

Resolución N°769 – C.S. - 2008

S/Aprobación de normas complementarias para Investigación

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

1. Datos de identificación del proyecto

Denominación del proyecto	Análisis de la influencia de los procesos de manufactura que conllevan altas temperaturas en productos derivados del durazno.
Director del proyecto	Lic. María Florencia Martínez
Unidad/es académica/s	Facultad Don Bosco de Enología y Ciencias de la Alimentación.

2. Formación de recursos humanos

Actividades de capacitación de los miembros del equipo investigación

- 15/11/2023: Capacitación de los procesos productivos de las distintas matrices, variables que intervienen. Dictada por la Lic. Florencia Martínez
- 11/04/2024: Revisión de la metodología analítica y nociones sobre la técnica de determinación de VIT C. Dictado por el Lic. Damián Sánchez
- 19/06/2024: Explicación de la validación de la técnica analítica a aplicar. Dictado por el Lic. Damián Sánchez.
- 27/08/2024: Taller sobre Método científico y uso de herramientas tecnológicas. Dictado por el Lic. Damián Sánchez.

3. Acciones de difusión

No se realizaron publicaciones del proyecto.

4. Acciones de transferencia

No se realizaron acciones de transferencia.

5. Informe de desempeño de los miembros del equipo

APELLIDO Y NOMBRE	Desempeño		
	Satisfactorio	Regular	Insatisfactorio
Mayores, Darío	X		
Ochoa, Daniela	X		
Pérez Cruzate, Rodrigo	X		
Sanchez Mantica, Damián	X		

6. Bienes inventariables adquiridos con fondos del proyecto

Tipo de recurso	Descripción	Unidad de destino
Ácido ascórbico x 100 g.	Solución patrón de Vit. C	Preparación de soluciones de stock para validación del método analítico referido a Vitamina C.
Sal de 2,6 diclorofenol.indofenol (envase de 5 y 10 g).	Indicador	
Papel Watman común (para azúcares reductores) x 100 unidades.	Papel para filtrar.	
Ácido oxálico x 250 g.	Solución titulante.	
Agua destilada 1 bidón x 20 litros.	Solución para diluir.	

7. Informe final

7.1 Resumen

Objetivos

➤ Determinar las temperaturas a las que se somete la materia prima en los diferentes procesos de manufactura del durazno. **Cumplido.**



- Validar el método analítico de determinación de Vitamina C según Norma AOAC Official Meth. 967.21 (1990). **Cumplido.**
- Determinar la concentración de vitamina C y analizar su posible degradación debido a los procesos tecnológicos impartidos. **Cumplido.**
- Desarrollar recomendaciones prácticas para la mejora continua de procesos tecnológicos existentes en base a los resultados obtenidos. **Cumplido.**
- Formar alumnos investigadores pertenecientes al establecimiento educativo. **Cumplido.**

Fundamentación

El presente proyecto se fundamenta en el estudio teórico y empírico de la influencia de los actuales procesos tecnológicos que son llevados a cabo en la industria frutihortícola de la provincia de Mendoza en la obtención de diferentes productos (mermelada, conserva y néctar) a partir de duraznos frescos. Diversas son las características que pueden verse afectadas y los mecanismos que las propicien. Dicho estudio se orienta hacia la interpretación y determinación de la pérdida de valor nutritivo debido a la degradación de la vitamina C. El proyecto se basará en la recolección de muestras representativas de cada uno de los productos procesados y obtenidos con tecnologías convencionales estrictamente trazadas y aplicadas en la fábrica frutihortícola de la FDB y se evaluará la influencia de estos procesos que implican temperaturas altas desde una mirada de la calidad final del producto. Finalmente, los análisis fisicoquímicos fueron llevados a cabo en los laboratorios de la FDB UCCuyo por los integrantes del equipo.

7.2 Informe completo

Introducción

El durazno (*Prunus persicae*), es una drupa de piel lisa o pubescente. La pulpa o mesocarpio es carnoso, de color amarillo, verde claro, o rojo purpura con un sabor dulce ligeramente ácido. En su interior se encuentra un endocarpio que contiene la semilla denominada carozo o hueso. Existen dos tipos de fruto, uno de carne blanda, con pulpa no adherida al endocarpio. El otro tipo es de carne dura, con una pulpa muy adherida. El primer tipo es usado para consumo fresco y el segundo además del consumo fresco es destinado a la industria. Las principales formas de su consumo son en mitades en conserva, mermeladas, pulpas, fruta deshidratada, jugos y como fruta fresca. Dentro de sus propiedades se destaca el aporte de vitaminas A, E, K, C y vitaminas del Complejo B (B1, B2, B3, B5, B6, B9 y B12) presenta buenas cantidades de minerales como: el potasio, hierro, fósforo, magnesio, sodio, zinc, calcio, luteína, tiamina, bioflavonoides y niacina, también fibra.

La vitamina C es una vitamina hidrosoluble que se encuentra en muchos alimentos, incluyendo frutas y verduras. Es una vitamina importante para el cuerpo humano, ya que ayuda a mantener la salud de la piel, los huesos y los tejidos conectivos, y también actúa como antioxidante. Sin embargo, la vitamina C es muy sensible al calor y se degrada fácilmente durante los procesos térmicos, como el escaldado, la cocción y el desecado, pudiendo afectar la calidad nutricional y organoléptica de los alimentos.

La vitamina C funciona como un antioxidante natural que previene los daños en las macromoléculas del cuerpo humano a causa de los radicales libres (De Lorgeril y Salen 2006; Sikorska-Wisniewska y Szumera 2007; Gabriel et al. 2015), además, está relacionada con la

síntesis de aminoácidos y de adrenalina, con la producción de colágeno, la desintoxicación del hígado y la prevención de enfermedades cardiovasculares (Yahia et al. 2001; García-Alonso et al. 2004; Ordoñez-Santos y Yoshioka-Tamayo 2012). No obstante, el ácido dehidroascórbico se caracteriza por ser uno de los constituyentes más termosensibles en los alimentos, y su disminución durante el almacenamiento de los productos es ocasionada por la exposición de los constituyentes de estos a condiciones adversas de conservación. Generalmente, los cambios en la calidad de los alimentos son reportados en la literatura mediante modelos cinéticos de degradación de orden cero y de primer orden (Wang et al. 2006; Torres et al. 2011; Liu et al. 2014a). El estudio de la cinética de degradación de la vitamina C ayuda a entender el comportamiento de un determinado producto y sus componentes, lo cual permite predecir las mejores condiciones de almacenamiento, el tiempo de vida media y la vida útil de dicho producto.

Ordóñez-Santos y Yoshioka-Tamayo (2012), por ejemplo, estudiaron la degradación térmica de la vitamina C en la pulpa de mango (*M. indica*) y encontraron que esta sigue una cinética de primer orden con constante de velocidad de degradación de $0,028-0,056 \text{ min}^{-1}$ a temperaturas entre $60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ y $80 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Por su parte, Liu et al. (2014b), en el estudio de la cinética de degradación de la vitamina C en néctar de mango, reportaron que esta presenta una degradación de orden combinado. Sin embargo, otros investigadores encontraron que la cinética de degradación era de primer orden en el zumo de fresa (Cao et al. 2012) y en el zumo de naranja (Torres et al. 2011) durante el almacenamiento a diferentes temperaturas.

Marco teórico

Comenzaremos con ver la elaboración de los diferentes tipos de productos a analizar. Lo cual resultará muy importante en esta investigación, ya que aquí podremos ver la

influencia de los principales factores que vamos a tener en cuenta para la cuantización de la Vitamina C en el producto final.

Veremos desde la cosecha, en donde el producto, teóricamente tiene la máxima cantidad de vitamina C de todo el proceso, de ahí va a empezar una carrera con el tiempo, las temperaturas y los tiempos de exposición a estas.

Si bien sabemos que cada fábrica tiene su propio modo de elaboración de estos productos, describiremos una producción ideal de cada uno de ellos, con sus tiempos y temperaturas y finalmente detallaremos los procesos que se llevaron a cabo en los productos a analizar por este proyecto; obtenidos de la fábrica de conservas de la obra Don Bosco de Rodeo del Medio.

1. Aspectos legislativos

También se exponen los artículos del Código Alimentario Argentino (CAA) correspondientes a cada uno de los alimentos estudiados, dándole un marco legal.

Artículo 955 - (Resolución Conjunta SPRyRS N° 7/06 y SAGPyA N° 220/06)

“Se entiende por Duraznos en conserva, los frutos del *Prunus persica* L, blancos o amarillos y dentro de éstos, pavías o priscos, cortados en mitades simétricas, en tajadas o en trozos, maduros, sanos, limpios y sin piel, envasados con agua o con una solución de edulcorantes nutritivos (sacarosa, azúcar invertido, dextrosa o sus mezclas), cerrados herméticamente y sometidos a esterilización industrial. Se presentarán de color blanco o amarillo uniforme según la variedad y no podrán mezclarse distintas variedades en un mismo envase. Dentro de cada Tipo las piezas serán razonablemente uniformes en cuanto a tamaño y color; el líquido azucarado de cobertura será claro, ligeramente amarillento rosado de acuerdo con el color normal de la fruta y solo presentará una leve turbiedad producida por los desprendimientos naturales. Las piezas

en cada Tipo estarán íntegras; con olor y sabor propios y sólo se admitirán sabores u olores de aquellas sustancias cuyo agregado al líquido esté expresamente permitido y aclarado en el rótulo. No deberá presentar alteraciones producidas por ningún agente físico, químico o biológico y estarán libres de cualquier sustancia extraña. En caso de tratarse de duraznos priscos deberá indicarse en el rótulo.

Según su forma de presentación se admiten los siguientes Tipos: a) En mitades: comprende los duraznos cortados en mitades simétricas obtenidas al partir el fruto, con un corte que va del pedúnculo hasta el ápice. Dentro de este Tipo se admiten tres Grados de Selección. b) En tajadas: comprende a la fruta fraccionada en tajadas razonablemente uniformes a partir de las mitades, el ángulo formado por las dos caras planas de cada tajada no será menor de 30°. Dentro de este Tipo se admiten tres Grados de Selección. c) En trozos: comprende a los duraznos cortados en trozos de tamaño razonablemente uniforme, debiendo ser sus tres dimensiones razonablemente iguales de tal forma que se asemejen a una figura geométrica regular y la menor dimensión no ser inferior a 8 mm, admitiéndose en cada envase hasta el 10% en peso de fruta con una dimensión inferior a 8 mm. En este Tipo solo se admite un Grado de Selección: Común. Se admiten tres Grados de Selección:

Artículo 1065 bis (Dec. 9005, 20/12/1972)

“Con la denominación de Néctar de ... (damasco, ciruela, durazno, manzana, pera), se entiende el producto no fermentado pero fermentable, constituido exclusivamente por: No menos del 50% en volumen del jugo y pulpa en las proporciones que existan normalmente en la fruta correspondiente; adicionado de una solución de edulcorantes nutritivos (azúcar blanco, dextrosa, azúcar invertido o sus mezclas, o miel, con o sin el agregado de ácidos orgánicos: cítrico, tartárico, málico o sus mezclas. Envasado en un recipiente bromatológicamente apto, cerrado herméticamente y sometido a tratamiento térmico adecuado que asegure su conservación.

a) Las frutas empleadas deberán ser maduras, sanas y limpias.

b) La pulpa de la fruta deberá ser finamente dividida, tamizada y homogeneizada.

- c) El producto terminado deberá estar libre de fragmentos de hojas, piel, semillas o huesos, pedúnculos u otras sustancias extrañas.
- d) Tendrán el color, sabor y aroma propios de la fruta madura y no presentarán alteraciones producidas por microorganismos u otros agentes físicos, químicos o biológicos.
- e) No deberá contener residuos de plaguicidas.
- f) No podrán ser adicionados de sustancias espesantes o estabilizantes.
- g) Podrán ser adicionados de ácido l-ascórbico en cantidad tecnológicamente adecuada en función de antioxidante, pero no deberá ser mencionado en el rótulo ni como agregado, ni como antioxidante.

Los sólidos solubles se determinarán por Refractometría a 20°C sin corregir la acidez y se expresarán en grados Brix en las escalas internacionales para sacarosa. La viscosidad aparente según el método de Lamb y Lewis (JAOAC 1959, Vol. 42, pág. 411). Las demás determinaciones según técnicas IRAM.

Artículo 810 (Res 1027, 22/10/1981)

“Con la denominación genérica de Mermelada, se entiende la confitura elaborada por cocción de frutas u hortalizas (enteras, en trozos, pulpa tamizada, jugo y pulpa normal o concentrada), con uno o más de los edulcorantes mencionados en el Artículo 807.

Deberá cumplimentar las siguientes condiciones:

- a) El producto terminado tendrá consistencia untable y se presentará como una mezcla ínfima de componentes de frutas enteras o en trozos.
- b) Dicho producto tendrá sabor y aroma propios, sin olores ni sabores extraños.
- c) La proporción de frutas y hortalizas no será inferior a 40,0 partes % del producto terminado.

d) Cuando la naturaleza de la materia prima lo exigiere, se admitirá la presencia de piel y/o semillas en la proporción en que naturalmente se encuentren en la fruta fresca (tomates, frutillas, frambuesas y semejantes) y en la parte proporcional que corresponde de acuerdo con la cantidad de fruta empleada.

e) El producto terminado deberá contener una cantidad de sólidos solubles no menor de 65,0% (determinados por refractometría según la Escala Internacional para sacarosa).

Comenzaremos con ver la elaboración de los diferentes tipos de productos a analizar. Lo cual resultará muy importante en esta investigación, ya que aquí podremos ver la influencia de los principales factores que vamos a tener en cuenta para la cuantización de la Vitamina C en el producto final.

Veremos desde la cosecha, en donde el producto, teóricamente tiene la máxima cantidad de vitamina C de todo el proceso, de ahí va a empezar una carrera con el tiempo, las temperaturas y los tiempos de exposición a estas.

Si bien sabemos que cada fábrica tiene su propio modo de elaboración de estos productos, describiremos una producción ideal de cada uno de ellos, con sus tiempos y temperaturas y finalmente detallaremos los procesos que se llevaron a cabo en los productos a analizar por este proyecto; obtenidos de la fábrica de conservas de la obra Don Bosco de Rodeo del Medio.

2. Proceso productivo

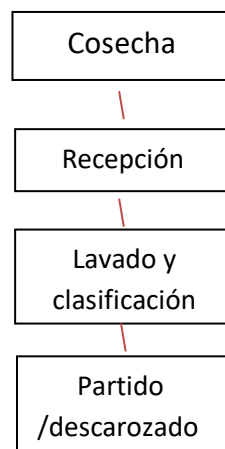
La composición química de las frutas frescas y los frutos secos depende, en gran medida, del tipo de fruto y de su grado de maduración. En relación con las frutas frescas, el componente mayoritario en todos los casos es el agua, que constituye en general entre el 75%

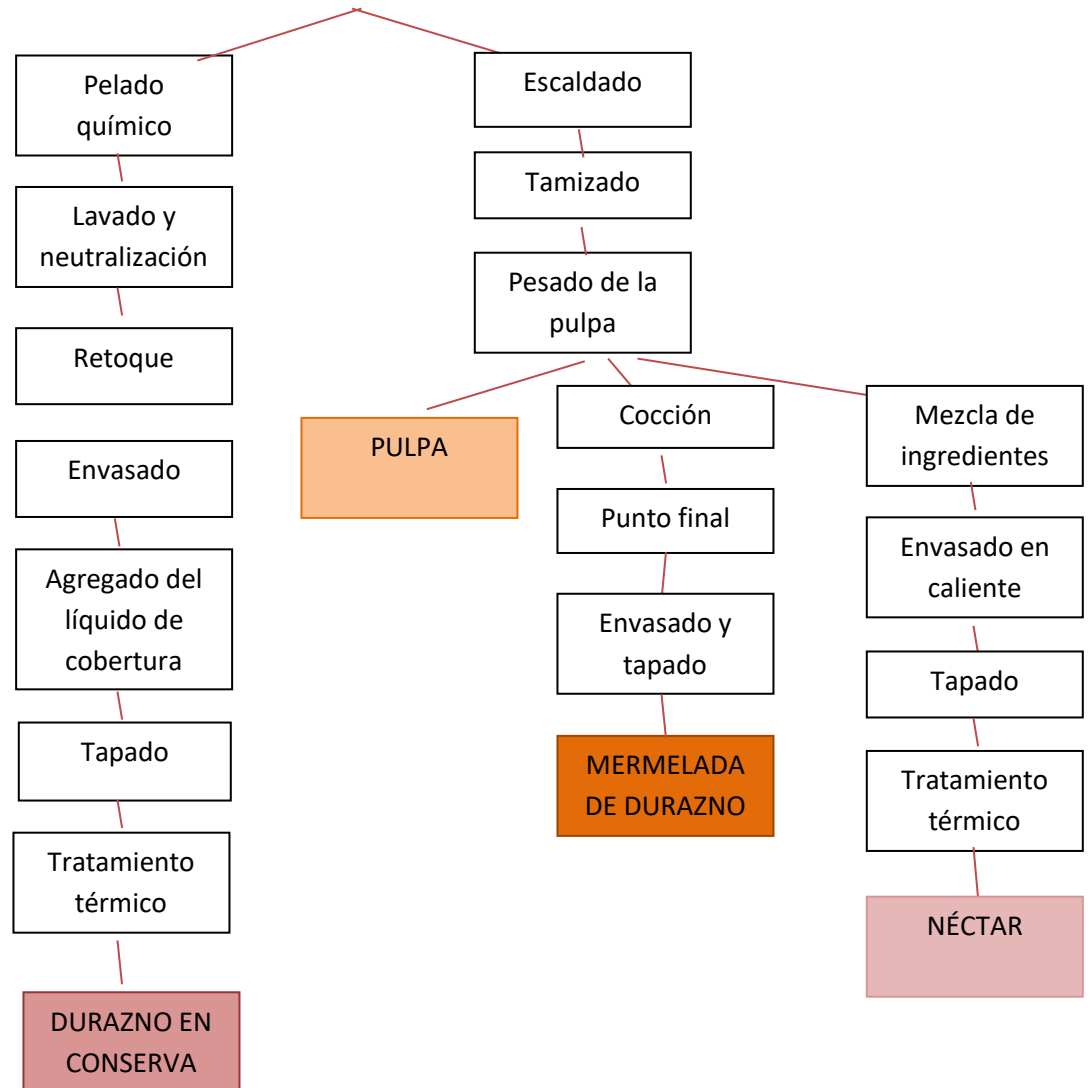
y el 90% del peso de la parte comestible. Le siguen en importancia cuantitativa los azúcares (con porcentajes que oscilan entre el 5% y el 18%), polisacáridos y ácidos orgánicos (0.5%-6%). Los compuestos nitrogenados y los lípidos son escasos en la parte comestible de las frutas, aunque son importantes en las semillas de algunas de ellas. Así, el contenido en grasas puede oscilar entre 0,1%-0,5%, mientras que el de compuestos nitrogenados puede estar entre 0.1% y 1.5%. Algunos componentes, como los colorantes, los aromas y los compuestos fenólicos astringentes, se encuentran en muy bajas concentraciones, pero influyen decisivamente en la aceptación organoléptica de las frutas. Otros como las vitaminas, los minerales y la fibra; aportan importantes propiedades nutritivas.

2.1. Proceso y clasificación de muestras de durazno y subproductos

A continuación, se desarrollará el diagrama de flujo de los distintos productos a analizar, los cuales son: néctar de durazno, mermelada de durazno y duraznos en conserva.

Figura 1 *Diagrama de flujo de duraznos en conserva, néctar, pulpa de durazno y mermelada de durazno*





2.1.1. Cosecha

Se comienza por determinar el momento oportuno de cosecha, tomando parámetros clave para la mejor evolución del producto en la planta y luego en su industrialización.

Algunos de estos parámetros son:

El grado brix ($^{\circ}\text{Bx}$), el cual vamos a ir tomando en la etapa final de la maduración para ver cuanta cantidad de sólidos solubles tiene el fruto, esto nos ayuda mucho a la

elaboración de los productos terminados, ya que mientras más alto este parámetro usamos menos insumos como el azúcar.

La firmeza, este parámetro nos da indicios de cuándo es el momento óptimo para la cosecha, el cual se sacan muestras representativas, y se aplican técnicas como el tacto manual, o utilizando un penetrómetro, el cual mide cuánto se resiste el fruto en ser penetrado por un sensor. Es muy importante más que nada en duraznos destinados a ser envasados en almíbar, ya que la firmeza del producto final es de suma importancia para el comprador y para las exigencias legales.

La acidez, se hace como parámetro conjunto al grado brix, cómo índices analíticos del fruto. Los ácidos de la planta a medida que se va madurando va consumiendo estos ácidos por respiración o por metabolismos propios de la planta. Tenemos que buscar un equilibrio entre la acidez y el °Bx, así logramos la armonía del producto final.

La cosecha de los duraznos generalmente se realiza de forma manual en morrales para evitar daños en la fruta. Al momento de la recolección se debe tener precaución de no dañar los duraznos con las uñas y no golpearlos para evitar que se generen oxidaciones que nos perjudicarán la calidad de la materia prima.

Luego, se colocan en bines o a granel en el camión para su posterior transporte a la fábrica. Es importante que la materia prima se mantenga fresca (no al sol) durante este periodo de tiempo.

2.1.2. Transporte y recepción

Las frutas cosechadas, contenidas en bines o a granel, son transportadas en camiones hasta la fábrica. La carga es pesada al momento de la recepción. Allí, se sacan muestras para

determinar si alcanzan las exigencias de madurez y de estado higiénico sanitario requeridos por la empresa. Al mismo tiempo se evalúa el tamaño, grado de maduración y temperatura durante el transporte.

2.1.3. Lavado y clasificación

El lavado elimina la contaminación superficial de los frutos y reduce la carga microbiana. Se puede realizar de diferentes formas. Habitualmente los duraznos se someten a un rociado con agua a presión o se sumergen en corrientes de agua a la vez que se agitan. Esta última opción permite separar piedras, suciedad y materia extraña pesada que se depositan en el fondo. Algunos sistemas combinan el lavado por aspersion e inmersión en un mismo mecanismo con excelentes resultados.

Luego del lavado, los duraznos se descargan sobre una cinta de clasificación. A medida que los frutos son transportados, un grupo de operarios inspecciona el producto antes de ser procesado. Las frutas dañadas y verdes se quitan en este punto.

Los duraznos se transportan a un clasificador mecánico que elimina, en primer término, las frutas demasiado pequeñas. Posteriormente se separa el producto en un número de categorías de diversos diámetros en función de la disposición de las máquinas descaroadoras.

Para la clasificación se emplean rodillos divergentes que van separándose a medida que avanzan. Los productos más pequeños caen a través de la separación entre ellos antes que los productos de mayor tamaño. Los diversos grados se descargan sobre correas de distribución y se transportan a las descaroadoras.

La operación de clasificación por tamaño tiene por finalidad optimizar el rendimiento de la etapa posterior de descaroado. En el descaroado la fruta se posiciona, manual o automáticamente, en una bandeja. Luego dos cuchillas cortan el fruto, desde el pedúnculo hasta el ápice, en mitades simétricas.

Vale aclarar que, si un fruto chico es tomado por una descaroadora acondicionada para fruta grande, junto con el carozo se va a desprender mucho mesocarpio (la parte carnosa de los frutos). Por el contrario, si la fruta grande es tomada por una descaroadora preparada para un fruto chico, se puede llegar a afectar al carozo.

2.1.4. Partido/Descaroado

En la descaroadora, los duraznos se transfieren a la sección de alineación. La orientación comienza inmediatamente y continúa hasta que el durazno se transfiera a la estación de descaroado. El carozo se sostiene entre dos cuchillas mientras que un diafragma neumático envuelve cada mitad de la fruta. Se efectúa así el corte desde el pedúnculo hasta el ápice, en mitades simétricas.

Luego el diafragma gira en direcciones opuestas (menos de una media vuelta). Una vez que se completa el ciclo, las dos mitades descaroadas y el carozo se descargan a un separador vibratorio que permite que los carozos caigan a través de una pantalla perforada.

Estos pasos anteriormente descritos son comunes en las cuatro elaboraciones (Durazno en almíbar, mermelada de durazno, néctar de durazno y pulpa). A continuación, se detallarán los pasos del procesado ideal del durazno para la elaboración de durazno en conserva.

2.1.5. Pelado químico

La etapa siguiente es la remoción de piel o “pelado”. En el caso de los duraznos la modalidad más usada es el pelado químico o cáustico. El mecanismo consiste en tratar las frutas con una solución diluida de hidróxido de sodio caliente (lejía) que actúa disolviendo las sustancias pécticas que se encuentran debajo de la epidermis.

Se emplea solución cáustica con una concentración entre el 1 y 2,5 % por un tiempo de entre 30 y 90 segundos. Esto permite el desprendimiento de la piel prácticamente sin pérdidas de mesocarpio. El pelado cáustico puede ir precedido de un tratamiento con vapor.

2.1.6. Lavado y neutralización

Luego del pelado químico es necesario realizar un enjuague para eliminar los restos de lejía de forma de no alterar el pH del producto. La lejía es recirculada y reusada.

2.1.7. Retoque

Una vez peladas, las mitades de durazno son inspeccionadas y seleccionadas en forma manual para separar las piezas que no cumplen las especificaciones de consistencia, uniformidad de color, etc. Se quita la fruta manchada o gravemente golpeada. La fruta mal pelada también se quita y se puede volver para pasar otra vez por lejía. Esta inspección se realiza mientras el producto se transporta sobre cintas o juegos de rodillos.

2.1.8. Clasificación por tamaño

Inmediatamente antes del envasado, las mitades son clasificadas por tamaño para cumplir con exigencia de que en cada envase las piezas deben ser de tamaño razonablemente uniforme. El equipo común consiste en una serie de pantallas perforadas, fijadas en pasos

descendientes, y montadas en un dispositivo vibratorio. Los agujeros más pequeños están en las pantallas superiores, donde la fruta ingresa al clasificador y son progresivamente más grandes hacia el extremo inferior.

Mientras que la fruta pasa sobre el clasificador, las mitades de durazno caen a través de los agujeros de las pantallas sobre una correa de clasificación. Se separa así las mitades en categorías de tamaño. La fruta de gran tamaño se envía a la línea rebanadora.

2.1.9. Envasado y agregado del líquido de cobertura

El envase más común para las conservas de durazno es el tarro de hojalata. Algunas empresas también comercializan el producto en frascos de vidrio con tapa “corona” o tapa a rosca como es en nuestro caso.

Los tarros pueden llenarse mecánicamente o a mano. Se introducen los duraznos en mitades y luego se agrega un medio de cobertura. Más frecuentemente se emplea jarabe, una solución de agua con azúcares (sacarosa, azúcar invertido, dextrosa o sus mezclas). El dosificador de jarabe trabaja de manera sincronizada con la máquina cerradora.

Los jarabes se clasifican de acuerdo a la concentración de azúcar. Ésta se mide en gramos de azúcar cada 100 cm³ o grados Brix (°Bx).

De esta forma se tienen:

Jarabe muy diluido Más de 10° hasta 14° Brix

Jarabe diluido Más de 14° hasta 18° Brix

Jarabe concentrado Más de 18° hasta 22° Brix

Jarabe muy concentrado Más de 22° hasta 35° Brix

Un llenado exacto y uniforme de líquidos y sólidos resulta importante por razones técnicas y económicas.

En primer término, se debe cumplir con la legislación vigente en cuanto al peso de cada producto, hecho que tiene importancia para el productor y el consumidor.

La relación entre material sólido y líquido influye considerablemente en la velocidad de transferencia de calor en el tarro incidiendo en el tratamiento térmico final.

El control del llenado es necesario también para mantener los límites precisos del espacio libre encima de la superficie del alimento (espacio de cabeza).

El sobrellenado puede provocar que el tratamiento térmico aplicado en los esterilizadores resulte inferior al necesario. Si el envase está más lleno queda menos espacio para la agitación del producto y la transferencia de calor resulta diferente a la prevista. Además, se pueden originar grietas en las uniones del envase por el desplazamiento de una mayor cantidad de producto en su interior, haciendo presión sobre las juntas.

Por el contrario, si el envase está insuficientemente lleno afecta negativamente la evacuación o eliminación del aire interior.

2.1.10. Desairado

Antes de sellar la tapa, se quita el aire del espacio libre de la lata. Esta operación, llamada evacuación, es una etapa esencial del enlatado. Es necesaria por las siguientes razones:

Disminución de fugas debidas a la tensión del tarro, motivada por la expansión del aire durante el calentamiento.

Expulsión del oxígeno, que acelera la corrosión interna de la lata.

Creación de vacío cuando los tarros se enfrían, con la consecuente prevención de la oxidación y la conservación del contenido de vitaminas.

En la práctica los procedimientos adoptados para expulsar el aire de las latas son:

Evacuación por calor: los tarros se calientan inmediatamente antes de cerrarlos para liberar el gas o aire existente en el producto. Una ventaja adicional de este método es que reduce el tiempo de calentamiento en la etapa de esterilización ya que entran en la autoclave parcialmente calentadas.

Evacuación mecánica: el tarro lleno se somete a una reducción de presión (vacío) que remueve el aire retenido.

Inyección de vapor: al colocar la tapa y situarla en la posición adecuada para el cierre se inyecta una corriente de vapor en el espacio de cabeza. De esta forma se expulsa el aire y se genera un vacío cuando el vapor se condensa después de que la lata haya sido cerrada.

2.1.11. Tapado

Los envases llenos se cierran inmediatamente después de la evacuación.

El cierre de los tarros se conoce como remachado. Dependiendo de la tecnología disponible y del volumen de producción, el cierre de los envases puede ser automático o semi automático.

Un recipiente cerrado herméticamente es un requisito indispensable para la inocuidad de un alimento enlatado. Si las uniones o cierres no cumplen con las normas establecidas o si aparecen orificios u otros defectos es probable que se produzca contaminación posterior al tratamiento térmico. En esta operación las variables de control radican fundamentalmente en el mantenimiento de las máquinas remachadoras.

En el caso de que se trabaje con recipientes de vidrio, en los cuales se puede utilizar tapa corona o tapa a rosca, se utilizan tapadoras manuales o automáticas.

2.1.12. Tratamiento térmico

Generalmente se realiza un baño maría sumergiendo los frascos de vidrio ya tapados en agua en ebullición durante un tiempo determinado, que en nuestro caso normalmente es de 40 minutos.

2.1.13. Enfriamiento

El enfriamiento al que se someten los envases luego de la esterilización debe realizarse cuidadosamente para evitar la contaminación del contenido de los envases con microorganismos del medio de enfriamiento. Por tal motivo es importante la calidad sanitaria del agua que se emplea.

La temperatura interior del producto al final del proceso debe oscilar entre los 37 y 40 °C. De esta manera se evita el desarrollo de microorganismos termófilos esporulados que pudieron resistir el tratamiento térmico y que se multiplican en el rango de temperaturas entre 45 y 55° C. Además se aprovecha el calor residual para el secado de los tarros y se evita así el manipuleo de recipientes húmedos, las oxidaciones y la sobre cocción del producto.

2.1.14. Etiquetado y expedición

Después del proceso de esterilización, la conserva terminada se puede manejar de varias maneras. Las latas se pueden transportar directamente a las líneas de envasado donde se etiquetan, se embalan en cajas de cartón y se apilan en pallets. Las cajas se pueden enviar inmediatamente o almacenar en el depósito.

Alternativamente, las latas se pueden apilar en pallets, sin etiqueta. Este método, permite que el conservero retrase la operación de etiquetado. En temporada baja, la misma peletizadora se puede emplear para despaletizar las latas, que luego se etiquetan y se empaquetan como se describe anteriormente.

A continuación, se desarrollará el proceso ideal de elaboración de la pulpa de durazno, teniendo en cuenta que ya fueron descritos los primeros pasos.

2.1.15. Escaldado

El escaldado nos sirve para inactivar enzimas, sobre todo las causantes del pardeamiento.

Se realiza en agua a ebullición aproximadamente durante 15-20 minutos o con vapor directo a 105°C durante 10 minutos.

2.1.16. Tamizado

Luego de cocinada, la pulpa es separada de los carozos, piel y otras impurezas haciéndola pasar a través de una malla perforada de 5 mm. Seguidamente se realiza un refinado que tamiza la pulpa obtenida, empleando mallas perforadas con diámetros de entre 0,5 y 0,75 mm.

2.1.17. Conservación

El producto obtenido para conservarse como pulpa dependerá del tiempo de vida que se le quiera dar. Para ello se puede recurrir a tres métodos:

- a) Pasteurizado- envasado- y almacenamiento en congelación.
- b) Pasteurizado y aditivos químicos – envasado y almacenamiento

-sin refrigeración

-con refrigeración

- c) Pasteurizado-evacuado, tratamiento térmico y almacenaje a T° ambiente.

Una vez obtenida la pulpa, podemos describir los pasos siguientes para obtener la mermelada de durazno y el néctar.

A continuación, se desarrollarán los pasos de elaboración de la mermelada.

2.1.18. Cocción

A continuación, se lleva al fuego en pailas, a esta pulpa anteriormente se le ha agregado ácido cítrico y pectina. Se calienta hasta que rompa el hervor y luego se baja el fuego al mínimo, manteniendo una ebullición suave pero constante y revolviendo permanentemente para evitar que la pulpa se queme y se adquieran gustos a caramelizado, una vez que se obtenga la consistencia adecuada dejamos de revolver.

El punto final se deberá confirmar con el refractómetro. Utilizando una cuchara se extrae un poco de muestra de mermelada, se deja enfriar a temperatura ambiente y se coloca en el refractómetro, se cierra y se procede a medir. El punto final de la mermelada será cuando

marque 68 grados Brix de concentración, momento en el cual se deberá detener la cocción. La medición de grados Brix refleja el porcentaje en peso de azúcares en la mermelada.

2.1.19. Envasado

Se procede a envasar la mermelada en caliente, dejando un espacio libre de aproximadamente 1 cm.

Los frascos empleados como envases vienen ya esterilizados de fábrica, por eso se esterilizan con el propio calor que contiene la mermelada recién hecha. Una vez lleno el recipiente, se tapa el frasco con tapas a rosca y se colocan boca a abajo para esterilizar la tapa.

2.1.20. Etiquetado

Es importante etiquetar correctamente el producto elaborado, ya que esto brinda información y seguridad al consumidor. Además, es de carácter obligatorio según el Código Alimentario Argentino, el rotulado de alimentos envasados que vayan a ser comercializados.

Como se mencionó anteriormente, una vez que obtenemos la pulpa, a partir de ella se puede elaborar la mermelada y el néctar de durazno. A continuación, desarrollaremos el procesado ideal de la pulpa para obtener el néctar.

2.1.21. Mezclado de ingredientes

Se mezcla la pulpa con agua y azúcar o jarabe de azúcar para ajustar el sabor y la concentración del néctar. Y si es necesario para ajustar la acidez y asegurar la estabilidad del producto, se añade ácido cítrico.

También en este paso, se pueden añadir los conservantes y estabilizantes.

Una vez añadidos todos los ingredientes, la mezcla se homogeniza en molinos coloidales para que todas las partículas sean del mismo tamaño y evitar la separación de fases.

2.1.22. Tratamiento térmico

Se somete al néctar a una temperatura y tiempo determinados, dependiendo del equipo utilizado. Por ejemplo, los jugos y néctares son pasteurizados a 97°C por 30 segundos en pasteurizador de placas, o llevados a T° de ebullición con tecnología artesanal.

2.1.23. Envasado

El néctar pasteurizado se envasa en botellas o cartones en una sala aséptica para evitar la contaminación. Luego, los envases se sellan herméticamente, usando tapones o sistemas de sellado térmico.

2.1.24. Enfriamiento y Almacenamiento

Los envases se enfrían rápidamente para preservar la calidad del néctar y se almacenan en un lugar fresco y seco, donde se realizan controles periódicos para asegurar la integridad del producto.

3. Vitamina C

La vitamina C, conocida científicamente como ácido ascórbico, es un nutriente esencial que desempeña un papel crucial en la salud humana. Este resumen aborda sus características generales, propiedades físicas, químicas y biológicas, así como su presencia en diversas frutas, incluyendo el durazno.



3.1. Características Generales de la Vitamina C

La vitamina C es una vitamina hidrosoluble que se encuentra en una variedad de alimentos, especialmente en frutas y verduras. A diferencia de muchos animales que pueden sintetizar esta vitamina, los humanos deben obtenerla a través de la dieta. La deficiencia de vitamina C puede llevar a condiciones serias como el escorbuto, que se caracteriza por debilidad, anemia, encías sangrantes y problemas en la cicatrización de heridas.

3.2. Funciones Biológicas

La vitamina C es fundamental para varias funciones biológicas:

Síntesis de colágeno: Es esencial para la formación de colágeno, una proteína que ayuda a mantener la integridad de la piel, vasos sanguíneos, tendones y ligamentos.

Antioxidante: Actúa como un potente antioxidante, protegiendo las células del daño causado por los radicales libres, que son subproductos del metabolismo celular y de la exposición a contaminantes ambientales.

Absorción de hierro: Mejora la absorción de hierro no hemo (proveniente de fuentes vegetales), lo que es crucial para prevenir la anemia, especialmente en poblaciones vulnerables.

Función inmunológica: Contribuye a la función del sistema inmunológico, ayudando a combatir infecciones virales y bacterianas.

3.3. Propiedades Físicas y Químicas

La vitamina C es un compuesto cristalino, soluble en agua, que se descompone con la exposición al calor, la luz y el oxígeno. Esta sensibilidad a las condiciones ambientales es importante a considerar en el almacenamiento y la preparación de alimentos.

Estado físico: La vitamina C se presenta en forma de cristales o polvo blanco.

Solubilidad: Es altamente soluble en agua, lo que facilita su absorción en el tracto gastrointestinal.

Estructura química: El ácido ascórbico es una lactona de un ácido hexurónico, y su fórmula química es $C_6H_8O_6$. Su estructura le permite actuar como un donador de electrones, lo que es clave en su función antioxidante.

Reactividad: La vitamina C puede reaccionar con radicales libres y metales, lo que puede llevar a la formación de compuestos inactivos que ayudan a prevenir el daño celular.

3.4. Contenido de Vitamina C en Frutas

El contenido de vitamina C varía significativamente entre diferentes frutas. A continuación, se presenta una tabla con el contenido de vitamina C en algunas frutas comunes, incluyendo el durazno.

Tabla 2 *Contenido relativo de vitamina C en frutas*

Fruta	Contenido de Vitamina C (mg/100g)
Naranja	53
Kiwi	92
Fresas	59
Papaya	60
Durazno	10
Mango	36
Melón	7

Piña	47
Guayaba	228

El durazno, aunque no es una de las frutas más ricas en vitamina C, contiene alrededor de 10 mg por cada 100 g. Esto lo convierte en una opción saludable, aunque se recomienda complementarlo con otras frutas más ricas en vitamina C para alcanzar los requerimientos diarios.

3.5. Efecto de los Tratamientos Térmicos en el Contenido de Vitamina C en Alimentos

La vitamina C, o ácido ascórbico, es un nutriente esencial que se encuentra en diversas frutas y verduras, siendo altamente sensible a los tratamientos térmicos. Este resumen se centrará en cómo diferentes métodos de cocción, como hervir, freír y deshidratar, afectan el contenido de vitamina C en los alimentos, con un enfoque particular en estudios científicos que han investigado este fenómeno.

La vitamina C es una vitamina hidrosoluble que se degrada fácilmente bajo condiciones de calor, luz y oxígeno. Esta sensibilidad se debe a su estructura química, que la hace susceptible a la oxidación y a la descomposición térmica. Por lo tanto, los métodos de cocción y conservación que involucran altas temperaturas pueden resultar en pérdidas significativas de este nutriente vital.

Los métodos de cocción más comunes, como hervir, freír y al vapor, tienen diferentes impactos en la retención de vitamina C:

Hervido: Este método ha demostrado causar pérdidas significativas de vitamina C. Un estudio mostró que la pérdida de vitamina C durante el hervido puede oscilar entre el 40% y el 54.6% en verduras como el brócoli y la espinaca. Esto se debe a que la vitamina C es soluble en agua y puede lixiviarse en el agua de cocción.

Fritura: La fritura es uno de los métodos que más vitamina C destruye, con pérdidas que pueden alcanzar entre el 33% y el 95% dependiendo del tipo de alimento y el tiempo de cocción. Este método, al implicar temperaturas más altas, exagera la degradación de la vitamina C.

Cocción al vapor: Este método es considerado uno de los más efectivos para preservar la vitamina C. La pérdida de vitamina C durante la cocción al vapor se ha reportado en un rango de 5% a 20%, lo que es considerablemente menor en comparación con la fritura y el hervido.

Microondas: La cocción en microondas también afecta el contenido de vitamina C, aunque generalmente en menor medida que el hervido. Las pérdidas pueden variar entre el 20% y el 28% dependiendo del tipo de alimento y el tiempo de cocción.

La deshidratación es otro método común de conservación que puede afectar el contenido de vitamina C. Este proceso implica la eliminación de la humedad de los alimentos, lo que puede llevar a la degradación de la vitamina C debido a la exposición al oxígeno y al calor.

Los estudios han demostrado que la deshidratación puede resultar en pérdidas de vitamina C que varían entre el 20% y el 90%, dependiendo de las condiciones de temperatura y tiempo. La exposición prolongada al calor y la luz durante el proceso de deshidratación puede acelerar la degradación de la vitamina C, lo que hace que la elección de métodos de deshidratación más suaves sea crucial para preservar el contenido nutricional.

Varios estudios han investigado el impacto de los métodos de cocción en el contenido de vitamina C en diferentes alimentos:

Efecto del Hervido y la Fritura: Un estudio realizado por Khatun et al. (2019) encontró que la fritura y el hervido resultaron en pérdidas de vitamina C que oscilaron entre el 33% y el 95%,

dependiendo del tiempo y la temperatura de cocción. Este estudio concluyó que el método de cocción tiene un impacto significativo en la retención de vitamina C en los alimentos.

Comparación de Métodos de Cocción: En una investigación sobre brócoli, espinaca y lechuga, Zeng (2013) demostró que el hervido causó pérdidas de vitamina C de hasta el 54.6%, mientras que el cocinado al vapor resultó en pérdidas mucho menores, lo que sugiere que este último método es más favorable para la conservación de nutrientes.

Deshidratación y Pérdida de Nutrientes: Un estudio revisado por Mieszczakowska-Fraç et al. (2021) destacó que la deshidratación puede llevar a pérdidas significativas de vitamina C, especialmente cuando se utilizan temperaturas elevadas. Este estudio enfatizó la necesidad de optimizar las condiciones de deshidratación para minimizar la pérdida de nutrientes.

Impacto de la Temperatura y el Tiempo: Investigaciones han demostrado que la pérdida de vitamina C está fuertemente relacionada con la temperatura y el tiempo de exposición. Por ejemplo, el uso de altas temperaturas durante el procesamiento puede resultar en una rápida degradación de la vitamina C, haciendo que la selección de métodos de cocción más suaves sea esencial para preservar este nutriente.

3.6. Cambios fisicoquímicos de alimentos procesados bajo cocción y/o deshidratación

La eliminación de agua de un alimento líquido por evaporación persigue lograr la concentración de la solución inicial diluida en sus componentes sólidos solubles, ocurriendo de esta manera una reducción de la actividad acuosa. Por lo tanto, la evaporación suministra un producto de valor que es el concentrado, y algunas veces los aromas, y un producto sin valor, que es el agua evaporada. Los aromas suelen ser recuperados en algunos productos (mostos concentrados) y empleados para otras industrias. A medida que aumenta la concentración, se incrementa la densidad

y la viscosidad. Esta situación afecta la velocidad de transferencia de calor en el evaporador, al rendimiento de evaporación, aumenta el punto de ebullición de la solución y se degrada la materia colorante, las vitaminas y acelera la reacción de Maillard, y la formación de hidroximetilfurfural (HMF); causante del sabor a cocido y del pardeamiento no enzimático. Hay que tener en cuenta que la mayoría de las reacciones de deterioro de las soluciones alimenticias, por efecto del calor, responden a un modelo cinético de primer orden, según el cual, el deterioro aumenta con el incremento de la concentración de sólidos solubles en la solución. Además, generalmente, el deterioro por efecto térmico es menor cuando las condiciones son de alta temperatura durante corto tiempo, debido a que la energía de activación de las reacciones de deterioro es frecuentemente más baja. (Jiménez, 2010).

Uno de los factores para tener en cuenta para evaluar la capacidad de conservación de los alimentos es su contenido en agua, y principalmente la disponibilidad de la misma, ya que la misma es un factor limitante para el crecimiento de los microorganismos.

En el caso de la estabilidad de los alimentos, no es el contenido de humedad total lo que es crítico, sino la cantidad de humedad disponible para sustentar el crecimiento microbiano, la actividad enzimática y química. En general, se acepta que una proporción de la humedad total presente en un alimento está fuertemente unida a los solutos y una cantidad adicional está unida menos firmemente o con mayor disponibilidad, pero todavía no está disponible como solvente.

La oxidación no enzimática es un proceso común en todos los alimentos, los cuales cuentan en su constitución con carbohidratos y proteínas o aminoácidos. Estos sustratos pueden tener diversas rutas químicas por las que se degradan y transforman, formando compuestos carbonilos y derivados de aminas, que conducen finalmente a la formación de compuestos de tipo polimérico de color pardos-oscuros.

Las reacciones de oxidación y pardeamiento se dan durante todas las etapas de la vida del producto. La fabricación, el almacenamiento, y en especial los procesos térmicos.

Las altas temperaturas aceleran considerablemente todos los cambios que sufren los monosacáridos en condiciones tanto ácidas como alcalinas, pero a pH neutro catalizan las reacciones de caramelización y de oscurecimiento no enzimático. Las reacciones de los monosacáridos ante la presencia de álcalis y ácidos se dan normalmente a pHs extremos, debido a que son relativamente estables entre pHs de 3 y 7 (BADUI DERGAL, 2006).

Las reacciones de pardeamiento no enzimático, tienen varios efectos en los alimentos y muchas veces su formación es muy buscada, ya que generan aportes positivos a nivel organoléptico, pero en las últimas décadas se ha puesto en evidencia que estas rutas químicas generan muchísimos compuestos secundarios, los cuales generan pérdida de valor nutricional y compuestos mencionados como carcinogénicos, por lo cual hay una amplia investigación para poder regular la generación de dichas reacciones o poder realizarlas de manera más controlada.

4. Materiales y Método

Previamente a la realización práctica y durante la misma se llevó a cabo una continua actualización y fichaje bibliográfico con el fin del enriquecimiento conceptual científico de la investigación.

El universo sobre el cual se está trabajando está conformado por lotes representativos de diferentes productos obtenidos a partir de duraznos frescos y se realizará una analítica básica con el fin de conocer la matriz (acidez total, pH, sólidos solubles, azúcares reductores). Todas las muestras estarán contenidas en recipientes bromatológicamente aptos y resguardados en condiciones óptimas.

Tabla 3 *Métodos analíticos oficiales implementados*

Determinación	Método
pH	Compendium of Internacional Methods of Analysis, OIV, Vol1, 2007 MA-EAS313-15-Ph.
Acidez total	Compendium of Internacional Methods Food, Vol 1, 2007.
Sólidos solubles	International Federation of Fruit Juice Producers Analys, IFFJP, Suiza, method N°11,1991.
Azúcares reductores	Compendium of Internacional Methods Food, Vol 1, 2007.
Vitamina C	AOAC Official Meth. 967.21 (1990).

4.1. Experiencia práctica del proceso

Tabla 4 *Descripción de equipos, ingredientes y materia prima procesada.*

MATRIZ	EQUIPO UTILIZADO	CANTIDAD DE INGREDIENTES
Durazno en fresco		Durazno 20 ejemplares
Pulpa tamizada	Escaldador a vapor directo a 105°C. Tamizadora con malla de 0.5mm	Durazno 25 Kg. Ácido cítrico 20 g. Ácido ascórbico 20 g. Sorbato de potasio 1.5 g.
Durazno en conserva	Escaldador a vapor directo a 105°C Paila abierta tratamiento térmico (baño maría)	Durazno 25 kg. Ácido cítrico 25 g. Ácido ascórbico 25 g. Agua 12 litros Azúcar 5kg.

<p>Néctar</p>	<p>Escaldador a vapor directo a 105°C.</p> <p>Tamizadora con malla de 0.5mm</p> <p>Paila abierta tratamiento térmico (baño maría)</p>	<p>Pulpa de durazno 12 kg.</p> <p>Agua 2 litros</p> <p>Ácido cítrico 10g.</p> <p>Ácido ascórbico 10g.</p> <p>Sorbato de potasio 0.7g.</p> <p>Agar agar 0.5g.</p> <p>Azúcar 4kg.</p>
<p>Mermelada</p>	<p>Escaldador a vapor directo a 105°C.</p> <p>Tamizadora con malla de 0.5mm</p> <p>Paila abierta a presión atm.</p> <p>Paila abierta tratamiento térmico (baño maría)</p>	<p>Pulpa de durazno 20kg.</p> <p>Ácido cítrico 20g.</p> <p>Ácido ascórbico 10g.</p> <p>Sorbato de potasio 1g</p> <p>Azúcar 14 kg.</p>

5. Resultados

5.1. Proceso productivo llevado a cabo

A continuación, se resumirán los procesos térmicos de cada matriz analizada.

Escaldado: el escaldado es un tratamiento térmico que consiste en sumergir el alimento en un recipiente con agua en ebullición durante determinada cantidad de minutos o segundos dependiendo del tipo de alimento.

Cocción: el alimento es sometido a calor durante un tiempo determinado, generalmente en pailas como es en nuestro caso.

Baño maría: este tratamiento térmico generalmente se realiza con el alimento envasado, para asegurarnos de no contar con microorganismos en nuestro alimento terminado.

Pelado químico: el pelado químico es un proceso que, si bien tiene como finalidad desprender la piel del durazno, también requiere calor y emplea NaOH al 2%, por ende nuestra fruta es sometida unos segundos a calor y al químico que es corrosivo.

Es de suma importancia controlar los parámetros de tiempo y temperatura mientras aplicamos cualquiera de estos tratamientos térmicos.

Todos estos procesos influyen directamente sobre el contenido de vitamina C de nuestra materia prima, por lo que podemos concluir que mientras más calor reciba la fruta, menor es el contenido de vitamina C final en el producto. Como por ejemplo el néctar, el cual recibe además del escaldado, una cocción bastante prologada, a diferencia de las demás matrices que no son sometidas a este tratamiento.

Tabla 5 Comparativa de los productos analizados respecto a las etapas críticas de los procesos de elaboración.

MATRIZ	ETAPA CRÍTICA DEL PROCESO	TEMP/ TIEMPO	COMPONENTES /INGREDIENTES	CANTIDAD DE MUESTRA RECOLECTADA
Durazno en fresco	Determinación de la madurez (según bibliografía)	-	Durazno	20 ejemplares
Pulpa tamizada	Escaldado	Vapor directo 105°- 10min	Durazno Ácido cítrico	25 Kg

			Ácido ascórbico Sorbato de potasio	
Durazno en conserva	Escaldado Pelado químico Tratamiento térmico (baño maría)	Vapor directo 105°C- 10min NaOH 2% 98°C- 1min 98°C- 40min	Durazno Ácido cítrico Ácido ascórbico Agua Azúcar	10 frascos
Néctar	Escaldado Cocción Tratamiento térmico (baño maría)	Vapor directo 105°C- 10min Calentamos hasta 75-80°C 98°C- 20min	Pulpa de durazno Agua Ácido cítrico Ácido ascórbico Sorbato de potasio Agar agar Azúcar	10 frascos
Mermelada	Escaldado Cocción	Vapor directo 105°C- 10min Cocción hasta 65bx 104-105°C	Pulpa de durazno Ácido cítrico Ácido ascórbico Sorbato de potasio Azúcar	10 frascos

5.2. Experiencia analítica llevada a cabo

Respecto al plan de validación analítica se conformó el siguiente protocolo con el fin de lograr la validación del método analítico referido a vitamina c:

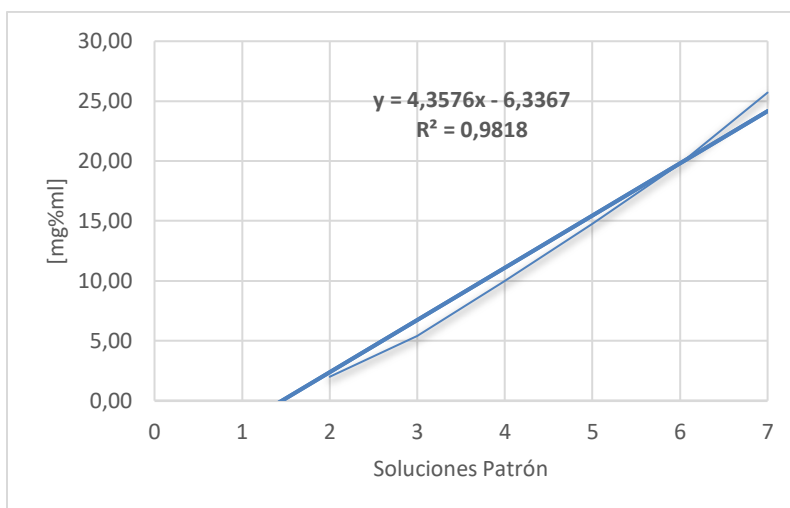
- Procedimiento de estudio de la veracidad, precisión, r^2 e interferencias de matriz
 - 1) Preparación de soluciones stock según norma de validación:
 - Preparar 4 litros de ácido oxálico al 0,4%.
 - Preparar 3 litros del indicador 2,6 diclorofenolindofenol.
 - Preparar 300 ml de vit C 100%ml.
 - 2) Realizar valoración de blancos según norma por validar, por triplicado y determinar estadísticos descriptivos. Determinar cumplimiento de valores estequiométricos. En caso contrario, se deberá ajustar los próximos cálculos.
 - 3) Preparar un set de soluciones para conformar la curva de calibración y estudiar la linealidad de la señal vs concentración:

Tabla 6 *Cálculo de construcción de curva de calibración*

Solución	Objetivo mg% ml	Cantidad de ml Sc Stock vit c	Volumen titulante V_2	Concentración obtenida mg% ml	Recuperación (%)
1	0	0	0	0,00	100
2	2	2	16,8	2,00	100
3	5	5	45,5	5,42	108
4	10	10	84	10,00	100

5	15	15	124	14,76	100
6	20	20	166	19,76	100
7	25	25	216	25,71	103

Figura 2 Curva de calibración de Vitamina C



Criterios de aceptación:

- Linealidad: $r^2 = >0,9800$. **Cumple.**
- Recuperación: $>90\%$ y $<110\%$. **Cumple.**

4) Preparar un set de 7 soluciones de 5 ppm de concentración única de vit c. Proceda a realizar la determinación. Calcular las concentraciones según curva de calibración. Determine precisión.

- Criterio de aceptación: $s < 0,02$ y $CV\% < 0,50$. **Cumple.**

Tabla 7 Cálculo de precisión del método aplicado

Solución	Objetivo mg% ml	Cantidad de ml Sc Stock vit c	Volumen titulante V_2	Concentración obtenida mg% ml según curva	Recuperación (%)
----------	--------------------	--	-------------------------------	---	------------------

1	5	5	46	5,48	109,52
2	5	5	46	5,48	109,52
3	5	5	45,5	5,42	108,33
4	5	5	45,9	5,46	109,29
5	5	5	46	5,48	109,52
6	5	5	46	5,48	109,52
7	5	5	46	5,48	109,52

Tabla 8 Resultados de estadísticos descriptivos

X	s	CV%	Min	Max
5,47	0,02	0,41	5,42	5,48

5) Adición de patrón: A cada matriz alimentaria subdividida en dos alícuotas y proceda según norma.

- Criterio de aceptación >90 % y <110 % de recuperación.
- Determinación de estadísticos descriptivos.

Tabla 9 Cálculo de la veracidad del método aplicado

Matriz	Peso	Resultado sin patrón	Concentración obtenida mg%ml	Adición de Patrón mg	Resultado con patrón	Concentración obtenida mg%ml	Diferencia	Recuperación (%)
Durazno fresco	20g	0,6	0,8	5	48	5,71	4,91	98,29
Mermelada de durazno	20g	0,4	0,48	5	44,5	5,30	4,82	96,43
Néctar de durazno	20g	0,4	0,48	5	44,5	5,30	4,82	96,43

Durazno en conserva	20g	0,5	0,60	5	46	5,48	4,88	97,62
Pulpa congelada	20g	0,6	0,71	5	46,6	5,55	4,83	96,67

Tabla 10 Datos analíticos de las diferentes matrices analizados por triplicado

Matriz	°Bx	pH	Ac. Total (g/ml)	Vitamina C (ppm)
Durazno en Fresco	5	4,05	0,44	10
	5	4,07	0,421	10
	5	4,05	0,42	10,4
Durazno en almíbar muestra 1	18,9	3,97	0,385	4,7
	18,6	3,95	0,38	4,7
	18,6	3,96	0,383	4,7
Durazno en almíbar muestra 2	18	4,05	0,405	3,5
	18,1	4,05	0,393	2,4
	18,1	4,04	0,404	3,5
Durazno en almíbar muestra 3	18,4	4,04	0,388	2,4
	18,5	3,91	0,393	3,5
	18,5	4,02	0,381	3,5
Mermelada muestra 1	60,2	4,02	0,563	2,7
	60,1	4,05	0,58	2,7
	60,1	4,04	0,581	2,8
Mermelada muestra 2	59,9	4,25	0,565	2,7
	59,9	4,13	0,53	2,6
	60	4,18	0,56	2,7
Mermelada muestra 3	60	4,1	0,444	2,4
	60,1	4,07	0,428	2,4
	60,2	4,09	0,45	2,4
Néctar muestra 1	15,7	3,55	0,599	5,9
	15,6	3,56	0,598	4,6
	15,7	3,55	0,601	2,4
Néctar muestra 2	15,3	3,65	0,636	5,9
	15,6	3,63	0,641	4,7
	15,6	3,62	0,633	2,5

	15,3	3,65	0,636	5,7
Néctar muestra 3	15,6	3,63	0,641	4,7
	15,6	3,62	0,633	2,4

Tabla 11 Promedio de técnicas por repetición

Matriz	°Bx	Ph	Ac. Total (g/ml)	Vitamina C (ppm)
Durazno en almíbar muestra 1	18,70	3,96	0,38	4,70
Durazno en almíbar muestra 2	18,07	4,05	0,40	3,13
Durazno en almíbar muestra 3	18,47	3,99	0,39	3,13
Mermelada muestra 1	60,13	4,04	0,57	2,73
Mermelada muestra 2	59,93	4,09	0,55	2,67
Mermelada muestra 3	60,10	4,09	0,44	2,40
Néctar muestra 1	15,67	3,55	0,60	4,30
Néctar muestra 2	15,50	3,00	0,64	4,37
Néctar muestra 3	15,50	3,63	0,64	4,27

Tabla 12 Datos estadísticos descriptivos en análisis de sólidos soluble (°Bx)

Matriz	X	s	Min	Max
Durazno Fresco	5,00	0	5	5
Durazno en Almíbar	18,41	0,32	18,07	18,70
Mermelada	60,06	0,11	59,93	60,13
Néctar	15,56	0,10	15,50	15,67

Tabla 13 Datos estadísticos descriptivos en análisis de pH

Matriz	X	s	Min	Max
Durazno Fresco	4,06	0,01	4,05	4,07
Durazno en Almíbar	4,00	0,04	3,96	4,05
Mermelada	4,07	0,03	4,04	4,09
Néctar	3,40	0,34	3,00	3,63

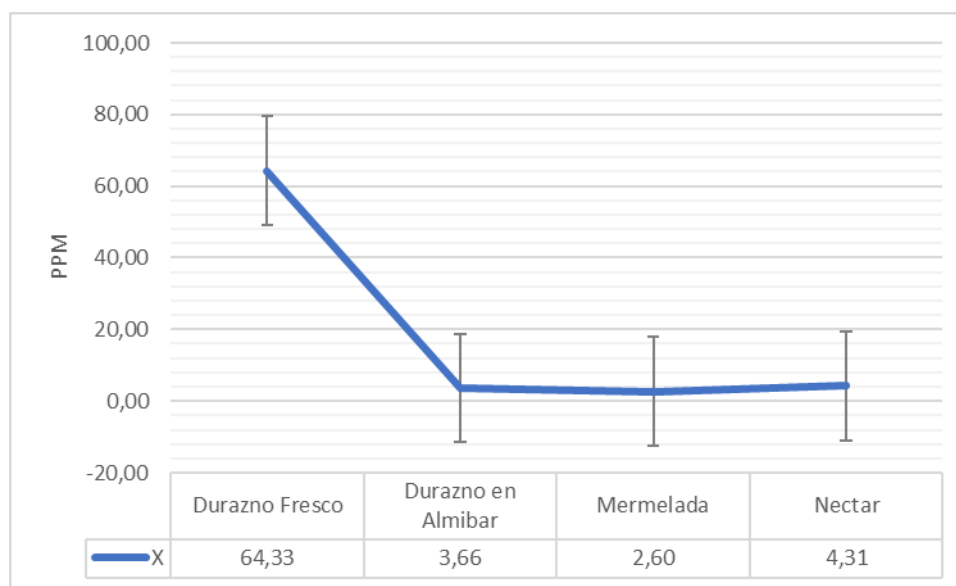
Tabla 14 Datos estadísticos descriptivos en análisis de Acidez Total en g/ml

Matriz	X	s	Min	Max
Durazno Fresco	0,43	0,01	0,42	0,44
Durazno en Almíbar	0,39	0,01	0,38	0,40
Mermelada	0,52	0,07	0,44	0,57
Néctar	0,62	0,02	0,60	0,64

Tabla 15 Datos estadísticos descriptivos en análisis de Vitamina C

Matriz	X	s	Min	Max
Durazno Fresco	10,20	0,02	10	10,40
Durazno en Almíbar	3,66	0,90	3,13	4,70
Mermelada	2,60	0,18	2,40	2,73
Néctar	4,31	0,05	4,27	4,37

Figura 3 Disminución del contenido de vitamina c en durazno procesado



En base a los resultados obtenidos se observa una notable disminución del contenido de vitamina C al procesar la materia prima. La misma presentó inicialmente un contenido de 64,33 ppm ($\pm 0,58$), luego el néctar obtenido presentó 4,31 ppm ($\pm 0,05$), el durazno en almíbar 3,66 ppm ($\pm 0,90$) y la mermelada 2,60 ppm (0,18).

Efectivamente en aquellos subproductos que sufrieron un tratamiento de cocción y deshidratación más intenso, fueron mayormente despojados de la vitamina en cuestión. A su vez, se observó que, si bien hay diferencias significativas entre los valores hallados, la disminución del valor



inicial que contenía la materia prima fue considerable; 94,2 % para el durazno en almíbar, 95,96% en el caso de la mermelada y 93,30% en el néctar.

En cuanto a los valores hallados respecto a °Brix, acidez total y pH se encuentran bajo el umbral de contenidos normales bajo los protocolos de elaboración empleados para el presente trabajo.

5. Conclusiones

De acuerdo a los procesos tecnológicos desarrollados en cuanto a la fabricación de los productos en estudio, fue posible determinar las temperaturas en cada uno de ellos, variante relevante para la disminución de la Vit C, debido principalmente por su carácter de termolabilidad.

De acuerdo con los resultados obtenidos en cuanto a la concentración de vitamina C se comprueba la degradación de esta debido a los procesos térmicos aplicados, siendo en el proceso de obtención de mermelada el que presenta mayor degradación alineada al tratamiento recibido que se requiere para su elaboración y conservación.

Dentro del desarrollo de metodología analítica en el laboratorio fue de fundamental importancia llevar a cabo la validación del método para la determinación de Vitamina C según Norma AOAC Official Meth. 967.21 (1990), afianzando la capacitación de los alumnos investigadores en esta clase de análisis específicos requeridos desde los proyectos de investigación.



Índice Bibliográfico

- A.O.A.C. (1995). A.O.A.C. Official Method (16 ed.). Washington, DC. Sec.
- A.O.A.C. (1990). Official Methods of Analysis. 15a ed. Arlington, EE.UU.
- Badui Dergal, S. (2006). Química de los Alimentos (Vol. 4ta). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Bonnin, E. A. (2023). Evaluación de la Influencia de los metales, en el pardeamiento no oxidativo de mostos durante almacenamiento y procesos térmicos. Mendoza: Facultad Don Bosco de Enología y Ciencias de la Alimentación de la Universidad Católica de Cuyo.
- Bonnin, E. A., Sanchez, D. G., Arévalo, L. V., & Barresi, S. D. (2023). Estudio de melanoidinas en mostos de uva vírgenes, concentrados y pasteurizados de la provincia de Mendoza Argentina. Mendoza: Centro de Investigación, Desarrollo, Extensión y Servicios "Padre Francisco Oreglia".
- Bosch V, Cilla A, García-Llatas G, Gilabert V, Boix R, Alegría A. 2013. Kinetics of ascorbic acid degradation in fruit-based infant foods during storage. J Food Eng. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.12.003>.
- Brennan, G. J. (2006). Evaporation and dehydration. En Food processing Handbook (págs. 71-124). Weinheim, Alemania: WILEY-VCH Publishing House GMBH & Co. KGaA.
- Capuano, E., & Fogliano, V. (2011). Acrylamide and 5-hydroxymethylfurfural (HMF): A review on metabolism, toxicity, occurrence in food and mitigation strategies. LWT - Food Science and Technology, 44(4), 793-810. doi:<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.11.002>
- Díaz Neira, L. S. (2010). Principios básicos de la Química y Bioquímica de alimentos. ebooks Patagonia - Universidad de La Serena. Obtenido de <https://elibro.net/es/lc/uccuyo/titulos/190632>
- Hodge, J. E. (1953). Chemistry of browning reactions in model systems. Agric. Food Chem, 928-943.
- Jiménez, L. F. (2010). Manual de tecnología de alimentos: fundamentos de operaciones y procesos en tecnología de alimentos. San Juan: Facultad de Ciencias de la Alimentación, Bioquímica y Farmacia de la Universidad Católica de Cuyo.
- Mendoza-Corvis FA, Arteaga-Márquez MR, Pérez-Sierra OA. 2017. Degradación de la vitamina C en un producto de mango (*Mangifera indica* L.) y lactosuero. Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria. 18(1):125-137 DOI: http://dx.doi.org/10.21930/rcta.vol18_num1_art:563



Ordóñez-Santos LE, Yoshioka-Tamayo LS. 2012. Cinética de degradación térmica de vitamina C en pulpa de mango (*Mangifera indica* L.). *Vitae*. 19(1):81-83

Sanchez Mantica, D. G., Tonini, L. E., Arévalo, L. V., Caliguli, E. E., & Grosso, A. (2022). Evaluación fisicoquímica de mieles comercializadas en la provincia de Mendoza (Argentina). *Eunk*, 1(1),