

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO BIOLÓGICAS

ELABORACIÓN DE PRODUCTOS MÍNIMAMENTE
PROCESADOS PARA LA EMPRESA CROPS GARDEN

MEMORIA DE LA PRESTACIÓN DE PRÁCTICAS
PROFESIONALES

Que para obtener el Título de

QUÍMICO EN ALIMENTOS

Presenta:

Laura Helena Téllez Arellano

Hermosillo, Sonora

Noviembre del 2015

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

FORMA DE APROBACIÓN

Los miembros del jurado calificador del examen profesional de Laura Helena Téllez Arellano hemos revisado detenidamente su trabajo titulado “Elaboración de Productos Mínimamente Procesados para la empresa Crops Garden” y encontramos que cumple con los requisitos para la presentación de su examen profesional. Por tal motivo recomendamos se acepte dicho trabajo como requisito parcial para la obtención de título de Químico en Alimentos.

A T E N T A M E N T E

M. C. María Guadalupe Cañez Carrasco

Director

M. C. Socorro Herrera Carbajal

Secretario

Ing. Héctor Martín Burruel Campillo

Vocal

M. C. Mavet Madai Herrera Cadena

Suplente

AGRADECIMIENTOS

A mis padres quienes han estado siempre presentes en mi vida, guiándome y apoyándome en todos los aspectos para llegar a realizar todas mis metas y anhelos más grandes que es haber logrado terminar mis estudios profesionales, y que gracias a sus esfuerzos y motivaciones yo nunca me rendí y por todo eso viviré eternamente agradecida.

A mi hermano Víctor, quién ha sido una enorme motivación para hacer siempre lo correcto y de la mejor manera posible, siempre esforzándome y luchando por lo que quiero, logrando ser el mejor ejemplo que él pueda seguir.

Agradezco a la Universidad de Sonora por haberme dado la oportunidad de escalar un peldaño más en el campo del conocimiento y a todos mis maestros de la carrera, que fueron las personas de las cuales aprendí tanto. Quiénes me brindaron sus conocimientos, me dieron consejos y siempre estuvieron a mi lado dentro de las aulas para que yo pudiera tener la base de conocimientos que me ayudarán próximamente en mi futuro. Gracias por toda su dedicación como mis formadores. Gracias por formarme como un Químico en Alimentos.

A la Maestra Lupita Cádiz, quién me apoyó desde conseguir la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales en la empresa Crops Garden, hasta la motivación que me dio por realizar este trabajo junto con la Maestra Socorro Herrera y la Maestra Mavet Herrera, quienes me ayudaron a realizar estas memorias.

Un especial agradecimiento al Ing. Héctor Martín Burruel Campillo, quién me dio la oportunidad de desempeñar mis aptitudes aprendidas en la Universidad y por la confianza depositada en mí al permitirme tomar decisiones dentro de su empresa Crops Garden.

A mi amiga Karla Soto, quién siempre estuvo conmigo en los momentos más difíciles de mi carrera, escuchando atentamente cada uno de mis comentarios de lo difícil que fue realizar los trabajos de clases, lo emocionante que fue desarrollar un producto en la muestra estudiantil y de lo maravillosa que fue mi carrera.

A todos mis compañeros de la carrera con los que siempre estuve acompañada mientras esperaba una clase, con los que estudiaba largas horas, con los que hacía equipo en los laboratorios y con los que me divertí a lo largo de la carrera. Pero más importante aún, a las queridísimas y buenas amigas que hice desde que inicié y junto con las que me gradué de Químico en Alimentos, a ustedes, Cristina Ramírez, Mariana Beltrán y María José Meza.

DEDICATORIA

A mi madre, María Elena Arellano Pastrana, tú que siempre estás para mí, dándome todos tus consejos, que aunque no los pida, tú sabes que los busco. Con tus palabras, que me alientan a siempre seguir adelante, me enseñaste que los problemas y dificultades siempre se toman de frente, y que dar lo mejor de mí es lo más importante que yo puedo hacer siempre.

A mi padre, Reynaldo Téllez Reynoso, quién siempre me ha enseñado a ver lo positivo de todo, tú que siempre me recuerdas que todos los días debo buscar mejorar como persona y que todo lo que pueda aprender vale oro. Siempre has sido y serás un gran ejemplo para mí.

A ustedes dos, que toda mi vida he visto lo mucho que se sacrifican por mí, y también por lo mucho que luchan por que yo sea alguien de bien y sobre todo, exitosa.

A mi hermano, Víctor Téllez Arellano, que tú sabes que todo lo que hago es por tí, porque quiero que aprendas de la mejor manera que cuando te esfuerzas y luchas por algo que te interesa, no importará la cantidad de obstáculos que se atraviesen por tu camino, siempre lograrás todo lo anhelado.

Porque todo lo que hago es para ustedes y por mí. De corazón, les agradezco infinitamente por todo su apoyo. Los amo.

“Todo lo que somos es el resultado de lo que hemos pensado; está fundado en nuestros pensamientos y está hecho de nuestros pensamientos”.

Buda (Siddhartha Gautama).

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| FORMA DE APROBACIÓN | 2 |
| AGRADECIMIENTOS..... | 3 |
| DEDICATORIA | 4 |
| CONTENIDO | 5 |
| LISTA DE TABLAS | 7 |
| LISTA DE FIGURAS | 8 |
| RESUMEN..... | 9 |
| INTRODUCCIÓN | 10 |
| OBJETIVOS | 14 |
| OBJETIVO GENERAL..... | 14 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 14 |
| DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO EMPRESARIAL..... | 15 |
| COMERCIALIZADORA Y PROCESADORA TUBAC S.A.P.I. DE C.V. (CROPS GARDEN) | 15 |
| <i>Misión</i> | 16 |
| <i>Visión</i> | 16 |
| <i>Alimentos Producidos en Crops Garden</i> | 16 |
| <i>Proyecto de un Producto Saludable: Manzana Mínimamente Procesada y Empacada al Vacío</i> | 19 |
| Manzana mínimamente procesada y empacada al vacío | 20 |
| <i>Agua y Pulpa de Coco</i> | 20 |
| <i>Sistema de Calidad e Inocuidad</i> | 21 |
| MARCO TEÓRICO | 22 |
| ANTECEDENTES..... | 24 |
| FRUTAS Y HORTALIZAS MÍNIMAMENTE PROCESADAS..... | 24 |
| <i>Disponibilidad y Consumo de Frutas y Hortalizas</i> | 24 |
| <i>Varietades de Manzanas</i> | 25 |
| Calidad de la manzana..... | 28 |
| Composición nutricional de la manzana | 28 |
| <i>Condiciones de Calidad en las Frutas y Hortalizas</i> | 29 |
| <i>Catálogo de Recepción de Materia Prima</i> | 30 |

| | |
|---|----|
| MADURACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE LAS FRUTAS Y VEGETALES | 32 |
| <i>Maduración</i> | 33 |
| Factores que controlan la maduración de la fruta..... | 33 |
| Importancia de la madurez en las materias primas | 35 |
| <i>Almacenamiento</i> | 36 |
| Temperatura de almacenamiento..... | 36 |
| Espacio del almacenamiento de materias primas..... | 37 |
| <i>Manejo de Frutas y Vegetales</i> | 39 |
| OSCURECIMIENTO ENZIMÁTICO..... | 41 |
| <i>Factores Pre-cosecha y Post-cosecha Relacionados con el Pardeamiento Enzimático</i> 42 | |
| <i>Prevención del Pardeamiento Enzimático</i> | 43 |
| Métodos químicos. | 43 |
| ESTRATEGIAS DE CALIDAD..... | 44 |
| <i>Control de Calidad</i> | 45 |
| <i>Seguridad Alimentaria</i> | 45 |
| <i>Código de Práctica de Higiene para Frutas y Hortalizas</i> | 46 |
| Buenas prácticas de manufactura. | 46 |
| MATERIALES Y MÉTODOS..... | 48 |
| MANZANAS MÍNIMAMENTE PROCESADAS Y EMPACADAS AL VACÍO | 48 |
| <i>Especificaciones del Producto</i> | 48 |
| PRINCIPIO DEL ENSAYO | 48 |
| <i>Selección de Materia Prima</i> | 49 |
| <i>Elaboración de la Disolución de Ácido Ascórbico y Ácido Cítrico</i> | 49 |
| <i>Preparación de Manzanas</i> | 49 |
| <i>Materiales y Utensilios en Proceso</i> | 50 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 52 |
| SISTEMA DE CALIDAD E INOCUIDAD | 52 |
| DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS PARA LA EMPRESA CROPS GARDEN | 52 |
| <i>Manzana Mínimamente Procesada y Empacada al Vacío</i> | 52 |
| <i>Agua y Pulpa de Coco</i> | 54 |
| CONCLUSIONES | 56 |
| RECOMENDACIONES..... | 57 |
| REFLEXIONES PERSONALES..... | 58 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 59 |

LISTA DE TABLAS

| Tabla | | Página |
|-------|---|--------|
| 1 | Componentes nutricionales por porción de manzana verde (Granny Smith)..... | 29 |
| 2 | Catálogo de recepción (Aceptación-Rechazo): Coco..... | 31 |
| 3 | Catálogo de recepción (Aceptación-Rechazo): Manzana Granny Smith..... | 32 |
| 4 | Temperaturas recomendadas para el almacenamiento de frutas en instalaciones industriales que disponen de tres zonas de almacenamiento a temperaturas de 0, 7 y 13°C | 34 |
| 5 | Temperaturas óptimas para siete días de almacenamiento..... | 37 |
| 6 | Manejo de frutas de acuerdo a sus características..... | 40 |
| 7 | Manejo de verduras de acuerdo a sus características..... | 41 |
| 8 | Comparación de vida de anaquel entre manzana roja y manzana verde después de ser sumergidas en la mezcla de aditivos | 53 |

LISTA DE FIGURAS

| Figura | | Página |
|--------|--|--------|
| 1 | Plato del buen comer mexicano bajo la NOM-043-SSA2-2012..... | 11 |
| 2 | Estructuración simplificada de la cadena productiva de vegetales mínimamente procesados..... | 17 |
| 3 | Productos empacados marca Crops Garden..... | 18 |
| 4 | Escala de dulzura y acidez de diferentes variedades de manzanas..... | 20 |
| 5 | Manzana Fuji..... | 25 |
| 6 | Manzana Gala..... | 26 |
| 7 | Manzana Golden Delicious..... | 26 |
| 8 | Manzana Red Delicious..... | 27 |
| 9 | Manzana Pink Lady..... | 27 |
| 10 | Manzana Granny Smith..... | 28 |
| 11 | Mapa de espacio de almacén..... | 38 |
| 12 | Diagrama de corte de manzana..... | 51 |
| 13 | Empaque al vacío: producto final..... | 54 |

RESUMEN

El apresurado ritmo de vida en la actualidad, lleva al consumidor a adquirir productos rápidos y sencillos de preparar y que muchas veces sustituyen a los alimentos naturales como las frutas y hortalizas. El consumo de productos con altos contenidos de azúcar, grasa y sodio son perjudiciales para la salud del humano, ya que pueden producir muchas enfermedades como la obesidad. Las procesadoras de vegetales, se abren camino cada vez más con el objetivo de ofrecer al consumidor la misma facilidad de preparar sus alimentos y comenzar a cambiar los hábitos alimenticios del público en general, ofreciendo productos inocuos y seguros para su consumo, para lo cual es necesario respaldarse con un Sistema de Control de Calidad basado en las Normas Oficiales Mexicanas. Es por esto que en Crops Garden, se inició el mejoramiento del Sistema de Calidad para evidenciar el buen manejo de la planta bajo estrictas reglas que aseguran la inocuidad de los productos elaborados y se desarrolló el proyecto para elaborar un producto natural con manzana partida en rodajas y empacada al vacío, acompañada de frutos secos y productos oleaginosos para formar un snack totalmente natural para comercializarlo. El problema inició en el comportamiento de la manzana cortada (oscurecimiento o pardeamiento enzimático), debiéndose lograr una vida de anaquel apropiada para que este producto alcanzara una comercialización favorable. Para esto, se utilizaron antioxidantes (ácido cítrico y ácido ascórbico) que retardan el oscurecimiento enzimático del producto mencionado. Se logró una calificación aprobatoria en la auditoría para el Sistema de Calidad realizada por una empresa externa, la cual permitió conservar clientes asociados a la empresa Crops Garden. En cuanto a los resultados alcanzados al producto de las manzanas empacadas al vacío fueron de 10 días sin presentar oxidación enzimática, lo que permite un sistema de distribución viable para este tipo de producto (vegetales mínimamente procesados).

INTRODUCCIÓN

El ritmo de vida tan apresurado que se tiene actualmente, abre camino a nuevos productos sencillos y rápidos de preparar para después consumirlos, pero que a su vez pueden ser tan perjudiciales para la salud del ser humano que llegan a producir enfermedades. Existen instituciones que promueven la salud y el control de consumo de productos con altos contenidos de azúcar, grasa y sodio, éstas comienzan a instruir y a mostrar a los consumidores de lo importante y benéfico que es consumir alimentos balanceados y nutritivos para el cuerpo. Con esta idea, se incrementa el consumo de frutas y hortalizas, que por mucho tiempo han sido alimentos base en todos los desayunos, comidas y cenas pero en cantidades muy pobres.

Actualmente las industrias procesadoras de vegetales, intentan abrir camino a dicho estilo de vida tan apresurado. Se procesan miles de toneladas de frutas y hortalizas cortados, desinfectados y listos para su consumo. Así facilitan su preparación y a la vez ayudan a que el público consuma por lo mínimo su ingesta diaria recomendada de este tipo de alimento que es vital para el desarrollo humano.

El consumo de frutas y hortalizas siempre se ha considerado beneficioso para la salud, se encuentran entre los alimentos más sanos, tanto por su contenido de nutrimentos indispensables, como por su alto contenido de agua y fibra. Estos alimentos constituyen una base importante de la dieta, sobre todo en su estado fresco, además aportan al cuerpo humano nutrimentos importantes para las funciones de mantenimientos y crecimiento y pueden jugar un papel protector contra ciertas enfermedades, se recomienda la ingesta abundante y se muestra en el plato del buen comer mexicano (Figura 1). Adicionalmente, también aportan aromas, sabores y colores que los hacen más atractivos a la vista del consumidor, y contribuyen a exaltar la palatabilidad de las comidas en su conjunto, además de ser muy variada (González-Aguilar y col., 2005).

Un informe de la OMS publicado recientemente, recomienda como objetivo poblacional la ingesta mínima de 400 gramos diarias de frutas y verduras (excluidas las patatas y otros tubérculos feculentos) para prevenir enfermedades crónicas como las cardiopatías, la diabetes o la obesidad, así como para prevenir y mitigar varias carencias de micronutrientes, sobre todo en los países menos desarrollados (OMS, 2015).

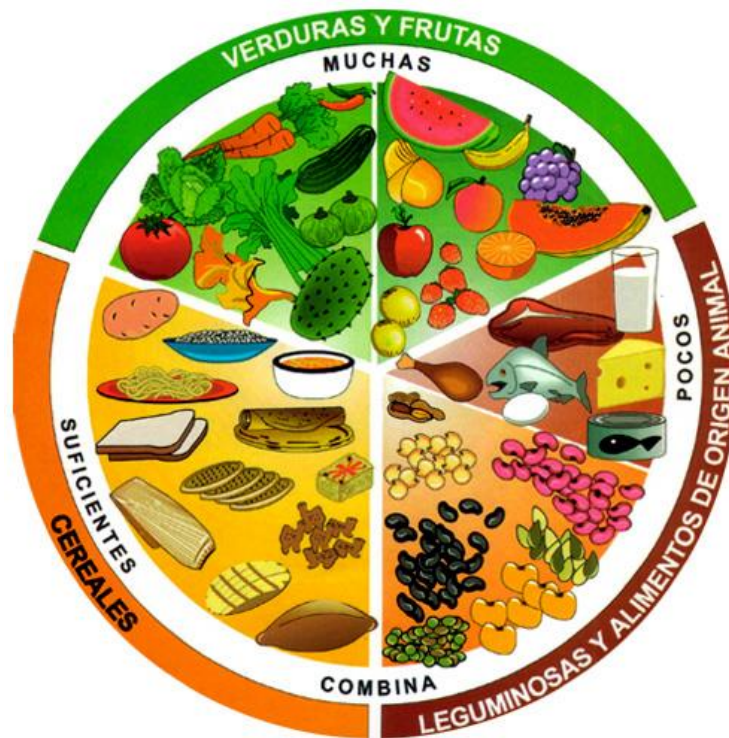


Figura 1. Plato del buen comer Mexicano, bajo la Norma Oficial Mexicana-043-SSA2-2012. (Fuente: Norma Oficial Mexicana-043-SSA2-2012).

La inocuidad en los alimentos, es un punto vital para asegurar al público que el producto que están consumiendo está estrictamente vigilado y que es apto para su consumo. Esto se obtiene mediante una serie de sistemas de control de calidad, las cuales regidas bajo las Normas Oficiales Mexicanas, evidencian que el producto es seguro. Este sistema está formado por muchas bases como lo son las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM's).

Las BPM's se aplican durante la producción y el manejo post-cosecha de las frutas y hortalizas, para reducir a niveles aceptables la contaminación biológica, física y/o química. La sanidad e higiene del personal y las instalaciones, son factores potenciales de contaminación de los alimentos, por lo que se requiere la capacitación en este tema para reducir los peligros de contaminación. La utilización de desinfectantes químicos es una forma de tratamientos químicos en el procesamiento de alimentos para eliminar o reducir al mínimo la presencia de microorganismos patógenos (González-Aguilar y col., 2005).

A pesar de que el consumo de frutas y hortalizas es benéfico, su consumo todavía es muy bajo con respecto a las recomendaciones hechas por profesionales de la salud. La introducción en los mercados de los productos frescos cortados es una forma de incrementar el consumo de frutas y hortalizas dentro de la población, debido a su atractiva presentación,

apariciencia y sabor. Son varias las características que definen a un producto fresco cortado de buena calidad. Apariciencia fresca, textura aceptable, buen sabor y olor y una vida útil suficientemente larga que permita incluir al producto dentro de un sistema de distribución (Velderrain y col., 2015).

La calidad de los productos vegetales frescos cortados está dada por una combinación de atributos o factores que incluyen apariciencia visual, textura, sabor, valor nutritivo e inocuidad. Dicha calidad depende de las características propias del vegetal original, el método de elaboración y las condiciones del procesamiento. La vida de anaquel de los productos vegetales frescos cortados está limitada por varios factores como el crecimiento microbiano, deshidratación de la superficie del producto, cambios en la textura, desarrollo de malos olores y sabores y la decoloración u oscurecimiento de la superficie (Velderrain y col., 2015). El color es el factor principal en la decisión final de compra que tiene el consumidor, pues indica la frescura del producto (González-Aguilar y col., 2005).

La mayoría de las frutas y hortalizas se pardean después de haber sufrido algún tipo de daño, corte, magulladura o infección. El pardeamiento es de las principales causas de pérdidas en la industria, y este problema en los productos cortados disminuye la calidad visual y nutricional además de acortar la vida útil de los mismos. El corte del tejido produce rápidamente una señal de daño. El pardeamiento catalizado por enzimas se produce en órganos de plantas que no se han sometido a ningún tratamiento. Por ello existe un gran interés en el uso de tratamientos físicos alternativos a los químicos, o combinaciones de ambos, de tal forma que permita mantener la calidad y el valor nutritivo de las frutas y hortalizas frescas cortadas. Se han estudiado diferentes compuestos antioxidantes, con el fin de inhibir el oscurecimiento y retardar otras reacciones de deterioro que se ven favorecidas cuando ocurre este fenómeno (González-Aguilar y col., 2005).

Estos tratamientos químicos son los aditivos, que se utilizan para prevenir o retardar el deterioro de los alimentos, y para contribuir a la textura, el sabor y el color del mismo. Existen muchos productos elaborados a partir de frutas y hortalizas donde se utilizan antioxidantes como el ácido cítrico y el ácido ascórbico que es un agente contra el oscurecimiento de los tejidos de las frutas y hortalizas que han sido rotos por corte o cualquier otro proceso (Meyer, 1981).

En estas memorias se presenta el trabajo desarrollado para la empresa Crops Garden, todas y cada una de las actividades que se realizaron en el periodo de mis prácticas profesionales y para el mejoramiento de la misma empresa. Hoy en día la vida ajetreada de la población busca alimentos inocuos, sanos y seguros, por tal motivo se introdujeron nuevos

productos naturales para su comercialización y se mejoró el sistema de calidad que garantiza la inocuidad de los alimentos en la empresa.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Elaborar nuevos productos e implementar mejoras en el Sistema de Calidad e Inocuidad de la Empresa Crops Garden, basándose en las Normas Oficiales Mexicanas para el crecimiento y mejoramiento de la planta.

Objetivos Específicos

- Desarrollar un producto a partir de la manzana verde mínimamente procesado y empacado al vacío.
- Desarrollar subproductos mínimamente procesados a partir del coco fresco.
- Implementar mejoras al Sistema de Calidad e Inocuidad con el desarrollo de nuevos procedimientos, generación de evidencias y registros, que avalen el cumplimiento de los puntos señalados en la auditoría externa.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO EMPRESARIAL

Crops Garden es una empresa con tan sólo tres años de experiencia, en los cuales ha demostrado que trabajar con ética e innovaciones en sus productos es capaz de procesar y empacar frutas y hortalizas de la mejor calidad en el Estado de Sonora. La empresa se firmó bajo el nombre de Comercializadora y Procesadora Tubac S.A.P.I. de C.V. (Crops Garden) por el Ingeniero Héctor Martín Burruel Campillo. Con el paso del tiempo, la empresa ha tenido que competir con marcas extranjeras y nacionales, pero al igualar y mejorar la calidad de los alimentos buscada por el consumidor, Crops Garden ha adquirido su lugar en el comercio, todo gracias al esfuerzo de un equipo de trabajo que desempeña actividades para preparar alimentos inocuos.

Comercializadora y Procesadora Tubac S.A.P.I. de C.V. (Crops Garden)

Es una empresa dedicada al procesamiento de frutas y hortalizas, encargada de distribuir el producto terminado al público en general, además de asociarse con empresas y restaurantes de alto prestigio llevando alimentos nutritivos y listos para comer. La seguridad del alimento es un punto importante y altamente cuidado, para garantizar productos que satisfagan las necesidades del consumidor (Crops Garden, 2015).

La calidad buscada inicia desde la recepción de la materia prima, se cuenta con un control apto para recibir y rechazar producto. Además de un personal capacitado en Buenas Prácticas de Manufactura con conocimientos que aplican a diario en el área de procesamiento. También es importante mencionar la necesidad de higiene y sanitización de las instalaciones, utensilios y equipos que entran en contacto directo con los alimentos, así como la higiene del personal que las manipula para lograr un producto empacado inocuamente. La calidad también depende del material de empaque, así que la utilización de estos es un factor que influye en el producto final. También se realiza un almacenamiento y transporte cuidadoso que se encuentra bajo los requerimientos estipulados en las Normas Oficiales Mexicanas.

La planta está localizada en la ciudad Hermosillo, Sonora, al norte de la ciudad y es una empresa conformada por socios regionales, además de contar con un Sistema de Control de Calidad que garantiza la inocuidad de los alimentos (Crops Garden, 2015).

Actualmente se producen diversos productos frescos y listos para consumir, tales como jugos y ensaladas, de los cuales se utilizan todo tipo de frutas y hortalizas como lechuga romana, espinaca, zanahoria, pimiento morrón verde y rojo, cebolla, col morada, coco, piña,

naranja, toronja y manzana verde, todas estas empacadas bajo la marca Crops Garden (Crops Garden, 2015).

Misión

Es una empresa sustentada en la ética y los valores humanos que a través de alternativas innovadoras en procesamiento, empaque y comercialización de frutas y hortalizas, satisface las necesidades de alimentación sana de los consumidores generando adicionalmente beneficios a nuestros colaboradores, accionistas y socios comerciales (Crops Garden, 2015).

Visión

Ser la empresa de procesamientos de frutas y hortalizas más reconocida en el noroeste de México por (Crops Garden, 2015):

- Creatividad e innovación a través de la presencia y predilección de sus marcas
- Su estabilidad financiera, brindando confianza a sus accionistas, clientes y proveedores
- Sus prácticas y actitudes alineadas a la ética y valores humanos
- Sus contribuciones al desarrollo económico de la región y al desarrollo humano y profesional de sus asociados
- El desarrollo e investigación de productos y empaques que ayuden a solucionar las necesidades alimentarias del público en general

Alimentos Producidos en Crops Garden

Por definición, el producto mínimamente procesado es cualquier fruto u hortaliza, o combinación de ambos, que haya sido físicamente alterado, pero permaneciendo en su estado *in natura*. El procesamiento mínimo es entonces, la transformación *in natura* de partes vegetales, que sufren un mínimo de operaciones de procesamiento (González-Aguilar y col., 2005).

Por cuestiones de costo, comodidad e higiene, las empresas que trabajan con alimentación (restaurantes de autoservicio, restaurantes tradicionales, comidas rápidas, cocinas industriales y empresas de abastecimiento) están procurando utilizar vegetales (frutos

y hortalizas) mínimamente procesados. Por otro lado, en el ámbito doméstico, los vegetales mínimamente procesados se han vuelto cada vez más populares, por la conveniencia, aunada a la elevada calidad sensorial y a los beneficios de un producto seguro. Así se tienen dos principales mercados consumidores: el institucional y al menudeo, como se muestra en la Figura 2 (González-Aguilar y col., 2005).

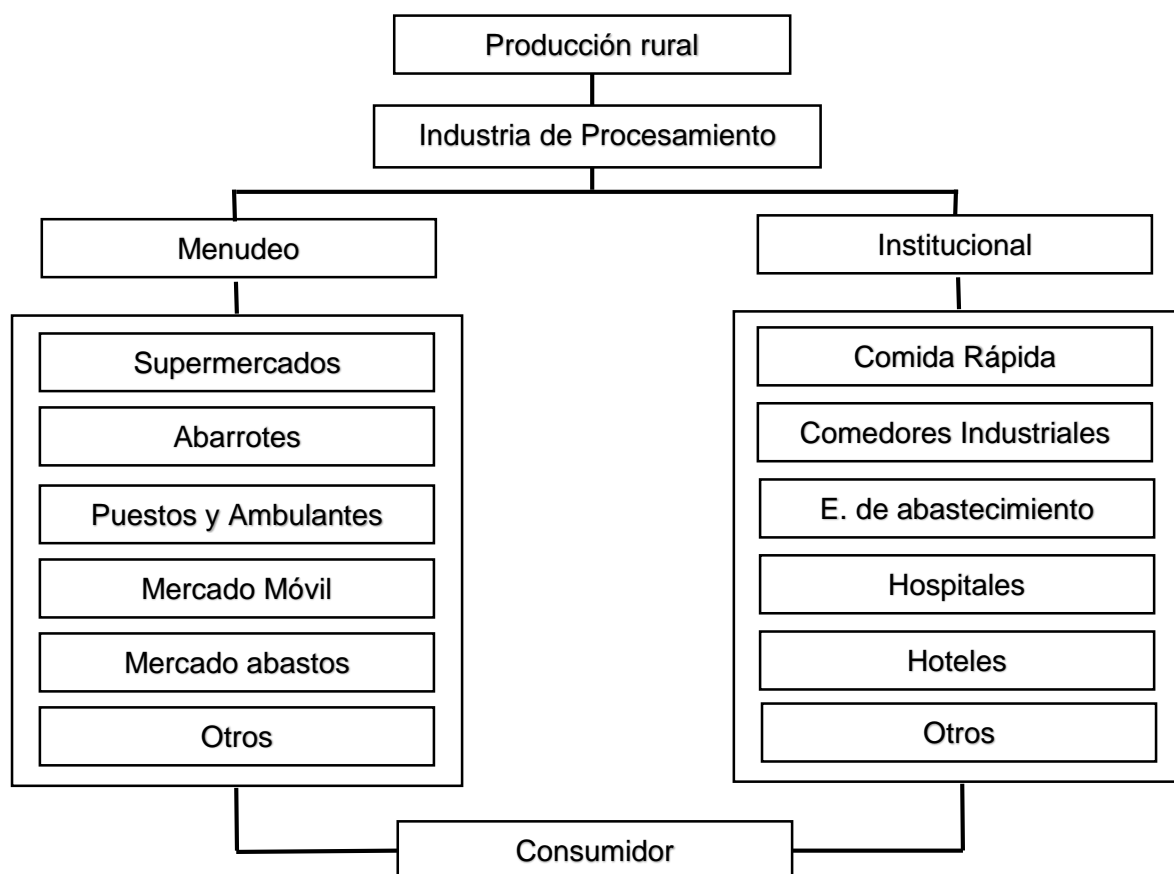


Figura 2. Estructuración simplificada de la cadena productiva de vegetales mínimamente procesados. (Fuente: González-Aguilar y col., 2005).

Se producen dos tipos de productos en la planta, los primeros empacados bajo el nombre de Crops Garden que se distribuyen en cadenas comerciales como Vimark, Soriana, Super MC, Taste, OXXO, Calimax, Super del Norte, Price Market y Walmart y el segundo tipo de producto procesados y empacados para consumo de restaurantes como Comicx y para la empresa mexicana Alsea S.A.B. de C.V., que se encarga de recolectar y almacenar productos

para luego distribuirlos en restaurantes de marcas globales en México y Latinoamérica como Domino's Pizza, Starbucks Coffee, Italianni's, entre otros (Alsea, 2015).

En la Figura 3 se muestran los productos de Crops Garden, existe una gran variedad de estos, entre ellos se pueden encontrar: jugos, agua de coco y pulpa de coco empacada al vacío, corazones de lechuga romana, lechuga romana al igual que espinaca picada, ensalada americana, zanahoria y apio en corte juliana y una ensalada con aderezo lista para almorzar llamada "ensalada del chef".



Figura 3. Productos empacados marca Crops Garden. (Fuente: Crops Garden, 2015).

En cuanto a los productos procesados para Alsea S.A.B. de C.V. son vegetales como espinaca, cebolla, pimiento morrón verde y rojo y limón persa, todos estos se procesan bajo las especificaciones solicitadas por el cliente, ya que al momento de la entrega del producto, se le realizan evaluaciones de calidad para constatar que se cumplen con los requisitos solicitados por el restaurant al que serán distribuidos.

Para ambos tipos de productos es estrictamente necesario cumplir con especificaciones establecidas para poder liberar cada lote de producto terminado y así evitar cualquier devolución o quejas de clientes (producto no conforme).

Proyecto de un Producto Saludable: Manzana Mínimamente Procesada y Empacada al Vacío

La creciente preocupación por la salud ha dado al consumidor una perspectiva de ingesta de alimentos más consciente y exigente. Para enfrentar esta nueva realidad, el mercado de frutas y hortalizas necesita atender todos estos requerimientos de los consumidores, ofreciendo frutas y hortalizas *in natura* y, también aquellos productos desarrollados sobre medida para ser convenientes (menor tiempo de preparación) y con alto valor agregado, o sea, vegetales mínimamente procesados, ofrecidos a los consumidores finales, de forma práctica y atractiva. Por definición, el producto mínimamente procesado es cualquier fruto u hortaliza, o combinación de ambos, que haya sido físicamente alterado pero permaneciendo en su estado *in natura*. El procesamiento mínimo es entonces, la transformación *in natura* de partes vegetales, que sufren un mínimo de operaciones de procesamiento (González-Aguilar y col., 2005).

Un cliente solicitó realizar un producto “sano” tipo lonche, a base de frutas. Se inició con la idea de que la fruta empacada fuera manzana roja y pera, y estas tuvieran una presentación en rodajas con cáscara y sin semillas empacado al vacío acompañadas de nuez o cacahuate con pasa o arándano; se realizaron algunas pruebas con la manzana roja y la pera para ver el proceso de oxidación enzimática en la fruta cortada. Después se decidió realizar pruebas comparativas entre varios tipos de manzanas para ver el comportamiento de la oxidación de cada una.

Cada variedad de manzana tiene su grado de dulzura y acidez como se muestra en la Figura 4. Las dos variedades de manzanas elegidas para dicha comparación fueron: manzana roja (Red Delicious) y manzana verde (Granny Smith), esto debido al diferente grado de acidez y dulzura de cada una y su respectivo comportamiento de oxidación e interacción con los aditivos utilizados.



Figura 4. Escala de dulzura y acidez de diferentes variedades de manzanas.

Manzana mínimamente procesada y empacada al vacío. La idea de conseguir un snack saludable que consta de fruta acompañado de una oleaginosa (nuez o cacahuate) con pasa o arándano, aporta al consumidor energía. Además de ofrecer una nueva alternativa de consumo para el público en general que no sean productos con altos contenidos de azúcar, grasa y sodio.

Agua y Pulpa de Coco

Tradicionalmente, el agua y la pulpa de coco se consumen como una bebida refrescante y un aperitivo saludable, todo esto se presenta más en los países productores de coco. El creciente interés del consumidor por este producto, como una alternativa de consumo natural, ha ampliado considerablemente sus oportunidades en el mercado. Sin embargo, las crecientes oportunidades han hecho necesario que ambos productos provenientes del coco desarrolle nuevas tecnologías para su conservación y la venta de este producto. Al embotellar el agua de coco y al empacar su pulpa, no solo se reduce el costo del volumen de carga, si no que mejora su vida comercial, aumenta el valor y produce ingresos y empleos para los productores de coco. La composición del agua de coco es relativamente alta en potasio y baja en contenido de sodio. Sus elementos principales son los azúcares con una concentración entre el uno, cuatro y el cinco por ciento según la variedad del coco y el estado de madurez de la nuez. El agua de coco también contiene pequeñas cantidades de proteínas (0.7%) y grasas (0.2%), así como de aminoácidos, vitaminas y minerales (FAO, 2007).

La producción comercial del agua y pulpa de coco, ha utilizado un proceso de conservación utilizando altas temperaturas y breve tiempo de manipulación (FAO, 2007). Se

debe poner especial atención a las condiciones higiénicas del manejo y desarrollo productivo de este producto, pues es un producto (debido a su cáscara gruesa) que tiende a contaminarse con mayor facilidad al momento de su manipulación.

Sistema de Calidad e Inocuidad

Se solicitó implementar mejoras al Sistema de Calidad e Inocuidad con el desarrollo de nuevos procedimientos de operación al igual que generar evidencias y registros que avalaran el cumplimiento de los mismos, para poder lograr demostrar los cambios señalados en la auditoría externa realizada por Alsea S.A.B. de C.V.

MARCO TEÓRICO

Crops Garden busca constantemente el desarrollo e innovación de productos y empaques que ayuden a solucionar las necesidades alimentarias del público en general, es por esto mismo que durante el periodo de Prácticas Profesionales, utilicé los conocimientos de teoría y práctica adquiridos en la carrera de Químico en Alimentos, para poder abarcar todas las necesidades que la empresa requería.

Utilizando materias curriculares a fin del tipo de productos que la misma empresa se encarga de comercializar, frutas y hortalizas, buscando alternativas innovadoras en el procesamiento y empaque de estos mismos para lograr satisfacer las necesidades de alimentación sana de los consumidores.

Las materias cursadas, me permiten tener un perfil capaz de llevar a cabo los procesos de elaboración de alimentos convencionales, buscando mejorar sus propiedades sensoriales y su conservación, tomando en cuenta un punto muy importante que es el costo de todas las materias primas y tipo de proceso utilizados. También me permite aplicar metodologías para el desarrollo de nuevos productos que beneficien a la empresa para poder competir en el mercado, así como contribuir a la solución de problemas regionales como lo son la salud del consumidor.

Reforzar la capacidad de trabajar en equipo con personal de diferentes áreas de la empresa ha sido un punto muy importante para crear un ambiente adecuado y desarrollar productos de excelente calidad, pues existe la disposición por parte del equipo de colaborar en la resolución de problemas relacionados con la calidad y producción de los productos. Además, de reforzar dentro de la planta la capacidad de planear, diseñar y dirigir sistemas de calidad, guiado por el sentido crítico aprendido en las aulas. Todo esto, para el bien de la empresa y siempre mejorar en todos los aspectos.

La materia de Tecnología de Alimentos, me brindó los conocimientos básicos de la selección de productos, la importancia sobre su preservación y más en productos tan perecederos como son las hortalizas y frutas, el tipo de procesamiento y empaques que estos mismos necesitan para su distribución con un grado aceptable de inocuidad.

La materia de Control de Calidad me ayudó a comprender lo importante de brindar al consumidor un alimento en condiciones de seguridad total, desde su presentación, tratamiento tecnológico, conservación y aspectos sanitarios, siempre bajo las estrictas especificaciones de las Normas Oficiales Mexicanas como las NOM-251-SSA1-2009 Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, NOM-120-SSA1-1994 Prácticas

de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas, NOM-127-SSA1-1994 Salud ambiental, agua para uso y consumo humano, límites permisibles de calidad y tratamientos a que se debe someter para su potabilización, entre otras; además aprendí como implementar un sistema de control de calidad para detectar y corregir anomalías para obtener inocuidad en los alimentos procesados aunado a conocer la importancia de la documentación, evidencias y manuales de calidad donde se describe dicho sistema antes mencionado para dar cumplimiento a auditorías tanto externas como internas, así como a la búsqueda acreditación.

Otra de las materias que tuvieron un impacto en la realización de mis prácticas profesionales fue Química de los Alimentos, pues me dio los conocimientos para comprender que dependiendo de la composición y propiedades de los alimentos se van a presentar cambios químicos que pueden sufrir durante su manipulación, procesamiento y su almacenamiento. Entendí las reacciones clave (químicas y bioquímicas) que van a influir en los cambios de calidad de los alimentos. Además, aplicar estos conocimientos en las distintas situaciones para realizar una adecuada formulación, almacenamiento y procesado de los alimentos.

El haber realizado un proyecto para Crops Garden como lo fueron las manzanas en rodajas, requerí de la materia de Química en Alimentos para saber cuál aditivo era más viable de utilizar en productos de origen vegetal comestibles, además de su función en los alimentos para mejorar su calidad. Aunque es un producto mínimamente procesado, se logró el objetivo de elevar su vida de anaquel.

Estas asignaturas fueron las que más impactaron durante la realización de mis prácticas profesionales, gracias a ellas y a mis maestros adquirí conocimientos, habilidades y destrezas que fueron indispensables para mi buen desempeño en la empresa, donde tuve que poner a prueba mis capacidades tanto teóricas como prácticas para desempeñar mi trabajo lo mejor posible.

ANTECEDENTES

Frutas y Hortalizas Mínimamente Procesadas

El proceso de las frutas y hortalizas mínimamente procesadas consiste en un lavado, cortado y envasado (Del Nobile y Conte, 2013). En los últimos años, las preferencias del consumidor se orientan cada vez más hacia las frutas y hortalizas que están listas para su consumo debido a los cambios en los estilos de vida del consumidor, hay un aumento en la demanda de los alimentos recién cortados, puesto que son nutritivos, funcionales, seguros, atractivos y listos para comer. Los consumidores perciben estos productos como la más atractiva, teniendo en cuenta sus atributos como aspecto fresco, sabor y valor nutricional (Velderrain y col., 2015), lo cual provoca un gran esfuerzo en el desarrollo e investigación de esta área. El mercado de alimentos desarrolla nuevos productos y los productos recién cortados permanecen en la lista de productos que satisfacen las necesidades de los consumidores ocupados. Sin embargo, este tipo de productos son muy sensibles al deterioro y la contaminación microbiana (Velderrain y col., 2015) debido a las operaciones como el cortado, pelado y picado aumentan en gran medida la pérdida de la calidad de los productos (Del Nobile y Conte, 2013), provocando una serie de deterioro como la pérdida de frescura que se busca en este tipo de productos, cambios bioquímicos, calidad microbiana y degradación del valor nutritivo (Del Nobile y Conte, 2013). Sin embargo, existen algunas alternativas con el fin de evitar problemas bioquímicos debidos a lesión mecánica en los tejidos de las frutas y hortalizas, y así poder preservar la calidad de los productos frescos de corte (Velderrain y col., 2015).

Disponibilidad y Consumo de Frutas y Hortalizas

Se examinaron tendencias de consumo de alimentos en América Latina y se concluyeron patrones globales consistentes: el consumo de grasas totales, productos animales y azúcares está en aumento y al mismo tiempo se está disminuyendo la ingesta de cereales, frutas y vegetales. Por esto, se comienza a educar a la población sobre la importancia de una dieta saludable, así como para establecer políticas para mejorar el suministro de alimentos saludables (González-Aguilar y col., 2005).

Para promover un mayor consumo de frutas y hortalizas, como lo recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS), precisar iniciativas nacionales para producir y comercializar eficazmente una mayor cantidad de frutas, hortalizas y sus productos. El

consumo de frutas y verduras es fundamental para garantizar una dieta diversificada y nutritiva. Sin embargo, el consumo sigue siendo bajo en muchas regiones del mundo (OMS, 2015).

Variedades de Manzanas

Existe una gran variedad de manzanas y todas ofrecen formas, tamaños, diferente composición nutricional y características ideales para cada tipo de proceso y ofrecer productos de buena calidad (Arthey y Ashurst, 1997).

- Fuji. Fruto de buen tamaño, muy jugoso y azucarado (Figura 5).



Figura 5. Manzana Fuji.

- Gala. Fruto de tamaño medio con el fondo amarillento y coloreado en la mitad, de muy buen sabor, azucarado y algo acidulado (Figura 6).



Figura 6. Manzana Gala.

- Golden Delicious. Fruto de piel suave y amarillo brillante con motas en la piel de color gris, muy dulce (Figura 7).



Figura 7. Manzana Golden Delicious.

- Red Delicious. Fruto de color rojo brillante en la piel, de sabor dulce pero un poco más ácido que la manzana Golden Delicious (Figura 8).



Figura 8. Manzana Red Delicious.

- Pink Lady. Fruto de color rojo con tonalidades rosadas y amarillentas, de sabor acidulada y poco dulce (Figura 9).



Figura 9. Manzana Pink Lady.

- Granny Smith. Fruto de color verde y sabor totalmente ácido (Figura 10).



Figura 10. Manzana Granny Smith.

Calidad de la manzana. Las cualidades que condicionan la calidad son el tamaño, aspecto y sabor (Coque y col., 2012). Para el sector industria, no se pueden utilizar las manzanas caídas del árbol o las dañadas, ya que la eliminación de las secciones lesionadas o decoloradas perjudica la calidad del producto acabado. Se solicitan manzanas de determinadas características, frutos firmes y crujientes, buen sabor (dulce-acidulado), olor y color (Arthey y Ashurst, 1997).

Composición nutricional de la manzana. La mayoría de las frutas y hortalizas contienen un promedio de 85% de agua, 3% de sustancias como glucosa, fructosa y sacarosa, y 2% de proteínas. El resto de los sólidos consiste en celulosa, compuestos pécticos, sales y vitaminas. Los compuestos pécticos contribuyen a dar consistencia a las frutas. Además su presencia es importante en la elaboración de las mismas. El ácido málico se encuentra en manzanas. Las frutas y hortalizas son una fuente de minerales, como potasio, fósforo, hierro, azufre y magnesio (Meyer, 1981).

Todos los alimentos en la dieta diaria aportan a nuestro organismo una gran cantidad de nutrientes, y todos estos en conjunto constituyen el aporte energético, proteico, vitamínico y mineral total de la dieta. Cada alimento aporta diferentes cantidades de estos componentes (McGuire y Beerman., 2010). En la Tabla 1 se muestra la composición nutricional de la manzana verde.

Tabla 1. Componentes nutricionales por porción de manzana verde (Granny Smith).

| Manzana en rebanadas (cantidad ½ pieza) | |
|--|-----------------|
| Componente | Cantidad |
| Agua (g) | 47.1 |
| Energía (kcal) | 29 |
| Proteína (g) | 0.1 |
| Carbohidratos (g) | 7.6 |
| Fibra (g) | 1.3 |
| Grasa (g) | 0.1 |
| Calcio (mg) | 4 |
| Hierro (mg) | 0.16 |
| Magnesio (mg) | 2.6 |
| Potasio | 75.2 |
| Sodio (mg) | 0.9 |
| Zinc (mg) | 0.03 |
| Vitamina A (µg) | 1.7 |
| Vitamina C (mg) | 2.5 |

(Fuente: McGuire y Beerman, 2010).

Condiciones de Calidad en las Frutas y Hortalizas

Son varias las características que definen a un producto fresco cortado de buena calidad. La apariencia fresca, textura firme y aceptable, el buen sabor y olor, seguridad microbiológica y vida útil suficientemente larga que permita incluir al producto dentro de un sistema de distribución, son algunos de los requisitos para que un producto sea considerado de calidad. Si alguno de estos requisitos no se cumple o se encuentra por debajo de los valores mínimos aceptables, el producto pierde automáticamente su valor comercial (González-Aguilar y col., 2005).

El estado de madurez de las frutas y hortalizas es importante para obtener un producto con las características de calidad deseadas. La cosecha debe efectuarse en el momento adecuado. Una recolección temprana impide la maduración del producto durante su

almacenamiento. Además, la fruta demasiado verde es propensa a alteraciones fisiológicas y a una elevada transpiración. El producto cosechado tardíamente tiene un tiempo de conservación menor. Además es más sensible a la podredumbre y a los efectos adversos de la manipulación. Las características deseadas son las siguientes (Meyer, 1981):

- Coloración externa
- Tamaño
- Jugosidad
- Facilidad de desprender el pedúnculo
- Firmeza
- Olores
- Sabores
- Ennegrecimiento de las semillas (en el caso de algunas variedades de manzanas y peras)

Catálogo de Recepción de Materia Prima

El catálogo de recepción es un sistema desarrollado para prevenir, evitar y eliminar las posibilidades de adquirir materia prima en malas condiciones o de baja calidad y así solo procesar materia prima de óptimas condiciones para que al obtener el producto final, este esté garantizando su propia calidad.

Para esto, se desarrolla un catálogo con todas las características especificadas que autorizan la aceptación o rechazo de la materia prima. Estas características son descritas en dicho documento y se debe capacitar al personal para que aprenda a distinguir estas especificaciones de aceptación y rechazo, ya sea sensorialmente (textura, color, sabor, olor), análisis fisicoquímicos y análisis microbiológicos.

Para elegir la materia prima, se basa en el catálogo de recepción para cada especie de fruta y verdura, evaluando su calidad y frescura, además de cuidar que la materia prima que se reciba no llegue sucia. En la Tabla 2 y 3 se explican las características de aceptación y rechazo para recepción de coco y manzana verde.

Tabla 2. Catálogo de Recepción (Aceptación-Rechazo): coco



| COCO | |
|---|---|
| Aceptación | Rechazo |
| <p>Color: marrón.</p> <p>Olor: debe ser aromático.</p> <p>Textura: cáscara entera. Que tenga los tres ojos en la parte superior.</p> <p>Otras características: se debe escuchar el típico chapoteo de agua dentro del coco.</p> | <p>Color: con tonalidades verdosas (por moho).</p> <p>Textura: presenta cortes o rajaduras en la cáscara o uno de los ojos del coco en la parte superior está ausente o hundido.</p> <p>Otras características: si el coco está seco por dentro quiere decir que está pasado de maduro y la pulpa rancia.</p> |
|  |  |

Tabla 3. Catálogo de Recepción (Aceptación-Rechazo): Manzana Granny Smith (manzana verde)

| MANZANA GRANNY SMITH | |
|--|--|
| Aceptación | Rechazo |
| <p>Color: color verde claro con motas blancas.</p> <p>Olor: característico a manzana. Sin olores extraños.</p> <p>Textura: lisa, firme sin mallugaduras o golpes. El producto debe estar entero, fresco y sano, con su tallo firme.</p> <p>Otras Características: la pulpa es de color blanco con textura crujiente y sabor ácido. Limpias, sin mohos ni señales de deterioro.</p> | <p>Color: puede presentar un color verde opaco o tonalidades amarillo-marrones.</p> <p>Olor: con olores de otros productos.</p> <p>Textura: rugosa e inconsistente, con mallugaduras o golpes. El tallo es fácil de desprender o carece de este.</p> <p>Otras características: El color de la cáscara alrededor del tallo presenta color gris-café. Que presente moho tanto en el tallo como en la piel.</p> |
|  |  |

Maduración, Almacenamiento y Manejo de las Frutas y Vegetales

Los frutos frescos son órganos vivos de las plantas, por esto mismo se debe realizar una correcta manipulación de los mismos. Los productos vivos respiran, intercambian agua con el ambiente, son objeto de lesiones mecánicas, insectos o sustancias químicas y sufren alteraciones fisiológicas y microbiológicas (Arthey y Ashurst, 1997).

Maduración

La maduración se considera como un complejo fenómeno de diferenciación bioquímica controlado esencialmente por cuatro mecanismos reguladores (González-Aguilar y col., 2005):

- 1) Un aumento de la síntesis de enzimas y ácido nucleicos
- 2) La regulación de sistemas enzimáticos
- 3) Cambios de permeabilidad en membranas y en la estructura celular
- 4) Una modificación de los mecanismos hormonales

Durante la maduración se produce una mayor cantidad de etileno y la tasa de respiración aumenta. El etileno parece ser el responsable de la síntesis de enzimas involucradas en cambios físicos, químicos y metabólicos en los tejidos de los vegetales que tienen una importante influencia en las características sensoriales relacionadas con el sabor y la firmeza del fruto (González-Aguilar y col., 2005).

Factores que controlan la maduración de la fruta. Todas las frutas y vegetales presentan factores que demuestran su estado de maduración. Usando este conocimiento de comportamiento de estos productos agrícolas se puede controlar su almacenamiento para evitar su anticipado deterioro. A continuación se explican cada uno de ellos:

- Respiración climatérica: Este es un fenómeno característico de las frutas. Existen dos tipos de frutos (Arthey y Ashurst, 1997):
 1. Frutos climatéricos: tienen una maduración organoléptica rápida, conocida como climaterio. La respiración y la producción de calor aumenta en ellas rápidamente, al igual que la producción de etileno, y durante este periodo la fruta se ablanda y desarrolla su sabor y aroma característicos. Las frutas climatéricas suelen haber almacenado almidón, aunque no siempre, y durante el climaterio estas reservas se hidrolizan y se transforman en azúcar por vía de las enzimas amilolíticas. Las frutas climatéricas pueden madurarse artificialmente mediante tratamientos con etileno. En la Tabla 4, se citan ejemplos de frutas climatéricas
 2. Frutos no climatéricos: estos frutos no ofrecen una fase de maduración organoléptica rápida. Maduran lentamente, unidos a la planta de procedencia, y su calidad como producto comestible no mejora tras su recolección. Las frutas no climatéricas tienen una actividad respiratoria relativamente baja, que declina lentamente tras la maduración. Produce poco etileno. Si se almacena en presencia de etileno, éste solo acentúa el

proceso de senescencia, en el que se producen cambios en la coloración (de verde a amarilla), se incrementa la susceptibilidad a las enfermedades y se desarrollan malos aromas. En la Tabla 4, se citan algunos frutos no climatéricos

Tabla 4. Temperaturas recomendadas para el almacenamiento de frutas en instalaciones industriales que disponen de tres zonas de almacenamiento a temperaturas de 0, 7 y 13°C.

| Almacenamiento a 0°C | Tipo de fruta | Almacenamiento a 7°C | Tipo de fruta | Almacenamiento a 13°C | Tipo de fruta |
|---------------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| Manzanas | C | Aguacates (verdes) | C | Plátanos (verdes) | C |
| Albaricoques | C | Mandarinas | NC | Manzanas hindúes | C |
| Aguacates (maduros) | C | Olivas | NC | Pomelos | NC |
| Fresas en baya | C y NC | Naranjas ^a | NC | Limonos | NC |
| Cerezas | NC | Granadillas | C | Limas | NC |
| Higos | C | Piñas (maduras) | NC | Mangos | C |
| Uvas | NC | | | Papayas | C |
| Kiwis | C | | | Caquis (maduros) | C |
| Lichis | NC | | | Piñas (verdes) | NC |
| Nectarinas | C | | | | |
| Frutos secos ^a | N/A | | | | |
| Ciruelas | C | | | | |
| Peras | C | | | | |

C, climatérica; NC, no climatérica. Cuando las frutas climatéricas maduran, pueden producir etileno suficiente para desencadenar la maduración de otras frutas climatéricas o acelerar la senescencia de las no climatéricas.

^aTambién pueden almacenarse satisfactoriamente a la temperatura ambiente. (Fuente: Arthey y Ashurst, 1997).

- **Producción de etileno:** El etileno es un gas empleado para inducir la fase climatérica en numerosos productos antes de lanzarlos al mercado. El etileno es un gas regulador natural del crecimiento de las plantas, sintetizado por todas ellas. Tienen numerosas funciones biológicas de crecimiento, pero en los frutos es particularmente importante como promotor de la abscisión (caída del rabo), la maduración y senescencia. El etileno también debilita la unión de las frutas al rabo de las mismas y las prepara para su desprendimiento de la planta o para su recolección. El etileno inicia la maduración de los frutos climatéricos y acelera su senescencia final. En los frutos no climatéricos, el etileno sólo parece ejercer un efecto acelerador de la senescencia. Los efectos del etileno sobre las frutas son susceptibles de explotación comercial. Para madurar o desenverdecer las frutas, se utiliza con frecuencia el tratamiento con etileno (Arthey y Ashurst, 1997).

Importancia de la madurez en las materias primas. La obtención de productos vegetales mínimamente procesados comienza por una buena selección de materia prima. Previo al procesado es necesario realizar una adecuada selección del material vegetal, de manera que éste posea las mejores aptitudes al procesamiento al que posteriormente va a someterse. La materia prima ha de seleccionarse desde dos puntos de vista: la variedad de cada especie y el estado de madurez. Este último es uno de los factores más importantes, ya que tiene una gran influencia sobre la calidad del producto final. Es aconsejable realizar la recolección antes de que se alcance la plena madurez organoléptica, ya que así la textura es más firme y se minimizan los daños mecánicos durante su manipulación. Si la recolección es anticipada, pone en juego las características tan importantes de estos productos como son el sabor, olor y color (González-Aguilar y col., 2005).

La selección del estado de madurez de los frutos es esencial sobre todo en aquellos que son climatéricos. Dichos frutos se recolectan cuando alcanzan la madurez fisiológica, punto que no coincide con su madurez comercial y por lo tanto con el punto de consumo. Para el procesado hay que seleccionar, por lo tanto, fruta lo suficientemente madura como para que los aromas y sabores propios se hayan desarrollado, pero no sobremadura, ya que ésta se deteriora rápidamente pudiendo presentar incluso aromas y sabores indeseados (González-Aguilar y col., 2005).

La distinción entre el término maduración fisiológica y maduración organoléptica se puede establecer de la siguiente manera: la maduración fisiológica es un proceso que tiene lugar sólo cuando la fruta forma parte del vegetal de procedencia (todas las frutas necesitan

un periodo mínimo de desarrollo antes de su recolección. La fruta madura es la que en el momento de cosecharse tiene, o puede alcanzar, propiedades comestibles aceptables) y la maduración organoléptica puede tener lugar con la fruta separada del vegetal de procedencia e implica una transformación fisiológica de la misma (este tipo de maduración se da cuando las modificaciones bioquímicas convierten en comestible a un producto fisiológicamente maduro pero incomedible, durante la maduración ocurren fenómenos de ablandamiento, pérdida de astringencia, biosíntesis de compuestos responsables del aroma y conversión del almidón en azúcares) . La importancia de esta distinción da referencia al contenido de azúcar. El contenido de azúcar no sufre un proceso de maduración organoléptica no puede cambiar apreciablemente tras la recolección. En las frutas que maduran tras la recolección, el almidón y los ácidos orgánicos se transforman en azúcares. La cantidad de almidón o de ácido disponible para su conversión en azúcares ha quedado, sin embargo, determinada durante la maduración (Arthey y Ashurst, 1997).

Almacenamiento

Es muy importante analizar el método de almacenamiento de materias primas y productos terminados para garantizar la calidad final de los productos. Para esto se requieren varios factores como el estado de madurez de la materia prima, temperaturas de almacenamiento, tipo de manipulación de los productos y con esto método de distribución en el cuarto frío, así como la limpieza de este mismo. Si alguno de estos requisitos no se cumple o se encuentra por debajo de los valores mínimos aceptables para cada parámetro, el producto pierde automáticamente su valor comercial (González-Aguilar y col., 2005).

Temperatura de almacenamiento. Diferentes productos necesitan diferentes temperaturas de almacenamiento para conservar su buena calidad, lo que mejora las ventas. En la Tabla 5 se muestra la forma óptima de almacenamiento para productos frescos (CDPH, 2012):

Tabla 5. Temperaturas óptimas para hasta siete días de almacenamiento.

| Grupo A: 0-2°C | Grupo B: 4-10°C | Grupo C: 12-18°C |
|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| Fruta | Fruta | Fruta |
| Aguacate (maduros) | Aguacates (no maduros) | Papayas * |
| Cerezas | Limonos | Plátanos * |
| Ciruelas | Mangos * | Sandía |
| Duraznos | Naranjas | |
| Fresas | Piñas * | |
| Kiwi | Toronjas | |
| Manzanas | | |
| Melón | | |
| Peras | | |
| Uvas | | |
| Verdura | Verdura | Verdura |
| Acelga | Berenjenas | Camotes * |
| Alcachofas | Calabacitas | Cebollas * |
| Apio | Chayotes | Jícama * |
| Brócoli | Chiles | Papas * |
| Champiñones | Ejotes | Tomates * |
| Coliflor | Nopales | |
| Col rizada | Pimientos | |
| Elote | | |
| Espárragos | | |
| Espinaca | | |
| Lechuga | | |
| Repollo | | |
| Zanahorias | | |

*No refrigere este producto. Las temperaturas bajas pueden dañar el sabor y la textura. (Fuente: California Department of Public Health (CDPH), 2012).

Espacio del almacenamiento de materias primas. La planeación del almacenamiento de frutas y verduras frescas se basa en la producción de etileno de cada producto, las temperaturas de almacenamiento, los olores y humedad. En la Figura 11 se presenta un método alternativo de cómo se ordenan todos los productos (CDPH, 2012)

- Lo primero que se debe decidir, es cuales son las frutas y verduras que no necesitan de refrigeración (almacenamiento en seco)
- Las frutas y verduras frescas que deben mantenerse a temperaturas más bajas deben mantenerse cerca del ventilador del refrigerador mientras que los productos que deben mantenerse a temperaturas aún más altas deben acomodarse cerca de la puerta

- Los productos pesados o que contienen hielo deben almacenarse cerca del piso (al menos 2 cm de separación del suelo) para que el hielo derretido no se derrita sobre otros productos y el personal no tiene que hacer esfuerzo para colocar los productos pesados en el anaquel
- Los productos que absorben olores pueden almacenarse en la pared contraria a un producto que tenga un olor fuerte
- Los productos que producen mucho etileno pueden almacenarse en contenedores abiertos para que no maduren muy rápido
- Los productos sensibles al frío o a la pérdida de humedad pueden cubrirse con una manta

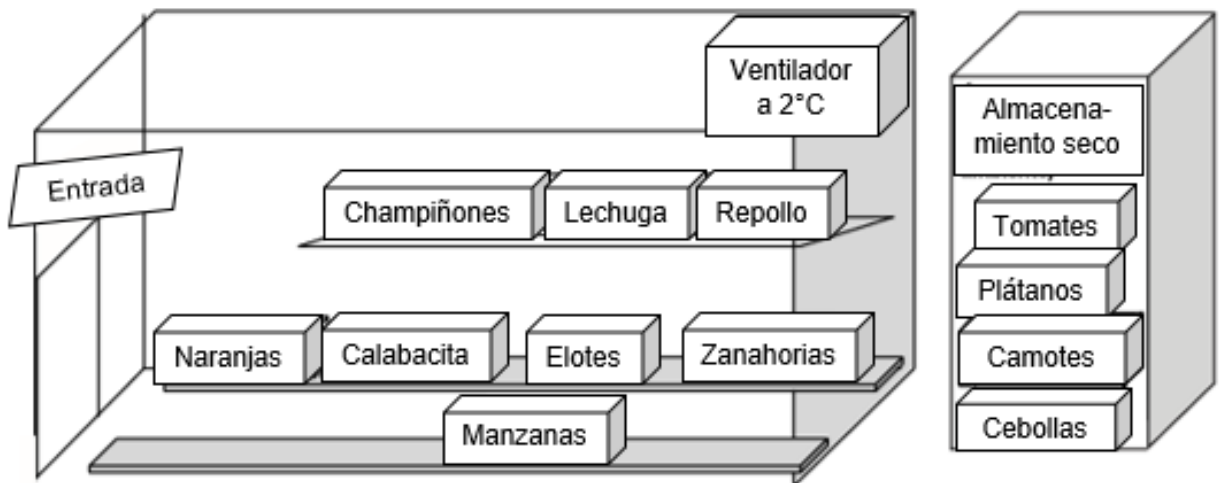


Figura 11. Mapa de espacio de almacenamiento. (Fuente: California Department of Public Health (CDPH), 2012).

El método de almacenamiento para las manzanas es en frío, estas producen etileno que puede ocasionar que las zanahorias, la lechuga y el repollo se echen a perder con el tiempo. Estas se deben conservar en el refrigerador pero en la pared opuesta a este tipo de productos. Otra razón por la que las manzanas deben mantenerse en la pared opuesta es porque el repollo y las zanahorias pueden absorber su olor con el tiempo (CDPH, 2012).

Manejo de Frutas y Vegetales

La determinación del óptimo estado de madurez, así como el mantenimiento de sus propiedades sensoriales durante las diferentes etapas de la post-recolección (periodo que incluye todas las fases de comercialización de los productos hortofrutícolas: recolección, manipulación, conservación, distribución y consumo) es imprescindible para satisfacer las necesidades del consumidor. Sin importar el tipo de materia prima que se requiera para transformar, ésta se debe manipular siempre con especial cuidado para evitar cualquier tipo de daño posible en los tejidos, tanto fisiológicos, como la proliferación microbiana que puedan alterar la calidad del producto (Velderrain y col., 2015).

Los productos a procesar suelen recibirse en la industria directamente del campo, donde se ha efectuado una selección previa, en camiones sin ningún tipo de refrigeración cuando la distancia es corta, o en camiones frigoríficos cuando existe una distancia mayor hasta llegar al lugar de recepción-almacenamiento (González-Aguilar y col., 2005).

Una vez que los productos hortofrutícolas han llegado a los centros de acopio de materia prima, se pre refrigeran hasta 1 ó 2 grados centígrados, ya sea con hielo, aire o agua y se introducen a cámaras frigoríficas, según las exigencias de temperatura, generalmente entre 0 y 5 grados centígrados (González-Aguilar y col., 2005).

A continuación se presenta en la Tabla 6, la forma de manejo de frutas y en la Tabla 7 la forma de manejo de vegetales que se encuentra en almacenamiento de acuerdo a sus temperaturas y tipo de producto.

Tabla 6. Manejo de frutas de acuerdo a sus características.

| Fruta | Temperatura °C | SE | PE | Hielo | Absorbe olores de: | Consejo para su manejo: |
|-----------|----------------|----|----|-------|--------------------|---|
| Aguacates | 0-2 | | X | | Pimientos | Guarde los aguacates inmaduros a 6-10°C |
| Fresas | 0-2 | | | | | Cubra para conservar la humedad |
| Limones | 6-10 | X | | | | Conserve seco. |
| Manzanas | 0-2 | | X | | Cebollas | |
| Naranjas | 6-10 | X | | | | Conserve seco |
| Papayas* | 12-18 | | X | | | No refrigerar. |
| Peras | 0-2 | | X | | Cebollas | |
| Piñas * | 6-10 | | | | | Conserve seco. No refrigerar. |
| Plátanos* | 12-18 | | X | | | No refrigerar. |
| Sandía | 12-18 | X | | X | | |
| Toronja | 6-10 | X | | | | |
| Uvas | 0-2 | | | | Cebollas | |

SE= Sensible al Etileno. PE= Produce Etileno.

*No refrigere este producto. (Fuente: California Department of Public Health (CDPH), 2012).

Tabla 7. Manejo de verduras de acuerdo a sus características.

| Verdura | Temperatura °C | SE | PE | Hielo | Absorbe olores de: | Consejo para su manejo: |
|------------|----------------|----|----|-------|------------------------------------|--|
| Acelga | 0-2 | | | | | |
| Apio | 0-2 | X | | X | Manzana, Pera, Zanahoria y Cebolla | Tolera el hielo por encima. |
| Brócoli | 0-2 | X | | X | | Tolera el hielo por debajo. |
| Cebollas* | 12-18 | | | | Manzanas, Peras | Conserve seco. No refrigerar. |
| Col Rizada | 0-2 | X | | X | | Tolera el hielo por debajo. |
| Coliflor | 0-2 | X | | X | | Refrigere solo si hay rotación rápida. |
| Espinacas | 0-2 | X | | X | | Almacene en hielo solo si hay rotación rápida. Tolera el hielo por debajo. |
| Jícama* | 12-18 | | | | | No refrigerar. Conserve seco. |
| Lechuga | 0-2 | X | | | | Conserve intactas las hojas exteriores. |
| Nopales | 6-10 | | | | | |
| Papas* | 12-18 | X | | | Manzanas, Peras | No refrigerar. Almacene en lugar fresco y oscuro. |
| Pimientos | 6-10 | | | | | |
| Repollo | 0-2 | X | | | Manzanas, Peras | Conserve intactas las hojas exteriores. |
| Tomates* | 12-18 | | X | | | No refrigerar. |
| Zanahorias | 0-2 | | | X | Manzanas, Peras | |

SE= Sensible al Etileno. PE= Produce Etileno.

*No refrigere este producto. (Fuente: California Department of Public Health (CDPH), 2012).

Oscurecimiento Enzimático

El agitado mundo moderno hace que las personas, en especial aquéllas residentes de las grandes ciudades, permanezcan menos tiempo en sus hogares, por lo que todas las actividades domésticas necesitan optimizarse para realizarse en el menor tiempo posible, y

tener más tiempo para el descanso y esparcimiento. Además, la incorporación de la mujer al ambiente laboral ha ocasionado una búsqueda de alimentos de rápida preparación o de consumo inmediato, pero que sean seguros para el consumidor. Estos puntos han favorecido el crecimiento de la industria de productos vegetales frescos cortados ya que son una buena alternativa a la búsqueda de alimentos de preparación rápida y de consumo inmediato. Sin embargo, estos beneficios se ven limitados debido a su deterioro y corta vida útil (Velderrain y col., 2015).

La extensión de la vida útil de los productos vegetales frescos cortados enfrenta dos problemas básicos: primero, el tejido vegetal es un tejido que vive y respira, en el cual se presentan muchos procesos de deterioro como la deshidratación, oxidación y elevada actividad enzimática. Estas reacciones se incrementan durante el procesamiento, y si no se controlan estas reacciones, puede conducir a la rápida pérdida de calidad de los productos. Segundo, al ser removida la protección natural del producto, la posibilidad de desarrollo microbiano es mayor provocando un deterioro (González-Aguilar y col., 2005).

La apariencia, sabor, textura y valor nutricional son cuatro atributos considerados por el consumidor en la compra de productos vegetales frescos. La apariencia, que está significativamente influenciada por el color, es uno de los principales atributos usados por el consumidor para evaluar la calidad de las frutas y hortalizas. El color lo proporcionan los pigmentos naturales del producto como: clorofilas, carotenoides y antocianinas, o por pigmentos que resultan de reacciones enzimáticas y no enzimáticas. El oscurecimiento enzimático es una de las reacciones que más afecta a frutos y hortalizas. La enzima responsable es la polifenol oxidasa (PPO), también conocida como difenol oxidasa, fenolasa, fenol oxidasa y tirosinasa. Se han estudiado diferentes compuestos antioxidantes, con el fin de inhibir el oscurecimiento y retardar otras reacciones de deterioro (González-Aguilar y col., 2005).

Factores Pre-cosecha y Post-cosecha Relacionados con el Pardeamiento Enzimático

La mayor o menor sensibilidad de las frutas y hortalizas al pardeamiento enzimático es el resultado de la acción de diversos factores implicados en su intensidad. Entre los más importantes se citan la especie y variedad, la edad de los frutos, la naturaleza y cantidad de los sustratos fenólicos, la actividad de las enzimas oxidativas, la disponibilidad de O₂ y la compartimentalización de las enzimas y de los sustratos. Existen otros factores como son el pH, la temperatura y los cofactores como los iones metálicos Fe³⁺ y Cu²⁺, así como factores genéticos, de pre-cosecha y de estado de madurez (González-Aguilar y col., 2005).

Prevención del Pardeamiento Enzimático

El desarrollo de productos que incluyen frutas frescas cortadas se ha visto mucho más retrasado que el de hortalizas, debido fundamentalmente al pardeamiento de la misma superficie del corte y a la pérdida de firmeza y deterioro de los tejidos. En las dos últimas décadas han sido muy numerosas las investigaciones sobre los diferentes métodos de prevención del pardeamiento enzimático. Estos métodos de control del pardeamiento difieren en función de la composición fenólica del producto, un claro ejemplo es la lechuga que tiene niveles de compuestos fenólicos insuficientes para desarrollar pardeamiento (González-Aguilar y col., 2005).

El oscurecimiento enzimático no ocurre en células intactas, ya que los compuestos fenólicos se encuentran en vacuolas, separados de la PPO que está presente en el citoplasma. Cuando el tejido es dañado por el corte, ambos son liberados y entran en contacto, traen consigo la formación de pigmentos oscuros alterando las características organolépticas y bioquímicas. El grado de oscurecimiento en frutas y hortalizas está catalizado por la actividad de la PPO y las cantidades de compuestos fenólicos en el tejido, así como el pH, temperatura y oxígeno disponible (González-Aguilar y col., 2005).

La PPO cataliza la oxidación de fenoles a *o*-quinonas, compuestos muy reactivos, estas *o*-quinonas pueden formar pigmentos oscuros (melaninas). Las melaninas pueden reaccionar con aminoácidos y proteínas provocando compuestos que confieren un color oscuro al producto. El oscurecimiento enzimático puede evitarse por el uso de métodos físicos y químicos. Los métodos físicos pueden incluir la reducción de la temperatura y/o concentración de oxígeno (González-Aguilar y col., 2005).

Métodos químicos. Un aditivo es cualquier sustancia que se añade a un alimento para prevenir o retardar su deterioro. Estos mismos se añaden al producto para contribuir a la textura, al sabor y al color del mismo (Meyer, 1981).

En productos elaborados a partir de frutas y hortalizas, se utilizan los siguientes aditivos (Meyer, 1981):

- Bióxido de azufre
- Bióxido de carbono
- Ácido benzoico
- Ácido ascórbico
- Ácido cítrico

El ácido ascórbico o vitamina C es un agente que se utiliza contra el oscurecimiento de los tejidos de las frutas y hortalizas que han sido rotos por cortes o cualquier otro tipo de proceso. Antes de su elaboración el producto se sumerge en una disolución de ácido ascórbico; a este mismo, se suele adicionar ácido cítrico que también ayuda a impedir el oscurecimiento (Meyer, 1981).

El ácido ascórbico tiene funciones como antioxidantes para frutas y hortalizas y previene el oscurecimiento enzimático y otras reacciones de oxidación. También actúa como un secuestrador de oxígeno al remover el oxígeno molecular en las reacciones de la PPO (González-Aguilar y col., 2005). El ácido cítrico se encuentra de manera natural en una amplia variedad de frutas y hortalizas. Este ácido es uno de los acidulantes más ampliamente usados en la industria de alimentos para la prevención del oscurecimiento de frutas y hortalizas (Hugues, 1994). Además, es frecuentemente utilizado en combinación con agentes antioxidantes como el ácido ascórbico para la inactivación de la PPO (González-Aguilar y col., 2005).

En la actualidad hay un número restringido de aditivos eficaces para controlar el pardeamiento en productos frescos cortados, pero es aún menor el número de aditivos autorizados. Probablemente el aditivo químico más ampliamente estudiado ha sido el ácido ascórbico, por su capacidad para reducir quinonas a *o*-difenoles. Sin embargo, cuando se agota este reactivo y aún existe O₂ en el medio, la reacción de pardeamiento resulta imparable. Sin embargo, Sapers y Miller (1995) comprobaron que la aplicación de una disolución de ácido ascórbico y ácido cítrico podía mejorar la comercialización de frutas frescas cortadas. El ácido cítrico actúa como un agente complejante y acidulante, dos funciones que pueden inhibir a la enzima PPO. Algunos investigadores han obtenido resultados prometedores aplicando inmersiones de fruta fresca cortada en baños constituidos por este ácido con otros, como el ácido ascórbico y gracias a su efecto inhibitor del pardeamiento. Las combinaciones de ácido cítrico y ácido ascórbico han resultado efectivas inhibiendo el pardeamiento de numerosos productos, entre los que destacan por su potencial de pardeamiento las manzanas (González-Aguilar y col., 2005).

Estrategias de Calidad

La calidad es lo que determina a un buen producto. Es la combinación de atributos o características de un producto que tienen importancia para determinar el grado de aceptabilidad del producto al consumidor. La calidad se define como el grado de excelencia

que es aportado por factores nutricionales, sensoriales y de higiene que son requisitos solicitados por el consumidor (Malik y col., 2014).

Control de Calidad

Los objetivos de control de calidad son (Malik y col., 2014):

- 1) Para garantizar la seguridad de suministro de alimentos
- 2) Para evitar el fraude/engaño para el consumidor sobre el contenido de nutrientes de los alimentos
- 3) Para informar a los consumidores acerca del contenido nutricional de los alimentos

El departamento de control de calidad tiene la responsabilidad de cumplir la buena selección de materia prima, su lavado y la higiene, de lo contrario estos defectos pasarán a los productos finales. Se estipulan y especifican parámetros los cuales se deben de cumplir paso a paso para obtener un producto final inocuo y con todas las características sensoriales que el consumidor solicita. Se debe evaluar las características físicas, químicas y microbiológicas del producto, también se incluye la higiene del personal. Se debe enseñar a todos los empleados acerca de las prácticas de higiene pues eventualmente, es este equipo el que manipula todo el producto (Malik y col., 2014).

Seguridad Alimentaria

Hoy en día la industria de alimentos se ha vuelto global y hay mucha competencia en el negocio de alimentos. Los expertos en seguridad alimentaria están luchando para mantener el control adecuado de sus actividades de la empresa para salvaguardar los intereses de los consumidores y para evitar prácticas fraudulentas. Las empresas de alimentos y bebidas siguen la legislación y reglamentación de alimentos para desarrollar productos inocuos y poder mantenerse en el mercado, pues todos los productos de baja calidad pueden llevar a consecuencias graves. La calidad de los alimentos se ha convertido en un aspecto importante de la empresa alimentaria. Los consumidores hoy en día son muy conscientes de los atributos de calidad, incluyendo las cualidades nutricionales, sensoriales y de higiene. La calidad de material compuesto está representado por estas características individuales para satisfacer la demanda de los consumidores en la era actual. En pocas palabras la seguridad alimentaria garantiza la prevención de cualquier peligro y riesgo en la comida (Malik y col., 2014).

Código de Práctica de Higiene para Frutas y Hortalizas

Este código aborda las buenas prácticas agrícolas (BPA) y las buenas prácticas de manufactura (BPM) que ayudan a controlar los peligros microbianos, químicos y físicos de todas las etapas de la producción de frutas y hortalizas frescas, desde la producción primaria hasta el envasado. El sector de las frutas y hortalizas frescas es muy complejo, se producen y envasan en diversas condiciones ambientales. Las disposiciones de este código se llevan a cabo tanto en países desarrollados como en desarrollo, por lo cual, el código es necesariamente flexible a fin de dar cabida a diferentes sistemas de control y prevención de la contaminación para diferentes grupos de productos (FAO y OMS, 2007).

El ámbito de aplicación de este código de prácticas de higiene comprende prácticas generales de higiene para la producción primaria y el envasado de fruta y hortalizas frescas cultivadas para el consumo humano a fin de obtener un producto inocuo y sano, especialmente las que se van a consumir crudas (FAO y OMS, 2007).

Buenas prácticas de manufactura. Todo el personal de la empresa que tenga acceso al área de procesos de los alimentos y que esté en contacto directo con materias primas, utensilios y equipos tiene consciencia de los requisitos básicos necesarios para prevenir peligros y riesgos que pueden ser provocados por el ingreso y/o estancia del personal en esta área. Por lo cual se debe tener conocimientos mediante capacitaciones sobre el tema de Buenas Prácticas de Manufactura, el cual contiene especificaciones en cuanto al personal y su higiene, todo basado en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM-120-SSA1-1994).

- Baño corporal diario para la seguridad de los alimentos
- Utilizar uniforme limpio y realizar un adecuado lavado de botas antes de entrar al área de producción
- Lavarse y desinfectarse las manos antes de realizar cualquier actividad, cada vez que se interrumpa la operación y en cualquier momento en que estén sucias o contaminadas, siempre obedeciendo los pasos y tiempos de lavado
- Mantener limpias y cortas las uñas
- Utilizar cubre bocas y cofia. Proteger completamente los cabellos y barbas
- No usar maquillaje de rostro, ni esmaltes de uñas
- No usar joyas y/o accesorios (anillos, pulseras, collares, aretes, etc.)
- No fumar, comer, escupir, mascar chicles o dulces dentro del área de producción

- Evitar toser y estornudar sobre los alimentos
- Evitar contacto con los alimentos si el personal presenta heridas leves o cortadas no infectadas en las manos. Debe cubrirse con material sanitario antes de entrar a la línea de proceso
- Evitar el contacto directo con los alimentos si el personal presenta heridas infectadas
- Notificar al jefe sobre episodios frecuentes de diarreas, heridas infectadas y afecciones agudas crónicas de vías respiratorias en general
- No entrar al sanitario con cofia, cubre bocas, bata, botas o equipos de seguridad
- No se permite el uso de teléfonos celulares dentro del área de procesos

MATERIALES Y MÉTODOS

Manzanas Mínimamente Procesadas y Empacadas al Vacío

Para el procedimiento de conservación de las manzanas cortadas en rodajas y empacadas al vacío se utilizó ácido ascórbico y ácido cítrico para conservar sus características organolépticas y evitar el pardeamiento por oxidación enzimática para conseguir una vida de anaquel mayor a la que se obtendría sin estos antioxidantes.

Especificaciones del Producto

La manzana Granny Smith es una fruta cuya cantidad de azúcares es menor en comparación de las manzanas rojas (Red Delicious), además esta manzana no se oxida tan rápido como otras variedades de manzanas y esto prolonga la vida de anaquel en el comercio cuando son procesadas.

Principio del Ensayo

Se realizó el procedimiento de selección de materia prima, desinfección, procesamiento, empaque y almacenamiento. Se observó y registró el comportamiento y avance de la oxidación en las dos variedades de manzanas, de inmediato se observó una oxidación en la pulpa de la manzana, por lo que se optó por utilizar ácido cítrico y ácido ascórbico para retardar el proceso del oscurecimiento enzimático de acuerdo a la dosis recomendada en la ficha técnica de ambos productos. El ácido ascórbico (vitamina C) es un agente que evita el oscurecimiento de los tejidos de frutas y hortalizas que han sido rotos debido a cortes realizados en el producto, al utilizarlo en presencia del ácido cítrico se refuerza la prevención contra el oscurecimiento enzimático. Se realizaron pruebas en las manzanas cortadas y se sumergieron en diferentes concentraciones de la mezcla de ácido cítrico y ácido ascórbico. Ya empacadas las muestras, se registraron los cambios observados.

Selección de Materia Prima

Por medio de una clasificación de las características de la materia prima recibida, permite realizar una aceptación o rechazo de la manzana según el catálogo de recepción de la manzana verde elaborado para la empresa Crops Garden y con esto poder garantizar la calidad del producto terminado.

Elaboración de la Disolución de Ácido Ascórbico y Ácido Cítrico

Se prepara una mezcla de ácido ascórbico y ácido cítrico en la cual se sumergen las manzanas recién cortadas para evitar que estas entren en contacto con el aire, lo que provocaría un pardeamiento por oxidación enzimática en la pulpa de la manzana.

1. Se pesan las cantidades de ácido ascórbico y ácido cítrico con respecto la cantidad (kg) de manzanas que se procesarán en ese momento
2. Se mide la cantidad de agua potable (L) para realizar la mezcla de antioxidantes
3. Se disuelven perfectamente los dos aditivos en el agua

Preparación de Manzanas

Para obtener el producto final, la materia prima (manzana) pasa por una serie de etapas que ayudan a generar un alimento inocuo para el consumidor.

1. Se talla con un cepillo la materia prima para eliminar objetos ajenos a la manzana como insectos, etiquetas, hojas, tierra, etc.
2. Se lava con detergente para eliminar la mayor cantidad de suciedad que se encuentra en la cáscara de la manzana. Enjuagando perfectamente cualquier residuo de detergente.
3. Posteriormente se procede a realizar la desinfección de la manzana. Siguiendo las indicaciones del producto se sumergen en el agua con el producto desinfectante por el tiempo recomendado.
4. Después se dejan escurrir y se inicia la etapa de corte.
5. El tipo de corte que se busca, se inicia verticalmente en el centro de la manzana. Obtenidas las mitades se siguen cortando exactamente a por la mitad de cada pieza hasta llegar a ocho piezas.
6. A cada pieza de manzana cortada se les retira el corazón junto con la base y el tallo

7. Inmediatamente después de haber limpiado las ocho rodajas se sumergen en una disolución de ácido ascórbico y ácido cítrico previamente preparado.
8. Pasado el tiempo se retiran de la disolución y se dejan escurrir.
9. Ya perdida la mayor cantidad de agua por escurrimiento, el personal procede a realizar el acomodo de cuatro rodajas por bolsa de vacío. Se introduce a la máquina de vacío y se sellan las bolsas a -1 kPa.
10. Por último se etiqueta con las fechas de elaboración y caducidad, el número de lote, y se coloca la etiqueta del producto final para almacenarlo a una temperatura de cuatro grados centígrados.

Materiales y Utensilios en Proceso

I. Elaboración de mezcla de antioxidantes

- Ácido ascórbico y ácido cítrico, de los cuales se debe adquirir la ficha técnica de cada uno. Cada proveedor es responsable de facilitar estas fichas donde señalan datos importantes de cada aditivo como descripción del producto, dosis, especificaciones físico-químicas y microbiológicas, al igual que sus datos de seguridad y manipulación del producto, y el sello de calidad.
- Balanza para pesar las cantidades del ácido ascórbico y ácido cítrico.
- Contenedor de 45 L para mantener la mezcla y sumergir la manzana recién cortada.
- Cuchara para disolver perfectamente la mezcla.

II. Lavado de manzanas

- Cepillo para realizar la primera limpieza que se le realiza a la materia prima recién recibida.
- Tarja de lavado con agua potable a una temperatura de 10°C.
- Detergente, el cual se utiliza de acuerdo a las indicaciones descritas en la etiqueta del producto.
- Desinfectante y contenedor plástico de 45 L. Esta etapa del lavado se realiza por separado para cada producto. Al igual que el detergente, el desinfectante se usa tal y como lo indica el fabricante.
- Colador grande para sumergir las manzanas en el desinfectante.

III. Cortes de las manzanas

En la Figura 12 se muestra el diagrama de corte específico para la manzana verde.

- Mesa con tabla de corte.
- Cuchillo afilado para realizar los cortes de la manzana.
- Colador grande para sumergir las manzanas en la salmuera.

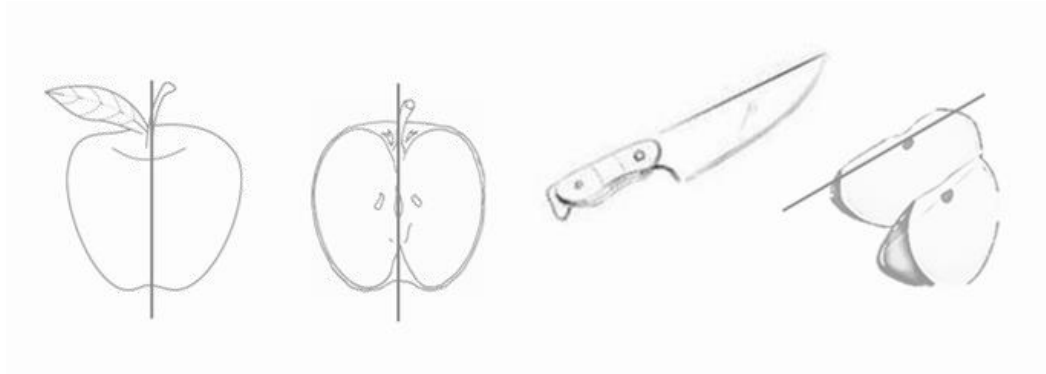


Figura 12. Diagrama de Corte de Manzana.

IV. Empacado

En la Figura 13 se muestra el producto final empacado al vacío.

- Bolsas para sellado al vacío.
- Máquina selladora de empaques. A un vacío de -1 kPa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sistema de Calidad e Inocuidad

Durante mis prácticas profesionales, se me encomendó la elaboración de varios manuales que se basaron en las especificaciones de las Normas Oficiales Mexicanas, para la inocuidad, seguridad y calidad de los alimentos, personal y la planta en general. El cumplimiento de lo estipulado en los manuales, se evidencia por medio de registros en las bitácoras correspondientes que día a día me aseguraba de llenar con el apoyo de los demás encargados de las áreas. El objetivo inicial para la empresa, de que continuara, modificara y terminara el Sistema de Control y Calidad, fue de enfrentar positivamente una auditoría externa. Como resultado de la auditoría, se señaló por medio de un reporte, los puntos según su nivel de afectación. Esta auditoría se realizó el mes de septiembre del año 2014, en la cual, todos esos puntos señalados se eliminaron del reporte, pues se les dio cumplimiento.

Este sistema no solo se diseñó y documentó por escrito, si no que a su vez, también realicé auditoría internas, en las cuales supervisé de que el personal de producción, transporte y aseo siguieran al pie de la letra todos y cada uno de los puntos estipulados por la empresa para mantener la calidad. Constantemente capacité al personal, para que pudieran entender la importancia del tema de inocuidad en los alimentos y de la higiene y sanitización.

Desarrollo de Nuevos Productos para la Empresa Crops Garden

Manzana Mínimamente Procesada y Empacada al Vacío

El empaque para vacío que se utilizó en este producto, se dividió en dos partes con una selladora de calor, un espacio en el que se puedan acomodar perfectamente cuatro rodajas de manzana con una vida de anaquel de diez días, y al espacio sobrante, se le agrega una mezcla de nuez con arándano o pasa, o una mezcla de cacahuete con arándano o pasa, dependiendo de la presentación que el consumidor desee elegir (el peso de la mezcla antes mencionada, fue un 50% de oleaginosas y 50% de frutos secos).

Se añade una etiqueta en la cual se menciona los ingredientes, acompañados de la especificación del uso de ácido cítrico y ácido ascórbico como antioxidantes para la manzana,

información nutrimental, lote, fecha de caducidad y nombre del producto y empresa para la cual Crops Garden está procesando dicho producto.

La manzana roja empacada al vacío, presento excesivo oscurecimiento enzimático, cambio en la textura (ablandamiento), agua dentro del empaque, y cambio en el sabor de la fruta. Mientras que en el empaque al vacío de la manzana verde, esta conservaba sus características organolépticas como misma textura, sabor, y color de la fruta, además que no existía presencia de agua en el empaque. Cabe mencionar que ambas frutas se procesaron bajo un estricto procedimiento higiénico de personal, selección de materia prima (rechazando y/o aceptando características de acuerdo al catálogo de recepción), sanitización de áreas y equipos, y además de desinfectar la materia prima antes de iniciar el procesamiento.

La manzana roja a pesar de haberse sumergido en la mezcla de los antioxidantes, obtuvo una vida de anaquel de seis días, mientras que la manzana verde que tuvo 10 días sin presentar cambios organolépticos. En la Tabla 8 se presenta la vida de anaquel para cada producto y tipo de antioxidante. El periodo de 10 días resultó ser favorable para soportar los días que se necesitaban para su distribución, exhibición y fecha de caducidad del producto.

Tabla 8. Comparación de vida de anaquel entre manzana roja y manzana verde después de sumergirse en la mezcla de aditivos.

| Antioxidante (s) a X concentración | Días de observación | |
|---|----------------------------|----------------------|
| | Manzana Roja | Manzana Verde |
| Ácido ascórbico | 1 | 2 |
| Ácido cítrico | 1 | 2 |
| Ácido ascórbico + Ácido cítrico | 6 | 10 |

Se logró conseguir una vida de anaquel aceptable (10 días), que permitió la manipulación del producto, su distribución y comercialización en tiendas de comestibles. Para este proyecto se consiguió una buena presentación y una larga vida de anaquel (Figura 13), para una fruta que tiene a “mancharse” inmediatamente después de ser cortada.



Figura 13. Empaque al vacío: producto final con vida de anaquel de diez días (sin etiqueta).

Agua y Pulpa de Coco

El agua y pulpa de coco son otros productos elaborados durante mis prácticas profesionales se realizaron para la empresa Crops Garden. La pulpa de coco empacado al vacío y el agua de coco embotellada y refrigerada. Crops Garden elabora sus productos de coco bajo las especificaciones establecidas por la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) se produce y comercializa los dos productos posibles obtenidos del coco. La vida de anaquel alcanzada para ambos productos es de diez días siempre y cuando se respete las medidas establecidas de higiene, sanitización y almacenamiento (0-4°C).

La selección de materia prima es un paso muy importante antes de procesar el coco, pues para obtener un producto terminado de buena calidad, se asegura que la materia prima no presente características que puedan implicar un rechazo del producto. Para esto se implementó un catálogo de recepción de coco que describe características organolépticas de rechazo y/o aceptación.

Se incorporaron dos nuevos productos para la empresa en el Manual de Procesamiento de la empresa Crops Garden, el agua y la pulpa de coco. Con los cuales, me di a la tarea, de buscar información sobre la manipulación de esta materia prima. Consulté

bibliográficamente en la FAO, y desarrollé las especificaciones para estos dos productos, capacité a los empleados del área de producción, para que conocieran el método adecuado para la producción de estos dos productos. Este producto, salió al mercado y puede conseguirse en tiendas Vimark. Se logró desarrollar un nuevo producto bajo la marca de Crops Garden.

CONCLUSIONES

El sistema de calidad basado en las Normas Oficiales Mexicanas para una empresa, es la base para lograr obtener alimentos inocuos. Se logró la aprobación de los puntos señalados en la auditoría externa gracias a la elaboración de manuales de operación y bitácoras y el cumplimiento de estos, la cual permitió continuar procesando alimentos para ese mismo cliente (Alsea S.A.B. de C.V.).

En cuanto a los productos diseñados (agua y pulpa de coco) se logró el objetivo de lanzarlos al mercado y de que se obtuvieran ganancias. Siempre ofreciendo productos seguros para el consumidor y además, saludables y naturales.

Por otro lado, se cumplió el objetivo del desarrollo de la manzana en gajos empacada al vacío, consiguiendo un producto con una vida de anaquel suficiente para su comercialización.

RECOMENDACIONES

El haber realizado las Prácticas Profesionales en Crops Garden, me dio la oportunidad de desarrollar todas mis capacidades como profesionista, además de adquirir muchos conocimientos y experiencias totalmente diferentes a las aprendidas en la Universidad.

Estas actividades realizadas en la empresa me motivaron demasiado y me brindaron una fuerte confianza en mí misma. Es por esto, que me permito recomendar a los estudiantes de la licenciatura que se animen a realizar sus Prácticas Profesionales dentro de la industria, pues es así como todos los conocimientos y capacidades aprendidos en la carrera se reforzarán y se agregará una enorme confianza, además de nuevas habilidades y destrezas que ayudarán a desenvolverse en el ámbito laboral.

Es muy importante demostrar seguridad y disciplina al realizar cualquier actividad de la empresa; al igual dirigirse con respeto y firmeza al momento de trabajar en equipo con el personal, esto hará que las tareas asignadas por uno mismo sean realizadas bajo un buen concepto y se eviten conflictos.

Las asignaturas de la carrera de Químico en Alimentos son vitales para realizar actividades, pero el adquirir nuevos conocimientos y complementar los estudios es muy importante pues las empresas siempre están en búsqueda de profesionales con un perfil de egreso integral.

Las opciones de titulación son variadas, pero optar por la titulación por Prácticas Profesionales conlleva un proceso sencillo y rápido comparándolo con una tesis experimental, pero el trabajo práctico realizado no se debe subestimar, pues el haber desempeñado actividades en la empresa y pensar en cómo realizar cada una de las actividades solicitadas también conlleva una enorme responsabilidad, sacrificio y esfuerzo.

REFLEXIONES PERSONALES

En el tiempo que realicé las prácticas profesionales en la empresa Crops Garden, continué reafirmando mis conocimientos, aptitudes y destrezas adquiridas en la Universidad de Sonora, además de crecer mi confianza personal al momento de desempeñarme como un Químico en Alimentos. Todas las expectativas con las cuales inicié se cumplieron gracias a mi esfuerzo puesto en todas las actividades de la empresa.

Una de las cosas que descubrí de mí, es que tengo la capacidad de ser firme al momento de trabajar en equipo, con esto no expreso que no tenga esa aptitud, sino que es muy diferente trabajar con mis compañeros a trabajar con personal que muchas veces les cuesta trabajo acostumbrarse al nuevo ritmo de trabajo de una persona nueva que intenta realizar un trabajo como lo es el de un Químico en Alimentos.

Además me siento muy satisfecha de todas y cada una de las tareas realizadas para la empresa, pues mi capacidad profesional es mayor de la que creí tener. Hubo momentos divertidos, frustrantes y otros en los cuales debía poner mucho esfuerzo y empeño, pero siempre solucioné cada barrera y obstáculo para cumplir eficazmente con mi trabajo. En Crops Garden crecí mucho más de lo que pensé que lo haría.

Los resultados obtenidos son totalmente favorables, siempre para el mejoramiento de la empresa. Aprendí cosas nuevas, que nunca había hecho antes como el redactar un manual para el Sistema de Control de Calidad, así como encargarme del manejo correcto de bitácoras para evidenciar lo descrito en cada manual.

Mi participación en esta experiencia fue enorme, gracias a todo lo aprendido en la Universidad de Sonora y a mis maestros quienes me hicieron una alumna con múltiples habilidades que me permitieron realizar una excelente participación dentro de la empresa, además, de agradecer a Crops Garden y al Ing. Héctor Martín Burruel Campillo por la confianza depositada en mi persona y por brindarme esta enorme oportunidad de realizar mis prácticas profesionales, por apreciar la labor que realicé y por permitirme seguir aprendiendo y mejorando juntos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alsea S.A.B. de C.V. 2015. Disponible en <http://www.alsea.net/alsea> (Fecha de acceso: 22 de Octubre del 2015).
- Arthey, D., Ashurst, P.R. 1997. Procesado de Frutas. 1ra ed. España: Ed. Acribia, S.A. 9-10, 43-46, 157-158 p.
- [CDPH] California Department of Public Health. Selección de Productos Frescos. Guías para Almacenar Productos Frescos. [Documento PDF] Disponible en: http://www.cdph.ca.gov/programs/cpns/Documents/Retail%20FV%20Marketing%20Guide_Spanish.pdf (Fecha de acceso: 22 de Octubre del 2015).
- Coque Fuertes, M., Díaz Hernández, M. B., García Rubio, J. C. 2012. El cultivo del manzano. Variedades de sidra y mesa. España: Ed. Ediciones Nobel S. A. 49-62 p.
- Crops Garden. 2015. Disponible en: <http://cropsgarden.com/> (Fecha de acceso: 22 de Octubre del 2015).
- Del Nobile, M. A., Conte, A. 2013. Minimally Processed Food: Packaging for Quality Preservation. Food Preservation. Springer International Publishing. 7:123-125.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2007. Buenas Prácticas para la Producción en Pequeña Escala de Agua de Coco Embotellada. Roma, Italia.
- [FAO y OMS] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Organización Mundial de la Salud. 2007. Frutas y Hortalizas Frescas: Código de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas Frescas, 1ra. ed. Roma, Italia.
- González Aguilar, G., Gardea, A., y Cuamea Navarro, F. 2005. Nuevas Tecnologías de Conservación de Productos Vegetales Frescos Cortados. Sonora, México: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD A.C.). 1-3, 17, 37-39, 61-69, 77-94, 97-98, 119-121, 145-148, 155-170, 177, 289-306 p.
- Hugues, C. 1994. Guía de Aditivos. 1ra ed. España: Ed. Acriba, S.A. 42, 65 p.
- Malik, A., Erginkava, Z., Ahmad, S., Erten, H. 2014. Food Processing: Strategies for Quality Assessment. Springer International Publishing. 1: 1-7.

- McGuire, M., Beerman, K. A. 2010. Table of Food Composition for Nutritional Sciences from Fundamentals to Food. Ed. Wadsworth. Washington State University. 10 p.
- Meyer, M. R. 1981. Elaboración de Frutas y Hortalizas. 1ra. ed. México: Ed. Trillas. 13-15, 22-23 p.
- NOM-043-SSA2-2012 Servicios básicos de Salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación.
- NOM-120-SSA1-1994 Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.
- NOM-127-SSA1-1994 Salud ambiental, agua para uso y consumo humano, límites permisibles de calidad y tratamientos a que se debe someter para su potabilización.
- NOM-251-SSA1-2009 Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- [OMS] Organización Mundial de la Salud. 2015. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es/> (Fecha de acceso: 22 de Octubre del 2015).
- Vargas, D., Ledesma J. A., Gulías, A. 2008. Alimentos Comunes, medidas caseras y porciones. Guía visual y contenido nutricional de los alimentos. México: Ed. Mc. Graw Hill. 53-54, 262-263, 258-259 p.
- Velderrain Rodríguez, G. R., Quirós Saucedo, G. A., González Aguilar, G. A., Ayala Zavala, J. F. 2015. Technologies in Fresh-Cut Fruit and Vegetables. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, AC (CIAD, AC). Springer International Publishing. 5: 79-85.