manufactura (como un sistema de prerrequisito) el sistema HACCP y la trazabilidad.

Como base principal se establecen las buenas prácticas o programas de prerrequisitos, teniendo en cuenta, entre otras, las normas del sector, y los principios del *Codex Alimentarius* que agrupan un conjunto especificaciones directivas y recomendaciones.

El siguiente paso es aplicar el sistema HACCP, la metodología a seguir incluye: la identificación de todos los posibles peligros de seguridad alimentaria para nuestro producto, la determinación de los puntos críticos de control, y el establecimiento de límites y sistemas de vigilancia. De esta forma se podrán proponer medidas correctivas cuando se produzcan desviaciones.

Por último se considera la implantación de un sistema de trazabilidad (registros y control de estos), para que el día que sea requerido nos permita conocer el origen de un producto y emprender acciones lo más rápido posible, como en el caso de necesidad de retirada del mercado de un lote inseguro. Constituye la fuente de información a la que se tendrá que recurrir en caso de cualquier duda al respecto de la vida del producto.

El aspecto de la calidad comprende la aplicación de la Norma ISO 9001-2000 mediante criterios de evaluación para este rubro, en los jugos y néctares incluye: la materia prima (ingredientes, material de empaque, etc.) hasta la entrega de un producto terminado al cliente o consumidor. Este elemento comprende consideraciones críticas de manufactura tal como un control de proceso y su verificación, características y atributos del producto terminado, así como la calibración de instrumentos y procedimientos analíticos.

Los criterios a evaluar serán:

- Materia prima: asegurar que todos los elementos asociados con las especificaciones de materia prima, con los proveedores, recepción, almacenamiento, rotación y muestreo satisfagan los criterios establecidos, estén desarrollados y estén disponibles al personal adecuado
- Control de Proceso: mantener procedimientos de operación específicos a través de todo el proceso de producción

- Verificación del Proceso: asegurar que el control en éste sea efectivo y supervisado a través de todo el camino de manufactura
- Atributos del Producto terminado: garantizar que estos sean alcanzados y cumplan con las especificaciones pactadas
- Almacenamiento y distribución del producto terminado: cumplir con las condiciones adecuadas para asegurar que se mantenga la calidad del producto terminado.
- Instrumentación/ Calibración Analítica: verificar que todo el equipo tanto de análisis como de proceso sea calibrado

Estos criterios aplicados deben estar sostenidos por los elementos de gestión los cuales son todo el conjunto de acciones encaminadas a planificar, organizar y controlar la función calidad en una empresa.

Esta tarea consta principalmente de los siguientes aspectos:

- Definir las políticas de calidad de la empresa, en relación a los principios empresariales de calidad y seguridad
- Establecer objetivos claramente definidos, acordes con la política de la empresa
- Realizar la planificación en base a los objetivos anteriores, estableciendo las estrategias y los recursos necesarios
- Seleccionar y capacitar al personal para cada puesto de trabajo con conocimientos y habilidades, además de los valores culturales básicos, los inherentes a los Programas de prerrequisitos, la Inocuidad y la Calidad
- Controlar el desarrollo del programa estableciendo las medidas correctivas necesarias

III. DISCUSIÓN

Hasta hace muy poco tiempo las funciones de calidad y seguridad alimentaria habían seguido un desarrollo independiente y paralelo en el mundo industrial. Así, en muchas organizaciones la seguridad dependía de los recursos humanos, mientras que la calidad lo hacía de operaciones de proceso.

Los dos sistemas han tenido un origen diferente, la calidad se ha desarrollado impulsada fuertemente por la competencia, por la necesidad de mejorar la competitividad empresarial.

La seguridad ha sido impulsada por el establecimiento de regulaciones gubernamentales y la necesidad de tener alimentos suficientes e inocuos.

Para alinear ambos elementos en un sólo sistema que permita garantizar la calidad e inocuidad de los jugos y néctares, los modelos mencionados a lo largo de este trabajo interactúan entre ellos, porque tienen puntos que están relacionados entre sí, de manera que el sistema puede ser desarrollado, implementado y mejorado continuamente para satisfacer esos componentes, la alineación entre los tres primeros modelos (BPM, HACCP e ISO 9001) permite que la aplicación de ISO 22000, sea el siguiente paso para tener un sólo Modelo de Gestión e Inocuidad Alimentaria.

Las Buenas Prácticas de Manufactura son un requisito previo para la implementación de HACCP y con ellas se garantizan las condiciones generales de sanidad adecuadas para la elaboración de los jugos y néctares desarrollada a través de los planes correspondientes.

El HACCP asegura la inocuidad de los alimentos y funciona como un instrumento que evalúa los riesgos estableciendo el control a través

de medidas preventivas, en vez de basarse en el análisis de producto final, permitiendo la eliminación o reducción de estos.

ISO 9001-2000 con su enfoque basado en procesos impacta en un gran número de elementos al HACCP convirtiéndolo en un sistema de gestión de riesgos por lo que tiene relación con distintos puntos de la Norma, y permite ejecutar a través de un conjunto de acciones encaminadas a planificar, organizar, controlar, asegurar y mejorar todo lo referente a la calidad.

La Tabla 3 muestra como se da esta interacción.

Buenas Prácticas de Manufactura	HACCP	ISO 9001-2000
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan de control de instalaciones ▪ Plan de control de materia prima ▪ Plan de control de agua ▪ Plan de formación y control de personal ▪ Plan de control de mantenimiento ▪ Plan de control de limpieza y desinfección ▪ Plan de control de plagas ▪ Plan de control de procesos (elaboración, envasado) ▪ Plan de control de producto terminado (almacenamiento, distribución, rechazo de producto) <div style="text-align: center;">  <p>Documentación (define procedimientos y controles)</p> </div>	1. Hacer el análisis de riesgos	5.1 Compromiso de la Dirección (Política y objetivos de calidad) 6.1 Provisión de los recursos 6.2.2 Competencia, toma de conciencia y formación 7.1 Planificación de la realización del producto 7.2 Procesos relacionados con el cliente 7.3 Planificación del diseño y desarrollo 8.5.3 Acciones preventivas
	2. Determinar los PCC	5.4.2 Planificación del sistema de calidad 6.4 Ambiente de trabajo 7.1 Planificación de la realización del producto 7.3 Planificación diseño y desarrollo 7.4.1 Proceso de compras 7.5 Producción y prestación del servicio
	3. Determinar los límites críticos	7.3 Diseño y desarrollo 7.4 Compras 8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos
	4. Establecer procedimientos de monitoreo de cada PCC	7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y medición 8. Medición, análisis y mejora
	5. Establecer acciones correctivas	8.3 Control de producto no conforme 8.5.2 Acciones correctivas
	6. Verificar procedimientos de monitoreo	5.6.1 Revisión por la Dirección (Generalidades) 8.2.2 Auditorías internas 8.2.3 Seguimiento y medición del proceso 8.4 Análisis de datos 8.5.2 Acciones correctivas
	7. Mantener registros del HACCP	4.2 Requisitos de la documentación 5.6 Revisión por la Dirección

Tabla 3. Puntos de interacción de los modelos BPM, HACCP y la Norma ISO 9001-2000.

ISO 9001-2000

Gestión de la calidad a través de la planificación, control, aseguramiento y mejora continua.

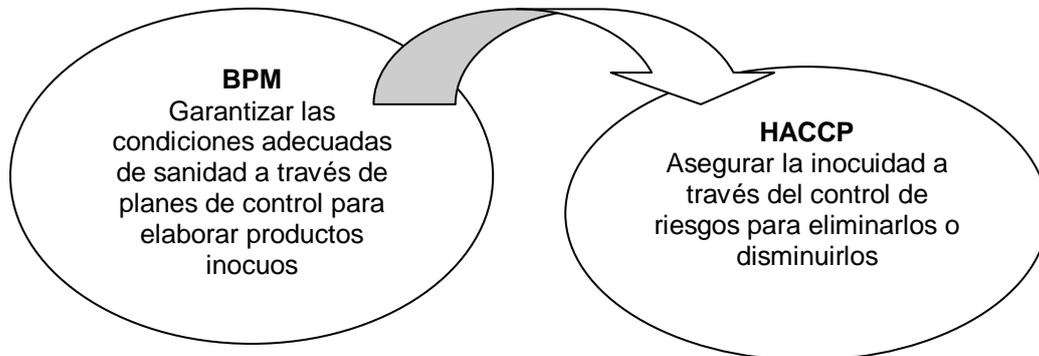


Figura 5. Alineación para el sistema de gestión de la calidad e inocuidad alimentaria con BPM, HACCP e ISO 9001-2000.

ISO 22000 constituye una Norma que contiene los elementos clave que cubren los requisitos para la seguridad alimentaria:

- Comunicación interactiva entre toda la cadena alimentaria
- Requisitos para desarrollar un sistema HACCP de acuerdo a los principios enunciados por el Codex Alimentarius
- Requisitos para las Buenas Prácticas de Manufactura o Programas de Prerrequisitos
- Requisitos para un Sistema de Gestión

Esta Norma está diseñada para cumplir con la Norma ISO 9001-2000 porque está estructurada con base en ésta.

La Tabla 4 muestra de que manera ISO 22000 integra a ISO 9001-2000.

ISO 9001		ISO 22000
4.2.3	Control de documentos	4.2.2
4.2.4	Control de registros	4.2.3
5	Responsabilidad de la Dirección	5
5.1	Compromiso de la Dirección	5.1
5.3	Política de calidad	5.2
5.4	Planificación	5.3
5.5	Responsabilidad, autoridad y comunicación	5.6
5.6	Revisión por la Dirección	5.8
6	Gestión de los recursos	6
7	Planeación y realización del producto	7
7.6	Control de los dispositivos de seguimiento y medición	8.3
8	Medición, análisis y mejora	8

Tabla 4. Integración entre las Normas ISO 9001-2000 e ISO 22000.

La Norma ISO 22000 integra los cinco Puntos y los siete Principios del Sistema HACCP en los puntos que se muestran en la Tabla 5.

Pasos HACCP	Principios HACCP		ISO 22000
1		Formación del equipo HACCP	7.3.2
2		Descripción del producto	7.3.3 y 7.3.5.2
3		Identificar uso destinado	7.3.4
4		Construir el diagrama de flujo	7.3.5.1
5		Confirmación del diagrama	7.3.5.1
6	1	Análisis de peligros	7.4
7	2	Determinar PCC	7.6.2
8	3	Límites críticos para cada PCC	7.6.3
9	4	Monitoreo para cada PCC	7.6.4
10	5	Establecer acciones correctivas	7.6.5
11	6	Procedimientos de verificación	7.8
12	7	Documentación de los registros	4.2 y 7.7

Tabla 5. Integración de los Puntos y Principios HACCP en la Norma ISO 22000

Las Buenas Prácticas de Manufactura (prerrequisitos) se incluyen en el punto 7.2 Programas de Prerrequisitos, con todos los planes de control que éstas van a desarrollar e implementar.

Así ISO 22000 constituye un Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria que integra los modelos BPM y HACCP, para conseguir la inocuidad, e ISO 9001-2000 con la Gestión de la Organización en cuanto a la calidad.

Al aplicar los modelos aquellos factores que pudieran influir en la elaboración de los jugos y néctares pueden ser corregidos, eliminados o minimizar su acción y no comprometer en ningún momento la

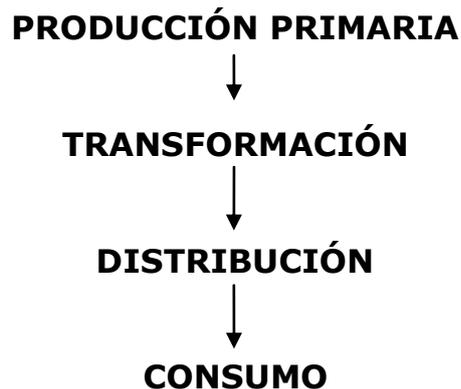
inocuidad y calidad de estos productos, todo mediante la planificación, verificación, implementación y control de las acciones que apunten a prevenir la ocurrencia de errores que pudieran ocasionar un peligro en estos productos.

La relación de estos modelos y su aplicación de manera individual proporciona sólo un paso dentro del Modelo de Gestión de la Inocuidad en alimentos.

La implementación de las BPM, el HACCP y la Norma ISO 9001-2000 puede constituir el primer paso para garantizar la calidad e inocuidad de los jugos y néctares, y la Norma ISO 22000-2005 al integrar estos modelos permite implantar un Sistema de Gestión encaminado a garantizar la seguridad; esto no significa que deban necesariamente implantarse ambas posibilidades, sólo implica que si una industria cuenta ya con los tres primeros modelos, éstos servirán de base para implantar el siguiente, de manera que todas las acciones de planificación, identificación, control, registro y trazabilidad podrán ser aplicadas en un sólo nivel que busque la mejora continua y la excelencia en la calidad e inocuidad, en toda la organización y en estos productos.

IV. CONCLUSIONES

- Los modelos de gestión y aseguramiento de la calidad en los alimentos son marcos que brindan consejo y guía sobre como operar los métodos de control, y mejora a través de toda la cadena alimentaria:



- La implantación de un modelo de gestión que garantice la calidad e inocuidad en la elaboración de jugos y néctares permitirá:
 1. La conformidad de un conjunto de especificaciones
 2. El diseño de los productos y procesos que al cumplir las especificaciones aseguren al cliente un producto inocuo y de calidad, a falta de una normatividad más reciente en el país.
 3. Establecer sistemas de planeación, inspección y control previos para los productos en cada fase de su elaboración
 4. Establecer un sistema documental que integre todo lo anterior
- Las BPM y HACCP son modelos relacionados con la inocuidad de los alimentos, el primero establece los requerimientos mínimos sanitarios y de proceso para asegurar la producción de alimentos salubres, HACCP determina a través de la prevención

y documentación cómo y dónde pueden existir peligros para la seguridad de los alimentos.

- ISO 9001-2000 administra los procesos de calidad a través de indicadores que muestran la forma en que estos pueden ser afectados por factores externos que cambien las características del producto, los tiempos y formas del proceso o la eficiencia en la elaboración generando información y registros cuyo análisis permite tomar acciones adecuadas para resolver estos factores y no permitir que se repitan de nuevo.
- ISO 22000 centra su acción hacia la gestión de la inocuidad de los alimentos tomando como base las BPM y HACCP constituyéndose en una herramienta que une la seguridad alimentaria con el rendimiento económico y permite integrar otros sistemas de gestión como el de la calidad, descrito en la norma ISO 9001-2000.
- Alinear estos modelos permitirá tener un sistema de gestión de calidad y seguridad alimentaria que garantice las características organolépticas, nutricionales, comerciales y de inocuidad en la elaboración de jugos y néctares.

V. BIBLIOGRAFIA

- ❖ Amaro, L.A. Higiene, inspección y control de los alimentos. Historia, presente y futuro. Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de veterinaria. Universidad de Córdoba. España (2003)
- ❖ Camisón, C., et al. Gestión de la calidad, conceptos, enfoques, modelos y sistemas. Pearson Educación. Madrid.(2007)
- ❖ Juice HACCP Alliance. Juice HACCP Training Curriculum. First Edition. FDA (2002)
- ❖ Lozano, Jorge E. Fruit Manufacturing, Scientific Basis, Engineering Properties and Deteriorative Reactions of Technological Importance. Springer's Science and Business Media LLC. U.S.A (2006).
- ❖ Marriott, G.N. Principios de Higiene Alimentaria. Acribia S.A. España (2003)
- ❖ Tressler, D.K. and Joslyn M.A. Fruit and Vegetable Processing Technology. 2nd. Edition. The AVI Publishing Company. U.S.A. (1971).

- ❖ “Importancia de la industria de jugos y néctares en México” de <http://www.canainca.org>

- ❖ Norma ISO 9000- Sistemas de Gestión de la Calidad-Conceptos y Vocabulario. Traducción certificada de <http://www.iso.org>

- ❖ www.fao.org

- ❖ www.aserca.gob.mx

- ❖ www.economia.gob.mx