



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

VALORACIÓN DE LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES, CAPACIDAD
ANTIOXIDANTE Y COMPUESTOS BIOACTIVOS EN LA PRODUCCIÓN
DE NÉCTAR DE NARANJA.

CHAPIN PATIÑO JOSELYN GISSELLE
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

VALORACIÓN DE LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES,
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y COMPUESTOS BIOACTIVOS EN
LA PRODUCCIÓN DE NÉCTAR DE NARANJA.

CHAPIN PATIÑO JOSELYN GISSELLE
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

EXAMEN COMPLEXIVO

VALORACIÓN DE LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES, CAPACIDAD
ANTIOXIDANTE Y COMPUESTOS BIOACTIVOS EN LA PRODUCCIÓN DE
NÉCTAR DE NARANJA.

CHAPIN PATIÑO JOSELYN GISSELLE
INGENIERA EN ALIMENTOS

BELTRAN BALAREZO CAROLINA ESTEFANIA

MACHALA, 26 DE ABRIL DE 2021

MACHALA
26 de abril de 2021

VALORACIÓN DE LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES, CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y COMPUESTOS BIOACTIVOS EN LA PRODUCCIÓN DE NÉCTAR DE NARANJA.

por Joselyn Gisselle Chapin Patiño

Fecha de entrega: 14-abr-2021 07:14p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1559477617

Nombre del archivo: Titulacion_COMPLEXIVO_CHAPIN.pdf (724.4K)

Total de palabras: 6166

Total de caracteres: 36083

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, CHAPIN PATIÑO JOSELYN GISSELLE, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Valoración de las propiedades nutricionales, capacidad antioxidante y compuestos bioactivos en la producción de néctar de naranja., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 26 de abril de 2021



CHAPIN PATIÑO JOSELYN GISSELLE
0750257941

DEDICATORIA

Con infinito amor, gratitud y felicidad dedico este logro a mi mamá y abuelos que siempre estuvieron apoyándome incondicionalmente a lo largo de mi carrera, siendo ellos un ejemplo y guía en mi camino, dándome a diario sus consejos, ánimos y amor para poder concluir con esta etapa muy importante en mi vida.

Joselyn Gisselle Chapin Patiño

AGRADECIMIENTO

Agradezco sin duda alguna a Dios por darme la familia que tengo, por brindarme salud y sabiduría para poder culminar satisfactoriamente esta etapa de mi vida.

A mi madre por ser el pilar fundamental en mi vida, ya que sin su apoyo, consejos y amor nada sería posible.

Y finalmente a mi tutora Ing. Carolina Beltrán por guiarme en el desarrollo de este trabajo con su conocimiento y experiencia lo que permitió culminar con éxito.

Joselyn Gisselle Chapin Patiño

RESUMEN

Desde la antigüedad los frutos cítricos han constituido un cultivo de gran importancia tanto desde el ámbito comercial por su gran producción, como por sus beneficios para la salud humana, debido a su gran aporte de nutrientes y compuestos bioactivos que el ser humano requiere en su dieta diaria.

La naranja es fruto cítrico que contiene bayas y se conforma de siete o más gajos, se caracterizan por ser carnosas y tener semillas en su centro. Su cascara está constituida por exocarpio y mesocarpio. Está demostrado que el consumo de naranja genera grandes beneficios a la salud del ser humano, por ello el consumo de este cítrico favorece la absorción intestinal del hierro, reduce el colesterol, aporta una cantidad considerable de fibra, y ayuda a la prevención de enfermedades neurodegenerativas, debido a las sustancias que este posee como vitamina C, flavonoides, antocianinas y b-caroteno.

Dentro del proceso industrial para la obtención de néctar de naranja existen tratamientos que con su incorrecta aplicación generan la pérdida de vitaminas, reducción del poder antioxidante, disminución de color, aroma y sabor del producto final. El objetivo de este trabajo es dar a conocer las propiedades nutricionales de los compuestos presentes en la fruta fresca y durante su procesamiento.

Palabras clave: Naranja, antioxidantes, compuestos bioactivos, néctar

ABSTRACT

Since ancient times, citrus fruits have been a crop of great importance both from a commercial point of view due to their large production, as well as for their benefits for human health, due to their great contribution of nutrients and bioactive compounds that humans require in their daily diet.

The orange is a citrus fruit that contains berries and consists of seven or more segments, it is characterized by being fleshy and having seeds in the center. Its peel consists of the exocarp and mesocarp. It has been demonstrated that the consumption of orange generates great benefits to the health of the human being, for what the consumption of this citric one favors the intestinal absorption of iron, reduces the cholesterol, contributes a considerable amount of fiber, and helps to the prevention of neurodegenerative diseases, due to the substances that this one possesses like vitamin C, flavonoids, anthocyanins and b-carotene.

Within the industrial process for obtaining orange nectar, there are treatments that, with their incorrect application, generate the loss of vitamins, reduction of the antioxidant power, reduction of the color, aroma and flavor of the final product. The objective of this work is to present the nutritional properties of the compounds present in fresh fruit and during processing.

Keywords: orange, antioxidants, bioactive compounds, nectar.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	7
	OBJETIVOS	9
II.	DESARROLLO	10
	2.1. Naranja.....	10
	2.1.1. Generalidades	10
	2.1.2. Descripción botánica.....	10
	2.1.3. Composición química	11
	2.1.4. Propiedades y Beneficios	11
	2.1.5. Déficit de consumo	12
	2.2. Propiedades funcionales	12
	2.2.1. Compuestos bioactivos	12
	2.2.1.1. Vitaminas (C).....	13
	2.2.1.2. Carotenoides	13
	2.2.1.3. Fibra	13
	2.2.1.4. Compuestos fenólicos	13
	2.2.2. Capacidad Antioxidante	14
	2.3. Néctar.....	15
	2.3.1. Requisitos generales	15
	2.3.2. Requisitos físico-químicos	15
	2.3.3. Diagrama de flujo	16
	2.3.3.1. Información operativa.	17
	2.4. Proceso térmico empleado en la elaboración de néctar	18
	2.4.1. Pasteurización.....	18
	2.4.2. Efecto del tratamiento sobre la calidad nutricional y sensorial.....	18
	2.4.2.1. Efecto sobre las características Físicas	19
	2.4.2.2. Efecto de inactivación microbiana y enzimática	20
	2.4.2.3. Efecto sobre compuestos antioxidantes.....	20
III.	CONCLUSIONES	22
	BIBLIOGRAFÍA	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composición química de la naranja.....	11
Tabla 2 Especificaciones para el néctar de fruta.....	15

I. INTRODUCCIÓN

La naranja es una fruta cítrica, fuente importante de compuestos bioactivos tales como ácido ascórbico, compuestos fenólicos, pigmentos b-carotenos y antocianinas principalmente (cianidina 3, 6 malonil(glucósido) y cianidina 3- glucósido), por su parte posee altos contenidos de flavonoides totales, en su mayoría (hesperidina y narirutina). Los flavonoides cítricos tienen propiedades beneficiosas para la salud, esto debido a su capacidad antioxidante, por lo que podría afectar de manera favorable a la prevención del cáncer (Escobar, 2010; Roussos, 2011).

La capacidad o propiedad antioxidante que poseen los distintos compuestos bioactivos son capaces de retrasar o prevenir el proceso oxidativo, en el que interviene en muchas patologías (Arteaga & Arteaga, 2016).

En los últimos años se ha incrementado el consumo de alimentos que aporten un beneficio a la salud, que ayuden a mantener las funciones vitales del ser humano y prevengan o traten enfermedades, por ello la utilización de frutas para la producción de alimentos funcionales (Cortijo et al., 2017).

Por otra parte la aplicación de procesos físicos y químicos si bien ayudan a inactivar enzimas, reducir la carga microbiana que puedan afectar a la salud del consumidor, sin embargo, son técnicas de mayor riesgo ya que con su aplicación puede afectar la calidad del producto final, produciendo especialmente la pérdida de vitamina C o ácido ascórbico conocida como una de las vitaminas hidrosolubles menos inestable, además es una de las vitaminas de mayor importancia en la alimentación humana (Cuastumal et al., 2016).

Así como el consumo de nutrientes en la dieta diaria es importante para el desarrollo de las funciones del cuerpo humano, el consumo mínimo o carencia del mismo puede acarrear

alteraciones, es el caso de la vitamina C el cual conllevaría a una aceleración del envejecimiento, desarrollo de diabetes, hipertensión, infertilidad y neurodegenerativas (Villagrán et al., 2019).

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar las propiedades nutricionales, su capacidad antioxidante y presencia de compuestos bioactivos en la elaboración de néctar de naranja mediante revisión bibliográfica.

Objetivos Especificos

- Identificar las propiedades nutricionales, capacidad antioxidante y los compuestos bioactivos presentes en la naranja.
- Dar a conocer la importancia del consumo de estos alimentos en nuestra dieta diaria.
- Detallar los efectos de los tratamientos térmicos sobre las propiedades nutricionales en la elaboración de néctar de naranja.

II. DESARROLLO

2.1. Naranja

2.1.1. Generalidades

Citrus sinnensis nombre científico de la naranja, su origen se da en el Sureste de Asia y el centro de China, Filipinas y el archipiélago Indomalayo hasta Nueva Guinea (Earth, 2004).

Según (MAG) 2015, las condiciones edafoclimáticas para el cultivo de naranjas son:

Temperatura: 18°C-28°C

Precipitación: 900-1200 mm

Humedad relativa: 40%-70%

Altitud: 500-1200 msnm

Profundidad: 1m

pH: 5,5-6,5

2.1.2. Descripción botánica

El árbol de naranja alcanza una altura de 5 a 15 metros lo cual se consideran medianos, aparentan formas que van desde erectas hasta globosas, constan de unas pequeñas puntas llamadas espinas en sus ramas. Sus hojas de color verde con base redonda y simetría bilateral de gran importancia ya que en ellas se realiza la fotosíntesis. Las flores se conforman de 4 o 5 sépalos y abundantes glándulas, y con más de 30 estambres soldados. Su fruto de forma esférica formado por un ovario de varios segmentos, su duración en el árbol puede ser larga y no deteriorarse hasta llegar a un excelente estado para la industrialización, en su interior se pueden encontrar o no semillas de forma angulada de aproximadamente 1 cm de tamaño, y en su exterior una capa formada por exocarpio y mesocarpio. La raíz se considera el primer órgano en desarrollarse en un eje vertical, al mismo tiempo se desarrolla con raíces secundarias que van hacia el centro de la

tierra. De ella nace el tallo principal, que al desarrollarse se denomina tronco este es casi cilíndrico y recto con ramificaciones que van de acuerdo a la especie (Estrada, 2020; Gonzalez, 2000; Hernández, 2003).

2.1.3. Composición química

Tabla 1 Composición química de la naranja

Componente	g
Agua	93.3 g
Carbohidratos	14 g
Proteínas	0.4 g
Grasas	0.1 g
Fibra	4.6 g
Cenizas	0.4 g
Calcio	18 mg
Ac. Ascórbico	15 mg
Fósforo	14 mg
Hierro	1.2 mg
Niacina	0.4 mg
Riboflavina	0.04 mg

Fuente: (Espinoza, 2010)

2.1.4. Propiedades y Beneficios

Según Rodríguez & Sánchez (2017) el consumo de frutas en nuestra dieta diaria es muy importante ya que constan de alto contenido en vitaminas, minerales y sustancias nutritivas que benefician al ser humano, de acuerdo con lo descrito es el caso de la naranja su alto contenido de vitamina C, lo convierte en una fuente importante de compuestos antioxidantes que benefician al ser humano en la reparación de arterias, efectos en el sistema inmune, posee una actividad anti infecciosa, ayuda en el mejoramiento de la absorción del hierro y problemas cardiovasculares (Bastías & Cepero, 2016; Castillo, 2019; Garcia et al., 2018; Mauro & Garicano, 2015).

Así mismo la existencia de compuestos como flavonoides, carotenos, antocianinas según Shipp & Abdel-Aal, (2010), Martínez et al., (2002) y (Kang et al., 2006), también brindan beneficios como es la prevención de enfermedades cardiovasculares, anticancerígeno, antiviral y mejoran la visión.

2.1.5. Déficit de consumo

Si bien es fácil cumplir con lo requerido de vitamina C en la dieta diaria, la hipovitaminosis es un problema que acarrea enfermedades neurodegenerativas, infertilidad, diabetes, hipertensión, escorbuto y una de las más comunes como es el desarrollo acelerado del envejecimiento (Gutiérrez et al., 2016; Ratner et al., 2012; Villagrán et al., 2019).

Con base a lo mencionado por Valdés (2006) la ingesta diaria de vitamina C recomendada es de 90 mg/día para hombres y 75 mg/día para mujeres. Por otro lado, estas cantidades aumentan cuando son destinadas para el tratamiento de enfermedades crónicas (cáncer, diabetes).

2.2. Propiedades funcionales

2.2.1. Compuestos bioactivos

Los compuestos bioactivos o fitoquímicos de un alimento son denominados así, porque son aquellos que aportan un beneficio a la salud del cuerpo humano. Estos compuestos se encuentran en pequeñas cantidades en productos de origen vegetal y animal con mayor cantidad de lípidos. Su ingesta se da por el avance científico que comprueba que al consumirlos se puede minimizar el riesgo de enfermedades (Herrera et al., 2014).

En la naranja existen compuestos bioactivos como las vitaminas (C), carotenoides, fibra, compuestos fenólicos, flavanonas, antocianinas y el ácido hidrocínamico (Castro et al., 2016; Ordoñez et al., 2018).

2.2.1.1. Vitaminas (C)

El ácido ascórbico o vitamina C conocida así comúnmente, es una vitamina esencial e hidrosoluble, necesaria para la síntesis de las fibras de colágeno la que se realiza por medio del proceso de hidroxilación de la prolina y lisina, además esta vitamina actúa como un agente reductor. La calidad nutricional de algunos productos se determina por medio de la degradación de la vitamina C pues es la vitamina más sensible durante el procesamiento (Andrade et al., 2016; Cuastumal et al., 2016; F. A. Mendoza et al., 2015; Serra & Cafaro, 2007; Valdés, 2006).

2.2.1.2. Carotenoides

Los carotenoides son un conjunto de pigmentos liposolubles que se encuentran esencialmente en alimentos de origen vegetal, son los responsables de la coloración de frutas, flores, raíces, etc. Entre los principales carotenoides que se pueden encontrar en los alimentos tenemos a los betacarotenos, licopeno y zeaxantina (Urango et al., 2009).

2.2.1.3. Fibra

La fibra se considera la parte comestible de un alimento, se ha demostrado que este componente es esencial en la dieta diaria por sus beneficios que genera en el ser humano, su consumo previene enfermedades como desórdenes gastrointestinales, problemas cardiovasculares y un control en el peso corporal de las personas (Almeida et al., 2014).

2.2.1.4. Compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos constan de un grupo hidroxilo unido a un anillo aromático, estos son los principales en formar parte de los metabolitos secundarios. Se encuentran en casi todos los alimentos de origen vegetal, pues son los responsables del color y de algunas características sensoriales de los alimentos, por ejemplo en la naranja las flavanonas son las responsables del sabor amargo (Martín, 2018)

Según Navarro et al., (2017) la ingesta de compuestos fenólicos en cantidades suficientes tiene efectos positivos frente a la salud del ser humano en la prevención de enfermedades crónicas.

2.2.2. Capacidad Antioxidante

Según Vallejo et al., (2017) y Guevara & Delgado (2014) la capacidad antioxidante que poseen los distintos alimentos permiten a las células retrasar la oxidación, mediante la captación de radicales libres, pero al no ocurrir este proceso se deriva un sin número de enfermedades (Vilaplana, 2007).

La capacidad antioxidante de la vitamina C que contiene la naranja juega un papel importante ya que evita la propagación de nitrosaminas cancerígenas, actúa como neutralizador de productos químicos mutagénicos de tipo endógenos y exógenos evitando el desarrollo de tumores (neoplasia), así mismo es recomendada en el tratamiento de algunos tipos de cáncer (Valdés, 2006; Vilaplana, 2007).

Así mismo la capacidad antioxidante que poseen los carotenoides es inactivar algunas moléculas en estado de excitación electrónica, su principal actividad es la fotoprotección en las reacciones fotosensibles. Esta capacidad que poseen los carotenoides permite tener beneficios en el ser humano como la fotoprotección de tejidos (Carranco et al., 2011; Stahl & Sies, 2007).

Según Gimeno (2004), los compuestos fenólicos tienen la capacidad de captar radicales libres y también actuar como quelantes de metales, debido a estas propiedades que posee este actúa en la prevención de problemas cardiovasculares, prevención de cáncer e incluso en enfermedades neurodegenerativas.

2.3. Néctar

Es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2337, 2008, p.3).

2.3.1. Requisitos generales

“El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede. El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables” (NTE INEN 2337, 2008).

2.3.2. Requisitos físico-químicos

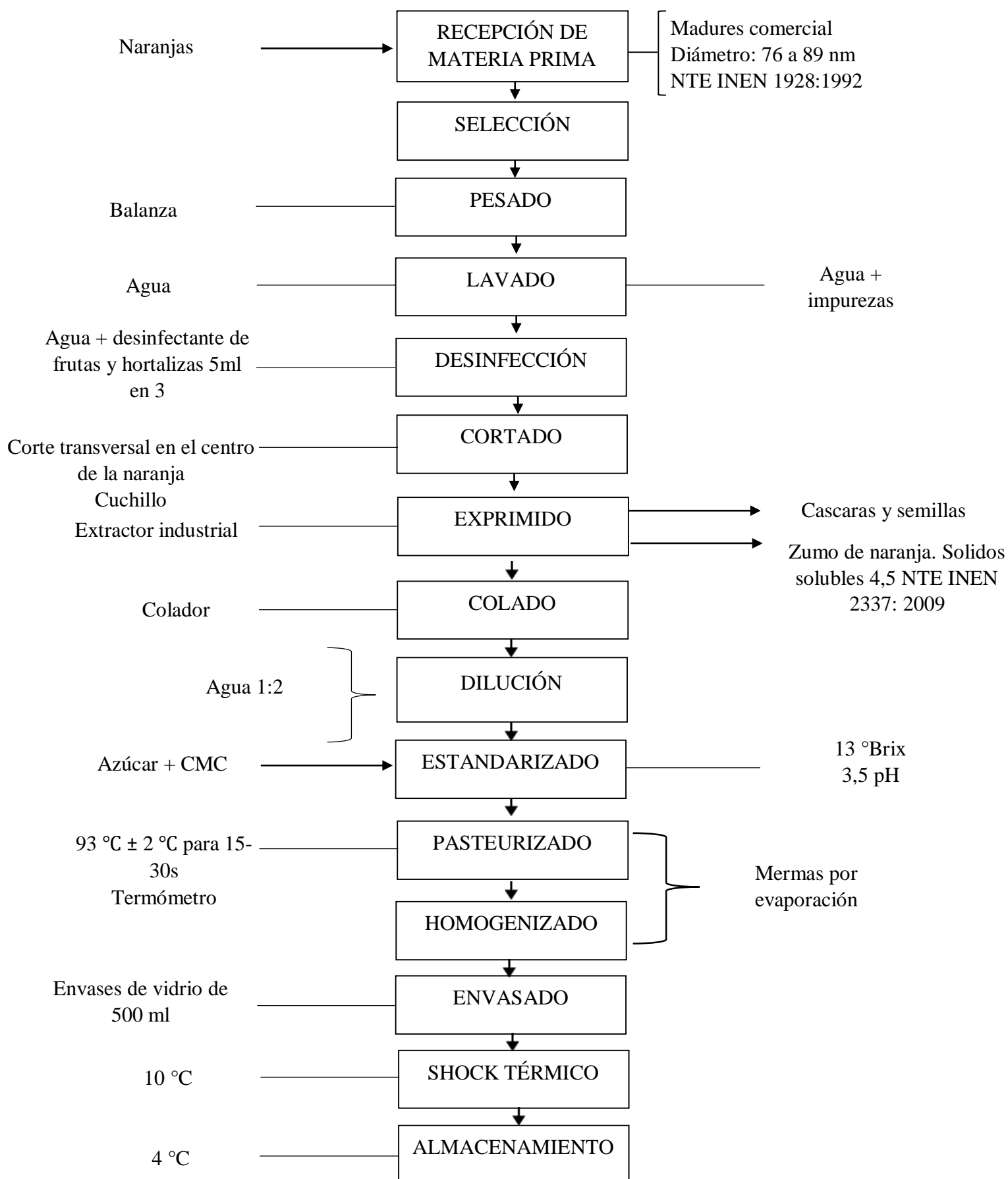
“El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5”.

Tabla 2 Especificaciones para el néctar de fruta

Fruta	Nombre botánico	% Aporte de jugo de fruta	Solidos solubles ^{a)} mínimo NTE INEN 380
Naranja	Citrus sinnensis	50	4,5

Fuente: (NTE INEN 2337, 2008)

2.3.3. Diagrama de flujo



2.3.3.1. Información operativa.

Se inicia el proceso con la recepción de la materia prima, donde se procede a la revisión de la calidad de la misma, donde se debe cumplir con las especificaciones de acuerdo con lo establecido por la NTE INEN 1928:1992.

Las naranjas son seleccionadas para así obtener solo fruta de calidad, luego son llevadas a una balanza industrial previamente calibrada para así registrar la cantidad de fruta a procesar. La misma es llevada a un lavado con agua potable según la NTE INEN 1108 con el fin de retirar toda aquella impureza presente en la fruta, seguido de esto se realiza una desinfección aplicando una solución desinfectante para frutas y hortalizas.

Para proceder a la extracción del zumo primero se realiza un corte transversal en el centro de la fruta, este proceso se lo puede realizar mediante fuerza mecánica (equipos) o manual (cuchillos), para luego mediante un extractor industrial realizar el exprimido de la fruta donde se obtiene un zumo con características deseadas según la NTE INEN 2337, el mismo que es colado para proceder a una dilución con agua en una relación 1:2 al mismo tiempo se estandariza en función a la formulación planteada agregando, endulzantes y regulador de acidez.

Se aplica un tratamiento térmico (pasteurización), que consiste en someter el néctar a una temperatura (93°C) y tiempo (15-30s) previamente establecidos, para proceder a una homogenización de la mezcla, donde ocurre durante estas dos etapas una merma por evaporación.

Finalmente se realiza el envasado, previamente sus envases deben estar esterilizados y adecuados para su uso, el mismo que no debe alterar las características organolépticas del producto final, para su cierre se realiza un shock térmico que consiste en generar un cambio brusco de una

temperatura elevada a una baja (10°C). Así mismo su almacenamiento no debe sobrepasar los 25°C según lo afirma (Mendoza et al., 2017).

2.4. Proceso térmico empleado en la elaboración de néctar

2.4.1. Pasteurización

Los procesos térmicos son los métodos más utilizados en el procesamiento para la obtención de un producto de calidad, porque son capaces de inactivar enzimas y destruir microorganismos presentes en el producto a elaborar, el tratamiento con mayor frecuencia utilizado es la pasteurización (Cruz et al., 2008; Maca et al., 2013).

La pasteurización es un proceso térmico que consiste en someter un alimento líquido a calentamiento y llegar hasta una temperatura donde ocurre la destrucción de microorganismo y así tener una vida de anaquel más larga (Tirado et al., 2017). Zulueta et al., (2010) afirma que uno de los principales desafíos en la elaboración de bebidas sometidos a procesos térmicos (pasteurización), es conservar los nutrientes y propiedades organolépticas, por lo tanto, se busca conocer la composición química, nutricional y enzimática de la fruta de tal manera que se puede encontrar la relación entre temperatura y tiempo, conservando así las características organolépticas y su composición nutricional.

2.4.2. Efecto del tratamiento sobre la calidad nutricional y sensorial

Para disminuir las pérdidas poscosecha que se pueden dar en frutas y verduras se han aplicado tratamientos con altas o bajas temperaturas, otras conocidas como pasteurización fría (atmosferas modificadas/controladas e irradiación), que consisten en envasar al producto mediante altas presiones hidrostáticas sin adición de químicos permitiendo la inactivación de patógenos y a la vez la buena conservación del producto, ; sin embargo, no se ha prestado mucha atención sobre

sus efectos en la pérdida de los factores nutricionales y de salud, como son los antioxidantes (Arias, 2016).

Barbosa & Bermúdez, (2010) afirman que los procesos térmicos usados en la industria alimentaria ofrecen productos seguros e inocuos, pero en mucho de los casos su calidad organoléptica y nutricional es más baja que los productos no procesados, en los últimos años se ha podido evidenciar que los procesos no térmicos a altas presiones (atmosferas modificadas/controladas e irradiación) siendo estas las más utilizadas en la inactivación de microorganismos patógenos sin el uso de calor. Sin duda alguna estos tratamientos no son capaces de procesar todos los alimentos, sin embargo, son utilizados como una opción muy buena, pues ofrecen seguridad del producto final frente a otros tratamientos convencionales que se centran generalmente en el uso de calor.

Los efectos del tratamiento térmico variaran según la temperatura aplicada o el método aplicado. Se ha reportado en investigaciones que las temperaturas de pasteurización HTST convencional (90 °C, 15 s,) (Zulueta et al., 2010) (98 °C, 21 s,) (Rivas et al., 2006) son idóneas para conservar la calidad nutricional y sensorial.

2.4.2.1. Efecto sobre las características Físicas

EL proceso de pasteurización a temperaturas antes mencionadas actúa de manera favorable sobre las características de calidad de un jugo de naranja (color, aroma, pH, Brix, acidez total y turbidez), las cuales no se vieron afectadas según lo afirma: (Sampedro et al., 2009).

Por otro lado Santander et al., (2017) en su investigación evaluaron una bebida mixta de leche UHT descremada con pulpa de tomate de árbol, que fue tratada térmicamente a 90°C durante un minuto, temperaturas semejantes fueron reportadas por (Rivas et al., 2006; Zulueta et al., 2010),

evidenciando que cumple con los requisitos físicos como SST, pH y acidez de la NTC 5468 manteniéndose constante durante el periodo de almacenamiento a 4°C por 28 días.

Sin embargo, si se compara con tecnologías no térmicas campos eléctricos pulsados donde la calidad de jugos o pulpas de naranja presentan mejores resultados en cuanto a la cantidad de vitamina C que retiene mayores valores, presenta índice de pardeamiento más bajo, grados Brix y pH no se vieron afectados (Yeom et al., 2000).

2.4.2.2. Efecto de inactivación microbiana y enzimática

Rivas et al., (2006) Villareal et al., (2013) demuestran que el tratamiento térmico utilizado en su investigación es eficiente en la inactivación de flora microbiana, del mismo modo inactiva enzimas como la pectina metil esterasa (PME) y Peroxidasa (POD) responsables de la gelificación y pérdida de la turbidez de los jugos, oxidación y pardeamiento respectivamente.

Se ha evidenciado en otras investigaciones que para lograr la inactivación térmica de la enzima pectina metil esterasa se deben aplicar temperaturas (80°C por 10 s) teniendo una actividad residual de 9,32% en un jugo de uchuva (Pinchao et al., 2014), por otro lado, para la inactivación de la Peroxidasa según Latorre et al., (2013) en su investigación de la inactivación de enzimas de jugo de fique usa temperaturas de (70°-90°C) en tiempos (2-6min), para lo que confirma que a menores temperatura y tiempo no se inhibe la enzima, sin embargo a mayor temperatura y tiempo, la actividad enzimática disminuye.

2.4.2.3. Efecto sobre compuestos antioxidantes

Morales-de la Peña et al., (2010) afirma que el tratamiento térmico aplicado a bebidas de frutas disminuye la capacidad antioxidante gradualmente a medida que aumenta el tiempo de

almacenamiento, en comparación con las tecnologías de campo eléctrico pulsados donde la capacidad antioxidante permanece constante.

Mediante análisis secuencial de muestras de néctares de naranja almacenados a temperaturas de 8 a 10 °C, se evidencia que no provoca cambios por el tratamiento, sin embargo, el ácido ascórbico (vitamina C), carotenoides totales y capacidad antioxidante medida por el método (TEAC) disminuye en el tiempo de almacenamiento (4 semanas), mientras que el contenido fenólico total y capacidad antioxidante medida por el método (ORAC) aumenta al final (Sampedro et al., 2009; Zulueta et al., 2010).

Se evidencia las características antioxidantes, mediante la determinación del contenido de ácido ascórbico, compuestos fenólicos, carotenoides y su estabilidad durante el almacenamiento bajo refrigeración de una bebida mixta de leche con pulpa de tomate de árbol que fue sometido a tratamiento térmico (90°C por 1 min). El contenido de ácido ascórbico presento diferentes concentraciones antes ($19,433 \pm 0,404 \text{mg}/100\text{mL}$) y después ($12,967 \pm 0,603 \text{mg}/100\text{mL}$) del tratamiento térmico, disminuyendo en un 67% (Santander et al., 2017). Según lo reportado por Shaw PE (1992) los zumos de frutas llegan al termino de vida útil cuando la concentración de vitamina C llega al 50% del contenido inicial. En cuanto a compuestos fenólicos y carotenoides estos tienden a disminuir durante el tiempo de almacenamiento, tal cambio se le podría atribuir a la aplicación de altas temperaturas o a la degradación por oxidación así lo afirman (Cao et al., 2012; Chandrasekara & Shahidi, 2012; Santander et al., 2017).

III. CONCLUSIONES

La naranja de la especie *Citrus sinensis* presenta en su composición compuestos bioactivos: vitamina C, flavonoides, carotenos y antocianinas, con excelentes propiedades nutricionales y capacidad antioxidante lo cual permite que beneficie en la prevención de enfermedades: cardiovasculares, degenerativas y cancerígenas.

El zumo de naranja posee grandes cantidades de sustancias antioxidantes las cuales son las responsables de neutralizar los radicales libres y a la vez nos protegen de las reacciones que estos puedan tener y su acción dañina en las células, por lo cual la ingesta de este alimento en la dieta diaria, es de suma importancia. Por su parte el déficit de estos puede provocar enfermedades neurodegenerativas, envejecimiento, escorbuto, infertilidad e hipertensión.

Finalmente, se detallaron los efectos producidos por la temperatura en néctar de naranja, evidenciando que existen tratamientos térmicos a temperaturas de 70 - 90 °C que inactivan enzimas e inhiben microorganismos, sin embargo, se ve afectado el contenido nutricional luego de aplicar el tratamiento térmico ya que muchos de estos compuestos son termolábiles.

BIBLIOGRAFÍA

- Almeida, S. L., Aguila, T., & Deisy, H. (2014). La fibra y sus beneficios a la salud. *Anales Venezolanos de Nutricion*, 27(1), 73–76.
- Andrade, R. D., Blanquicett, K., & Rangel, R. D. (2016). Efecto del pH, sólidos solubles y zumo adicionado sobre el color y la vitamina C de zumo de naranja agria cocristalizado. *Informacion Tecnologica*, 27(6), 129–134. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000600013>
- Arias, L. (2016). Efectos de los tratamientos térmicos sobre las propiedades nutricionales de las frutas y las verduras. In *Corporación Universitaria Lasallista*.
- Arteaga, A., & Arteaga, H. (2016). Optimization of the antioxidant capacity, anthocyanins and rehydration in powder of cranberry (*Vaccinium corymbosum*) microencapsulated with mixtures of hydrocolloids. *Scientia Agropecuaria*, 7(3), 191–200. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.03.05>
- Barbosa, G., & Bermúdez, D. (2010). Procesamiento no térmico de alimentos Nonthermal. *Scientia Agropecuaria*, 1, 555–586. <https://doi.org/10.1201/9780429430244-13>
- Bastías, J., & Cepero, Y. (2016). La vitamina C como un eficaz micronutriente en la fortificación de alimentos. *Revista Chilena de Nutricion*, 43(1), 81–86. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182016000100012>
- Cao, X., Bi, X., Huang, W., Wu, J., Hu, X., & Liao, X. (2012). Changes of quality of high hydrostatic pressure processed cloudy and clear strawberry juices during storage. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 16, 181–190.

<https://doi.org/10.1016/j.ifset.2012.05.008>

Carranco, M., Calvo, M., & Pérez, F. (2011). Carotenoides y su función antioxidante: Revisión. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 68(4), 259–265. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1358921>

Castillo, E. (2019). Vitamina C En La Salud Y En La Enfermedad. *Revista de La Facultad de Medicina Humana*, 19(4), 95–100. <https://doi.org/10.25176/rfmh.v19i4.2351>

Castro, L., Alañón, M. E., Rodríguez, V., Pérez, M. S., Herмосín, I., Díaz, M. C., Jordán, J., Galindo, M. F., & Arroyo, M. M. (2016). and Cytoprotective Effects of Dried Grapefruit Peels (*Citrus paradisi* Macf .). *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2016, 1–12.

Chandrasekara, A., & Shahidi, F. (2012). Bioaccessibility and antioxidant potential of millet grain phenolics as affected by simulated in vitro digestion and microbial fermentation. *Journal of Functional Foods*, 4(1), 226–237. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2011.11.001>

Cortijo, P., Sánchez, R., Fernanda, M., Arana, L., Gutiérrez, A., Aguilar, M., & González, J. (2017). Efecto de los métodos escalado y congelación previos a la liofilización sobre la retención de vitamina C en aguaymanto (*Physalis peruviana* L). *Agroind.Sci*, 7(1), 33–39.

Cuastumal, H., Valencia, B., & Ordonez, L. (2016). Effects of heat treatment on the concentration of vitamin C and surface color in three tropicale fruits | Efectos de los tratamientos térmicos en la concentración de vitamina C y color superficial en tres frutas tropicales. *Revista Lasallista de Investigacion*, 13(1).

Earth. (2004). Naranja. In *Perfil De Producto Naranja*.

Escobar, M. (2010). *Extracción de compuestos fenólicos de las cáscaras de cítricos producidos*

en México.

Espinoza, M. (2010). “Estudio del efectos de los espesantes en la penetración de calor de una mermelada con fructosa.” <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/19134>

Estrada, J. (2020). *Universidad técnica de babahoyo*.

Garcia, C., Alvarez, L., Gutierrez, N., Cabrera, C., Yanez, F., & Ajia, K. (2018). Determinación Potenciométrica De Vitamina C En Naranja Y Mandarina. *Utmach, October*, 54–60. <https://www.researchgate.net/publication/328028188>

Gimeno, E. (2004). Compuestos fenólicos. Un análisis de sus beneficios para la salud. *Offarm*, 23, 80–84.

Gonzalez, R. (2000). *Proceso de producción y manejo del cultivo del naranjo (C. Sinénsis L.) en México*.

Guevara, M., & Delgado, A. (2014). Importancia, contribución y estabilidad de antioxidantes en frutos y productos de tomate (*Solanum lycopersicum L.*). *Avances En Investigación Agropecuaria*, 18(1), 51–66.

Gutiérrez, T. M., Hoyos, O. L., & Páez, Y. M. I. (2016). Vietnam’s Ethnic and Religious Minorities: *Facultad de Ciencias Agrarias*. <https://doi.org/10.3726/978-3-653-05334-0>

Hernández, R. (2003). Importancia de la naranja valencia (*Citrus sinensis*) en el estado de veracruz. In *UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA* (Vol. 1, Issue 2). <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.88.5042&rep=rep1&type=pdf%0Ahttps://www.ideals.illinois.edu/handle/2142/73673%0Ahttp://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0->

33646678859&partnerID=40&md5=3ee39b50a5df02627b70c1bdac4a60ba%0Ahtt

- Herrera, F., Betancur, D., & Segura, M. (2014). Compuestos bioactivos de la dieta con potencial en la prevención de patologías relacionadas con sobrepeso y obesidad; péptidos biológicamente activos. *Nutricion Hospitalaria*, 29(1), 10–20. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.1.6990>
- Kang, H. J., Chawla, S. P., Jo, C., Kwon, J. H., & Byun, M. W. (2006). Studies on the development of functional powder from citrus peel. *Bioresource Technology*, 97(4), 614–620. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.03.037>
- Latorre, L. I., Pantoja, A. L., Mejía España, D. F., Osorio, O., & Hurtado, A. M. (2013). Evaluation of thermal treatments for inactivation of enzymes in fique juice (*furcraea gigantea* vent.). *Biotechnologia En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(1), 113–122.
- Maca, M. P., Osorio, O., & Mejía-España, D. F. (2013). Inactivación térmica de pectinmetilesterasa en tomate de árbol (*solanum betaceum*). *Informacion Tecnologica*, 24(3), 41–50. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642013000300006>
- Martín, D. A. (2018). Los Compuestos Fenólicos, Un Acercamiento A Su Biosíntesis, Síntesis Y Actividad Biológica. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(1), 81–104. <https://doi.org/10.22490/21456453.1968>
- Martínez, S., González, J., Culebras, J. M., & Tuñón, M. J. (2002). Los flavonoides: Propiedades y acciones antioxidantes. *Nutricion Hospitalaria*, 17(6), 271–278.
- Mauro, I., & Garicano, E. (2015). Papel de la vitamina C y los β -glucanos sobre el sistema inmunitario: Revisión. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*, 19(4), 238–245.

<https://doi.org/10.14306/renhyd.19.4.173>

Mendoza, F. A., Hernández, E. J., & Ruiz, L. E. (2015). Efecto del escaldado sobre el color y cinética de degradación térmica de la vitamina C de la pulpa de mango de hilacha (*Mangífera indica* var *magdalena river*). *Informacion Tecnologica*, 26(3), 9–16. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000300003>

Mendoza, F., Arteaga, M., & Pérez, O. (2017). Degradación de la vitamina C en un producto de mango (*Mangifera indica* L.) y lactosuero. *Corpoica Ciencia y Tecnologia Agropecuaria*, 18(1), 125–137. https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num1_art:563

Morales-de la Peña, M., Salvia-Trujillo, L., Rojas-Graü, M. A., & Martín-Belloso, O. (2010). Impact of high intensity pulsed electric field on antioxidant properties and quality parameters of a fruit juice-soymilk beverage in chilled storage. *LWT - Food Science and Technology*, 43(6), 872–881. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.01.015>

Navarro, I., Periago, M. J., & García, F. J. (2017). Estimación de la ingesta diaria de compuestos fenólicos en la población española. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*, 21(4), 320–326. <https://doi.org/10.14306/renhyd.21.4.357>

NTE INEN 2337. (2008). JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS. *INEN*, 2, 4–5. <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/2337.pdf>

Ordoñez, E. S., Reátegui, D., & Villanueva, J. E. (2018). Total polyphenols and antioxidant capacity of peel and leaves in twelve citrus. *Scientia Agropecuaria*, 9(1), 123–131. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.01.13>

- Pinchao, Y. A., Osorio, O., & Mejía, D. (2014). Inactivación térmica de pectinmetilesterasa en jugo de uchuva (*Physalis peruviana* L.). *Informacion Tecnologica*, 25(5), 55–64. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642014000500009>
- Ratner, R. G., Hernández, P. J., Martel, J. A., & Atalah, E. S. (2012). Calidad de la alimentación y estado nutricional en estudiantes universitarios de 11 regiones de Chile. *Revista Medica de Chile*, 140(12), 1571–1579. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872012001200008>
- Rivas, A., Rodrigo, D., Martínez, A., Barbosa-Cánovas, G. V., & Rodrigo, M. (2006). Effect of PEF and heat pasteurization on the physical-chemical characteristics of blended orange and carrot juice. *LWT - Food Science and Technology*, 39(10), 1163–1170. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2005.07.002>
- Rodríguez, M., & Sánchez, L. (2017). Consumo De Frutas Y Verduras. *Alimentos Hoy*, 25(December), 30–42. http://www.fao.org/ag/icons/header_int_es.gif
- Roussos, P. A. (2011). Phytochemicals and antioxidant capacity of orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. Salustiana) juice produced under organic and integrated farming system in Greece. *Scientia Horticulturae*, 129(2), 253–258. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.03.040>
- Sampedro, F., Geveke, D. J., Fan, X., Rodrigo, D., & Zhang, Q. H. (2009). Shelf-life study of an orange juice-milk based beverage after pef and thermal processing. *Journal of Food Science*, 74(2). <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01068.x>
- Santander, M., Osorio, O., & Mejía, D. (2017). Evaluación de propiedades antioxidantes y fisicoquímicas de una bebida mixta durante almacenamiento refrigerado. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 34(1), 84. <https://doi.org/10.22267/rcia.173401.65>

- Serra, H. M., & Cafaro, T. A. (2007). Ácido ascórbico : desde la química hasta su crucial función protectora en ojo Ascorbic acid : from chemistry to its crucial R esumen. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 41(4), 525–532. <http://www.scielo.org.ar/pdf/abcl/v41n4/v41n4a10.pdf>
- Shipp, J., & Abdel-Aal, E.-S. M. (2010). Food Applications and Physiological Effects of Anthocyanins as Functional Food Ingredients~!2009-10-26~!2010-01-06~!2010-03-09~! *The Open Food Science Journal*, 4(1), 7–22. <https://doi.org/10.2174/1874256401004010007>
- Stahl, W., & Sies, H. (2007). Carotenoids and flavonoids contribute to nutritional protection against skin damage from sunlight. *Molecular Biotechnology*, 37(1), 26–30. <https://doi.org/10.1007/s12033-007-0051-z>
- Tirado, D. F., Yacub, B., Cajal, J. V., Murillo, L., Leal, R. F., Franco, M. Y., Escobar, B. M., & Acevedo, D. (2017). Pasteurizador de leche para la elaboración de suero costeño. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 11(21), 36. <https://doi.org/10.31908/19098367.3275>
- Urango, L. A., Montoya, G. A., Cuadros, M. A., Henao, D. C., Zapata, P. A., López Mira, L., Castaño, E., Serna López, Á. M., Vanegas, C. V., Loaiza, M. C., & Davahiva, B. (2009). Efecto de los compuestos bioactivos de algunos alimentos en la salud. *Perspectivas En Nutrición Humana*, 11(1), 27–38.
- Valdés, F. (2006). Vitamina C. *Actas Dermo-Sifiliograficas*, 97(9), 557–568. [https://doi.org/10.1016/S0001-7310\(06\)73466-4](https://doi.org/10.1016/S0001-7310(06)73466-4)
- Vallejo, E., Rojas, A., & Torres, O. (2017). Una poderosa herramienta en la medicina preventiva del cáncer: los antioxidantes. *El Residente*, 12(3), 104–111.

- Vilaplana, M. (2007). Antioxidantes presentes en los alimentos. *Ambito Farmaceutico Nutricion*, 26(10), 79–86. <http://http://zl.elsevier.es>
- Villagrán, M., Muñoz, M., Díaz, F., Troncoso, C., Celis, C., & Mardones, L. (2019). Vitamina C (Artículo de Revisión / Review Article). *Revista Chilena de Nutricion*, 46(6), 800–808.
- Villareal, Y., Mejia, D., Osorio M., O., & Cerón, A. (2013). Efecto de pasteurización sobre características sensoriales y contenido de vitamina c en jugos de frutas. *Efecto de Pasteurización Sobre Características Sensoriales y Contenido de Vitamina c En Jugos de Frutas*, 11(2), 66–75.
- Yeom, H. W., Streaker, C. B., Howard Zhang, Q., & Min, D. B. (2000). Effects of pulsed electric fields on the quality of orange juice and comparison with heat pasteurization. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(10), 4597–4605. <https://doi.org/10.1021/jf000306p>
- Zulueta, A., Esteve, M. J., & Frígola, A. (2010). Ascorbic acid in orange juice-milk beverage treated by high intensity pulsed electric fields and its stability during storage. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 11(1), 84–90. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2009.07.007>