

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE  
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

**VICERRECTORADO**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**



**ANALISIS QUIMICO COMPARATIVO DEL PORCENTAJE DE  
VITAMINA “C” EN ZUMO DE NARANJA INDUSTRIAL CON ZUMO  
DE NARANJA NATURAL**

**TRABAJO EN OPCIÓN A DIPLOMADO EN BROMATOLOGÍA**

**Martínez Pereyra Karla Yovanna**

**SUCRE - BOLIVIA  
2024**

## **CESIÓN DE DERECHOS**

Al presentar este trabajo como requisito previo a la obtención del Diploma en Bromatología de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

Karla Yovanna Martínez Pereyra

Sucre, octubre de 2024

## **DEDICATORIA**

Primeramente, a Dios por darme la oportunidad de culminar una meta más en mi vida.

A mis señores Padres Juan y Mery por su gran amor, confianza, paciencia y sobre todo por su comprensión incasables

A mis hermanos David, Rospauly y Dusan por su apoyo incondicional, cariño y motivación constante.

A mis sobrinos Deyland, David y Diker por su amor, ternura y la motivación que aportan.

## **AGRADECIMIENTOS**

A dios por darme la oportunidad de culminar una meta más en mi vida. a mis padres por su apoyo, confianza y cariño.

A la Universidad Mayor Real Pontificio Xavier de Chuquisaca por brindar esta opción de graduación en su primera versión.

A mi Tutor y orientador por todo su apoyo profesional e interés, quien me impulso hasta llegar a culminar esta monografía, dedicando su tiempo, en forma generosa.

A mis compañeros por la ayuda y el compañerismo que tuvieron hasta el final.

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue establecer el porcentaje de la **vitamina “C”** en Zumos de Naranja Industrial y Natural, en el presente trabajo se logró analizar el porcentaje de **vitamina “C”** en Zumo de Naranja Industrial con el Zumo de Naranja Natural, donde se obtuvo que el Zumo de Naranja Natural tiene un porcentajes más altos de **vitamina “C”** con el **0,014 g/mL** y el Zumo de Naranja Industrial tiene un porcentaje menor de **0,011 g/mL**, donde se aplicó métodos de análisis para determinar el porcentaje de **vitamina “C”** en dos productos nacionales y se logró el resultado de la diferencia de **0,002 g/mL**. Comparar los resultados con las concentraciones de **vitamina “C”** de ambos productos, por otro lado se logró desarrollar habilidades y destrezas en el procesamiento de resultados y la importancia del porcentaje de **Vitamina ‘C’** contribución de valores nutricionales en la producción industrial de alimentos procesados , precautelando los procesos que pueden disminuir la concentración de nutrientes en el producto terminado, para lograr el trabajo cumplió una metodología experimental con enfoque cualitativo para el reporte de resultados con orden metodológico.

## INDICE DEL CONTENIDO

Página

### CAPÍTULO I

#### INTRODUCCIÓN

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1.1 Antecedentes.....             | 1 |
| 1.2 Objetivos.....                | 2 |
| 1.2.1 Objetivo General .....      | 2 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos ..... | 2 |
| 1.3 Justificación.....            | 2 |
| 1.4 Metodología.....              | 3 |

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

|   |    |
|---|----|
| 2.1 Marco Conceptual .....                                      | 4  |
| 2.1.1. Estructura Química.....                                  | 5  |
| 2.1.2. Funciones de la Vitamina “C” en el Organismo.....        | 6  |
| 2.1.3. Fuentes de Vitamina “C” .....                            | 7  |
| 2.1.4. Ácido Ascórbico.....                                     | 10 |
| 2.1.5. Propiedades Físicas y Químicas del Ácido Ascórbico. .... | 10 |
| 2.1.6. Degradación química del ácido ascórbico.....             | 11 |
| 2.1.7. Estabilidad del ácido ascórbico .....                    | 11 |
| 2.1.8. Beneficios del ácido ascórbico. ....                     | 11 |
| 2.1.9. Necesidades diarias de vitamina “C”.....                 | 12 |
| 2.1.10. Deficiencia de ácido ascórbico.....                     | 12 |
| 2.1.11. Dosis de ácido ascórbico .....                          | 13 |
| 2.1.12. Características botánicas .....                         | 13 |
| 2.1.13. Variedades de la naranja (Citrus sinensis).....         | 14 |
| 2.1.14. Zumo de Naranja (Citrus sinensis).....                  | 14 |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 2.1.15. Composición Química ..... | 14 |
| 2.1.16 Método Yodimétrico .....   | 15 |
| 2.1.17 Yodimetria.....            | 16 |
| 2.2 Marco Contextual .....        | 17 |

### **CAPÍTULO III**

#### **DESARROLLO**

|  |    |
|--|----|
| 3.1 Definición del Producto Específico.....  | 14 |
| 3.2 Caracterización Específica de las Materias Primas .....  | 14 |
| 3.3 Proceso de Elaboración del Producto Específico .....   | 15 |
| 3.4 Diagrama de Bloques del Proceso Determinación de la Vitamina “C” en Zumo De Naranja Industrial... .. | 17 |
| 3.5 Diagrama de Bloques del Proceso Determinación de la Vitamina “C” en Zumo de Naranja Natura.....      | 18 |
| 3.6 Diagrama de Bloques del Proceso Determinación de la Vitamina “C” por el Método Yodometrico .....     | 19 |
| 3.6.1 Descripción del proceso por etapas .....   | 20 |
| 3.7 Control de Calidad.....  | 21 |
| 3.8 Análisis Químico de Vitamina “C” .....   | 22 |
| 3.8.1 Determinación de la Vitamina “C” en 10 mL de muestra Zumo de Naranja Industrial .                  | 22 |
| 3.8.2 Determinación de la Vitamina “C” en 10 mL de Muestra de Zumo de Naranja Natural                    | 22 |
| 3.8.3 Determinación de la Vitamina “C” en 30 mL de Muestra de Zumo de Naranja Industrial.....            | 23 |
| 3.8.4 Determinación de la Vitamina “C” en 30 mL de Muestra de Zumo de Naranja Natural                    | 24 |
| 3.9 Cálculos .....   | 24 |
| 3.9.1 Fórmula para calcular la cantidad de Vitamina “C” .....  | 24 |
| 3.10 Presentación de Resultados y Referencias .....  | 30 |
| 3.11 Gráficos del Promedio de la Determinación de la Vitamina “C” en Muestras de Zumos De Naranja.....   | 32 |
| 3.12 Interpretación de Resultados .....  | 32 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b> | <b>33</b> |
| CONCLUSIONES.....                           | 33        |
| RECOMENDACIONES .....                       | 33        |
| <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>                   | <b>34</b> |

## ANEXOS

### ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1:</b> Estructura del Ácido L-ascórbico .....   | 6  |
| <b>Figura 2:</b> Formas biológicamente activas de la vitamina “C” .....                         | 6  |
| <b>Figura 3:</b> Esquema de las funciones de la Vitamina C (Vitamin C and Immune Function)..... | 7  |
| <b>Figura 4:</b> Naranja.....   | 8  |
| <b>Figura 5:</b> Partes del fruto de la naranja .....   | 13 |
| <b>Figura 6:</b> Fruto naranja.....   | 15 |

### ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1:</b> Composición química de la naranja .....                              | 8  |
| <b>Tabla 2:</b> Cantidad media de vitamina “C” que se debe ingerir en un día .....   | 12 |
| <b>Tabla 3:</b> Reporte del análisis .....   | 31 |
| <b>Tabla 4:</b> Reporte del Determinación de la Vitamina “C” en Zumo de Naranja..... | 31 |
| <b>Tabla 5:</b> Reporte del Determinación de la Vitamina “C” en Zumo de Naranja..... | 32 |
| <b>Tabla 6:</b> Promedio de la Cantidad de la Vitamina “C” .....                     | 32 |

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Antecedentes

Si bien las frutas y vegetales se consumen generalmente frescas, un gran número de ellas han de ser procesadas o conservadas por razones económicas, logísticas, para mejorar su digestibilidad, por necesidades culinarias o para facilitar su consumo a determinados grupos de consumidores.

En la actualidad, investigadores y tecnólogos de alimentos están realizando un gran esfuerzo para asegurar que los compuestos fisicoquímicos o biológicos presentes en los alimentos de origen vegetal se mantengan o modifiquen mínimamente durante el tratamiento y almacenamiento, conservando su valor nutricional y sus propiedades beneficiosas para la salud. Entre estos compuestos bioactivos destacan por su gran poder antioxidante la **vitamina “C”** y los carotenoides.

Fruto de la innovación tecnológica en la industria alimentaria es la aparición de los Pulsos Eléctricos de Alta Intensidad, con la que se espera tratar alimentos líquidos con determinadas propiedades a los que se les aporte una mayor calidad nutritiva y sensorial y una mayor vida útil, en comparación con las técnicas tradicionales.

Las Vitaminas son esenciales en el metabolismo y necesarias para el crecimiento y para el buen funcionamiento del cuerpo. Solo la Vitamina D es producida por el organismo, el resto se obtiene a través de los alimentos. (Teodolinda Saucedo Cema, Lucila Erika Torpoco Apolinario, 2018)

La vitamina C, también conocida como ácido ascórbico, es indispensable para la vida, debido a sus múltiples funciones en nuestro organismo, por lo que surge la necesidad de identificar y cuantificar su presencia del porcentaje de **vitamina “C”** en zumos de naranja industrial y el zumo de naranja natural.

## 1.2 Objetivos

Los objetivos, son los propósitos que uno se permite al momento que un investigador sepa solucionar la necesidad del problema, a lo largo de la transformación del objetivo para que se desarrolle una buena investigación.

### 1.2.1 Objetivo General

Análisis químico comparativo del porcentaje de vitamina “c” en zumo de naranja industrial con zumo de naranja natural

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Aplicar método Yodometrico de análisis para determinar el porcentaje de **vitamina “C”** en dos productos nacionales
- Relacionar el porcentaje de **vitamina “C”** de los dos productos Zumo de Naranja Industrial y Zumo de Naranja Natural
- Comparar los resultados con las concentraciones de **vitamina “C”** de ambos productos.

## 1.3 Justificación

Conocer la cantidad y calidad exacta de ácido ascórbico en el Zumo de Naranja Industrial y Zumo de Naranja Natural.

Desarrollar criterios técnicos de controles de calidad en el análisis de **vitamina “C”**, fundamentos de los métodos adecuados para la cuantificación de la vitamina.

En cuanto al aporte social se manifiesta el siguiente trabajo de brindar datos fidedignos que vayan a aportar la salud nutricional que contemple en consumo de vitamina en proporciones indicadas en la etiqueta del producto industrial, dado que el ácido ascórbico permite la prevención enfermedades pulmonares, cardiovasculares y cánceres no hormonales, reducción de costos de tratamientos de las enfermedades que se generan por su bajo consumo de ácido

ascórbico, ya que la naranja, es un recurso natural al alcance de todos en relación con la **vitamina “C”**.

En el aporte académico se pretende fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje porque se contará el asesoramiento de docentes para llevar la practica experimental de análisis de ensayo de la vitamina y la infraestructura adecuada para tal efecto.

## **1.4 Metodología**

### **Método Inductivo**

Se establece el análisis del analito que caracterizara la calidad del producto industrial y el producto natural.

### **Método Cual-Cuantitativo**

Se aplica la determinación de características según los atributos de los productos y la cuantificación del porcentaje de **vitamina “C”**.

### **Método experimental**

Se aplica el método de análisis Yodometrico que nos aportara a la recolección de datos.

### **Técnicas de recolección de datos**

#### **Fuentes de primera mano**

Método de análisis de los productos.

#### **Fuentes de segunda mano**

Revisión bibliográfica y análisis de artículos y web grafía.

# **CAPÍTULO II**

## **MARCO TEÓRICO**

## 2.1 Marco Conceptual

Aunque desde 1720 se haya observado una relación entre el escorbuto y la falta de consumo de alimentos vegetales frescos, la **vitamina “C”** permaneció desconocida hasta 1927, año en el que fue descubierta por Albert Szent-Györgyi. (Mangas C. C., Metodos Analiticos para la Determinacion de Vitamina C, 2020-2021)

En 1749 James Lind, médico escocés de una marina, se dio cuenta del espectacular efecto beneficioso que tenía el consumo de cítricos sobre las afecciones del escorbuto. Fue el responsable de su apelativo “factor antiescorbútico”.

Al principio, se suponía que las propiedades ácidas eran las responsables de estos beneficios, sin embargo, pronto se hizo evidente al ver como otros ácidos como el vinagre no tenían el mismo efecto.

La **vitamina “C”**, o ácido ascórbico, es un compuesto hidrosoluble de 6 átomos de carbono relacionado con la glucosa. Su papel biológico principal parece ser el de actuar como cofactor en diversas reacciones enzimáticas que tienen lugar en el organismo.

El ácido ascórbico actúa como coenzima de las hidroxilasas de prolina y lisina, encargadas de hidroxilar la lisina y prolina en el protocógeno, modificación necesaria para que éste pueda formar los enlaces cruzados para formar las fibrillas de colágeno.

En este sentido, la **vitamina “C”** es importante para el mantenimiento del tejido conjuntivo normal, para la curación de heridas y para la formación del hueso, ya que el tejido óseo contiene una matriz orgánica con colágeno. (Baca, 2023)

Finalmente, la **vitamina “C”** es un antioxidante biológico que protege al organismo del estrés oxidativo provocado por las especies oxígeno reactivas.

La mayor parte de síntomas de la **carencia de vitamina “C”** se puede relacionar directamente con sus papeles metabólicos. Entre los síntomas de carencias leves de **vitamina “C”** se

encuentran la facilidad para producir heridas, debido al incremento de la fragilidad de los capilares. El **escorbuto** está asociado con una disminución en la capacidad de curar heridas, osteoporosis, hemorragias y anemia.

La **vitamina “C”** se encuentra principalmente en alimentos de origen vegetal y puede presentarse en dos formas químicas interconvertibles: ácido ascórbico (forma reducida) y ácido dehidroascórbico (forma oxidada), siendo ambas formas funcionales biológicamente y manteniéndose en equilibrio fisiológico.

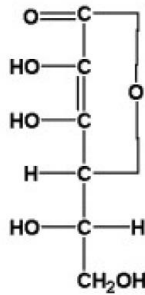
Esta vitamina es considerada un antioxidante natural, soluble en agua, donante de electrones y antiinflamatorio de gran alcance que previene los deterioros en las macromoléculas del cuerpo humano formados por los radicales libres, igualmente está ligado con la síntesis de aminoácidos, facilita la producción de colágeno, la desintoxicación del hígado y la prevención de enfermedades cardiovasculares. (Hernández, Ácido Ascórbico (Vitamina C) en Néctares, 2010)

### **2.1.1. Estructura Química**

La **vitamina “C”** es muy soluble en agua, medianamente en alcohol e insoluble en componentes orgánicos; poco estable en medio alcalino y termolábil pero resistente a la congelación. Todas estas propiedades se deben a su estructura.

La fórmula de la vitamina  $C_6H_8O_6$  y tiene un peso molecular de 176,13 g/mol. Posee 4 formas estructurales, el ácido D-ascórbico, L-ascórbico, D-isoascórbico y el ácido L-isoascórbico; pero de todos ellos únicamente el ácido L-ascórbico posee actividad antiescorbútica.

**Figura 1:** Estructura del Ácido L-ascórbico

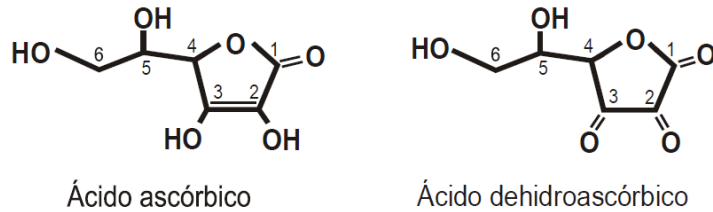


**Ácido L-Ascórbico**

*Fuente:* (GARCÍA, DETERMINACION, CUANTIFICACION Y COMPRCION , 2017)

La **vitamina “C”** puede presentarse en dos formas químicas interconvertibles: ácido ascórbico (forma reducida) y ácido dehidroascórbico (forma oxidada), siendo ambas formas funcionales biológicamente. (Serra, 2001)

**Figura 2:** Formas biológicamente activas de la vitamina “C”



*Fuente:* (GARCÍA, DETERMINACION, CUANTIFICACION Y COMPRCION , 2017)

### 2.1.2. Funciones de la Vitamina “C” en el Organismo

Las funciones metabólicas y biológicas de la **vitamina “C”**, están basadas en sus propiedades de oxido-reducción.

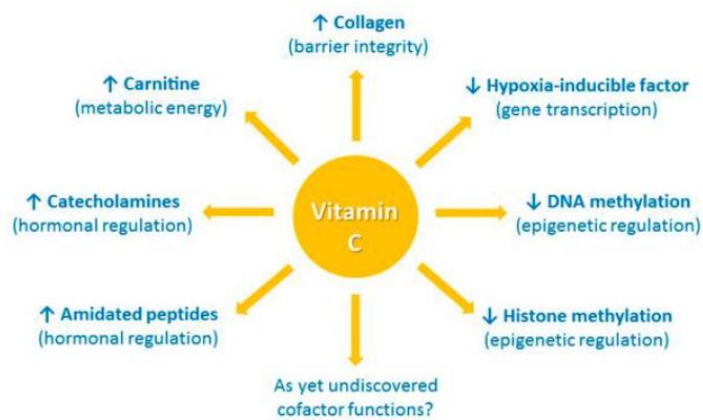
Su papel biológico principal parece ser el de actuar como cofactor en diversas reacciones enzimáticas que tienen lugar en el organismo. El ácido ascórbico actúa como coenzima de las hidroxilasas de prolina y lisina, encargadas de hidroxilar éstas en el protocógeno, modificación necesaria para que éste pueda formar las fibrillas de colágeno. En este sentido, la **vitamina “C”** es importante para el mantenimiento del tejido conjuntivo normal, para la curación de heridas y

para la formación del hueso, ya que el tejido óseo contiene una matriz orgánica con colágeno. Esta termina siendo su función principal.

En su condición de agente reductor, el ácido ascórbico posee otras propiedades importantes, que parecen ser no enzimáticas. Por ejemplo, ayuda a la absorción del hierro al reducirlo a su estado ferroso en el estómago; protege la vitamina A, vitamina E y algunas vitaminas B de la oxidación; también favorece la utilización del ácido fólico.

La mayor parte de síntomas de la carencia de **vitamina “C”** se puede relacionar directamente con sus papeles metabólicos. Entre los síntomas de carencias leves de **vitamina “C”** se encuentran la facilidad para producir heridas, debido al incremento de la fragilidad de los capilares. El escorbuto está asociado con una disminución en la capacidad de curar heridas, osteoporosis, hemorragias y anemia. (Mangas C. C., Métodos analíticos para la determinación de vitamina C, 2020-2021)

**Figura 3:** Esquema de las funciones de la Vitamina C (Vitamin C and Immune Function)



**Fuente:** (Mangas C. C., 2021)

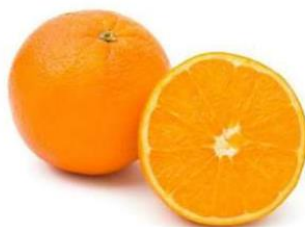
### 2.1.3. Fuentes de Vitamina “C”

Al ser una vitamina que se destruye fácilmente por oxidación, y más aún en presencia de álcalis y calor; su contenido en los alimentos disminuye. Los alimentos de origen animal no contienen **vitamina “C”**, pero la gran mayoría de frutas y verduras si, siendo los pimientos, los cítricos.

## Cítricos

La naranja, es un alimento rico en **vitamina “C”** que tiene estupendas propiedades antiescorbútcas y mineralizantes. Poseen nutrientes importantes entre ellos: azúcares, aminoácidos y sales minerales; entre las vitaminas, se analizará sobre la que tratamos en este estudio La **vitamina “C”**, que en la naranja se conoce que posee un aporte de 60 mg por cada 100g. Además, contienen una importante cantidad de potasio y calcio. A continuación, se presenta una tabla donde se detalla la composición química de la naranja.

*Figura 4: Naranja*



*Fuente:* (GARCÍA, DETERMINACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y COMPARACIÓN DE VITAMINA C (ÁCIDO ASCÓRBICO) DEPENDIENDO DE LA FRUTA Y EL TIEMPO TRANSCURRIDO, 2001)

*Tabla 1 Composición química de la naranja*

|                | <b>Agua<br/>%</b> | <b>Calorías<br/>(Cal)</b> | <b>Proteínas<br/>(g)</b> | <b>Grasa (g)</b> | <b>Vitamina<br/>C (mg)</b> | <b>Mg (mg)</b> | <b>K (mg)</b> |
|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|------------------|----------------------------|----------------|---------------|
| <b>Naranja</b> | 88                | 35,50                     | 0,8-1                    | 0,1              | 60                         | 15             | 200           |

*Fuente:* (GARCÍA, DETERMINACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y COMPARACIÓN DE VITAMINA C (ÁCIDO ASCÓRBICO) DEPENDIENDO DE LA FRUTA Y EL TIEMPO TRANSCURRIDO, 2001)

La **vitamina “C”** fue denominada la “vitamina antiescorbútica”, ya que previene y cura el escorbuto, de ahí su nombre ácido ascórbico.

Dicha enfermedad causaba desde la debilidad de encías hasta hemorragias diseminadas por todo el organismo. Aunque esta había sido descubierta mucho antes, (en el siglo XIII estaba descrita

en diversos textos) tuvo una gran importancia histórica debido a sus incidencias en las flotas de los siglos XVI al XVIII, causaba bastantes más bajas que las propias batallas navales.

La **vitamina “C”** o ácido ascórbico es el principal antioxidante no enzimático hidrosoluble presente en el plasma, su ingesta ha sido asociada a un sin número de beneficios. No se sintetiza en el organismo, se oxida por exposición prolongada con el aire y por no conservarlos en recipientes oscuros, y se encuentra principalmente en vegetales frescos, al ser hidrosoluble, el organismo no la almacena, a diferencia de otras vitaminas, por lo que los excesos se eliminan en la orina. (GARCIA, 2022)

Se han estudiado la cinética de degradación de la **vitamina “C”** en jugo de naranja sometida a tratamientos térmicos, y la cinética de degradación de la vitamina C como índice de calidad y nutricional para determinar las condiciones óptimas de almacenamiento en zumos de cítricos casero fresco; pero no existe estudios en jugo de naranja frescos envasados y exhibidos a temperatura ambiente y en frío; por lo que, en el presente trabajo se determinó la cinética de degradación de la **vitamina “C”** en jugo de naranja envasado a temperatura ambiente y en frío.

Además, es altamente sensible a diversas operaciones de procesamiento y almacenamiento, los factores principales que afectan la degradación de esta vitamina en el zumo de naranja comprenden: Oxígeno, pH, enzimas, la luz, los catalizadores metálicos y las altas temperaturas.

El zumo de naranja es el segundo zumo más consumido en todo el mundo, bebida popular que se consume diariamente en la mayoría de los países, se caracteriza por ser fuente de **vitamina “C”** importante en la nutrición humana.

Debido a las medidas sanitarias y exigencias de inocuidad por la pandemia del COVID 19, la venta de jugo fresco de naranja exprimido al instante ha sido sustituido por jugo envasado en frascos de plástico transparente, los que son exhibidos a temperatura ambiente y en frío; para ello, el jugo es extraído con varias horas de anticipación, envasado y expuesto a la vista del público, a la luz, a la temperatura ambiente y otras veces enfriados con hielo; condiciones que ocasionan pérdidas de **vitamina “C”**; por lo que resulta importante conocer dichas pérdidas y la cinética de degradación en las condiciones descritas anteriormente. (Torres, 2021)

#### **2.1.4. Ácido Ascórbico**

Es una vitamina hidrosoluble, con propiedades antioxidantes, su labor es proporcionada por el ácido l-ascórbico y su forma oxidada que es el ácido dehidroascórbico (DHAA), en los seres humanos ambas formas tienen actividad biológica.

El ácido ascórbico puede repartir electrones para evitar el perjuicio oxidativo. Posee actividad reductora; cuando cede un electrón se transforma en radical ascorbato, es un agente que presenta un electrón desigual en un sistema altamente deslocalizado, por esta razón, es un radical libre menos agresivo, que lo transforma en un buen antioxidante, dicha actividad se basa en la capacidad para donar un átomo de hidrógeno a los radicales libres.

El ácido ascórbico acompañado con la vitamina E y A, retrasa la degradación y el deterioro de las células y tejidos al inhabilitar los radicales libres por ser una sustancia antioxidativa, el zumo de naranja recién exprimido tiene características organolépticas agradables muy distintas al procesado. (Apolinario, 2018)

#### **2.1.5. Propiedades Físicas y Químicas del Ácido Ascórbico.**

El ácido ascórbico tiene alta capacidad reductora, posee un grupo enediol, éste por eliminación de un átomo de hidrógeno se forma el ácido L-dehidroascórbico, este compuesto se produce de la forma espontánea a partir de la **vitamina “C”** producto de la oxidación al contacto con el aire o medio ambiente. Esta vitamina cede átomos de hidrógeno y se transforma en ácido dehidroascórbico, pero se elimina al momento que el anillo lactónico del ácido dehidroascórbico se hidroliza para crear ácido 2,3-dicetogulónico, esta reacción es irreversible de tal modo que produce pérdida de la actividad vitamínica y su propiedad antiescorbútica.

Las naranjas cortadas en rodajas, las rajaduras que sufren, ocasionan problemas químicos, físicos, sensoriales y la pérdida del ácido ascórbico por la oxidación endógena de muchas enzimas entre ellas tenemos el ascorbato oxidasa.

### **2.1.6. Degradación química del ácido ascórbico.**

Este micronutriente es altamente sensible a diversas condiciones de procesamiento y almacenamiento, los factores primordiales que afectan la disminución de esta vitamina en el zumo de naranja comprenden: Oxígeno, pH, enzimas, la luz, los catalizadores metálicos y las altas temperaturas.

El ácido ascórbico se degenera hasta ácido 2,3- dicetogulónico, a partir de la lactona, correspondiente al dehidroascorbato que es altamente inestable con respecto al ascorbato por lo que tiene facilidad para hidrolizarse; que por lo general pronto puede degenerarse por descarboxilación, produciéndose la disminución de la concentración de este micronutriente. Dicha formación del ácido dicetogulónico, es casi instantánea a pH alcalino, veloz a pH neutro y tardío en condiciones ácidas.

La disminución durante el procesamiento y posterior almacenamiento o cuando se trata de la pasteurización tienen importancia en los alimentos provenientes de fruta o zumos ya que se destruye la mayor parte del ácido ascórbico transformando de ácido L-ascórbico a ácido deshidroascorbico. (Apolinario, 2018)

### **2.1.7. Estabilidad del ácido ascórbico**

La estabilidad de este micronutriente está sujeta a las condiciones de almacenamiento y la composición del alimento, por lo tanto, es altamente inestable, puede ser degradado por medio de 3 vías: La vía oxidativa catalizada, vía oxidativa no catalizada y la vía bajo condiciones anaeróbicas, pero la disminución por altas temperaturas son las más primordiales. (DETERMINACIÓN DE VITAMINA C, 2019)

### **2.1.8. Beneficios del ácido ascórbico.**

Este micronutriente defiende a los lípidos de los perjuicios peroxidativos, como también ayuda a mejorar la absorción del hierro, además hay estudios que señalan que el ácido ascórbico ayuda a una mejor dilatación de los vasos sanguíneos de origen endotelial. También, alta

concentraciones de este micronutriente en plasma se han asociado con un menor riesgo de catarata. (DETERMINACIÓN DE VITAMINA C, 2019)

### 2.1.9. Necesidades diarias de vitamina “C”.

La cantidad adecuada o sugerida de este micronutriente para hombres es 90 mg y para mujeres es 75 mg, dosis que puede modificarse dependiendo de ciertas condiciones o necesidades particulares. Por ejemplo, las mujeres deberían aumentar la cantidad en la etapa del embarazo y en la lactancia.

*Tabla 2: Cantidad media de vitamina “C” que se debe ingerir en un día*

| Edad         | Hombres (g/día) | Mujeres (g/día) |
|--------------|-----------------|-----------------|
| 1 a 3 años   | 15              | 15              |
| 4 a 8 años   | 25              | 25              |
| 9 a 13 años  | 45              | 45              |
| 14 a 18 años | 75              | 75              |
| 19 a 50 años | 90              | 90              |
| >50 años     | 90              | 90              |
| Embarazo     | -               | 85              |
| Lactancia    | -               | 85              |

**Fuente:** (Hernández, Cuantificación de Ácido Ascórbico (Vitamina C) en Néctares, 2010)

### 2.1.10. Deficiencia de ácido ascórbico

La carencia de esta vitamina puede provocar sangrados por una lenta o pobre cicatrización, lento proceso de curación de las heridas, fatiga, anemia y en particular escorbuto, que es una malformación de colágeno, el cual es el producto de la deficiencia de la hidroxilación del procolágeno y de la producción de colágeno sin adición del micronutriente antes mencionado.

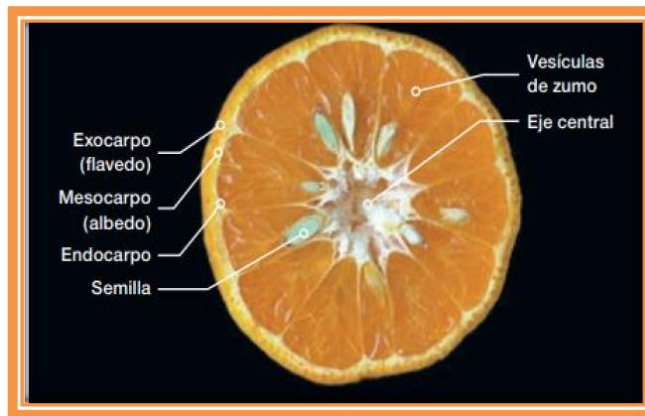
### 2.1.11. Dosis de ácido ascórbico

Este micronutriente cuando se administra como un suplemento nutricional por vía oral es de 50-100 mg al día; pero cuando se trata de una carencia o deficiencia debe ser administrado 100-250 mg por día; sin embargo, en metahemoglobinemia, la dosis oral es 300-600 mg al día en dosis divididas. Por otro lado, la dosis en población pediátrica como suplemento nutricional es 20- 50 mg por día, pero como tratamiento en deficiencia es 100-300 mg por día. (DETERMINACIÓN DE VITAMINA C, 2019)

### 2.1.12. Características botánicas

De porte reducido (6 - 10 m), ramas poco vigorosas, tronco pequeño, sus hojas con alas pequeñas y espinas no muy acusadas y limbo considerable, las flores levemente aromáticas, el fruto consta de exocarpo, mesocarpo y el endocarpo La familia está subdividida en más de seis subfamilias, que incluyen la Aurantioideae.

*Figura 5: Partes del fruto de la naranja*



**Fuente:** (Cerna, 2018)

Las naranjas en su composición presentan ácido ascórbico, flavonoides y ácidos orgánicos, como el ácido cítrico que potencia la acción de la **vitamina “C”**. (Apolinario, 2018)

### **2.1.13. Variedades de la naranja (*Citrus sinensis*)**

En el grupo de las naranjas dulces existen tres principales subgrupos: Navel esta variedad no es apropiada para zumos, tiene un leve amargor por la limonina, Navelate, entre otros. Blancas o valencianas son las que tienen mayor importancia comercial, sus variedades son Salustiana, común y otros, son ideales para la industria del zumo. Y Sanguinas son naranjas con pigmentación rojo, la más común es la Sanguinelli.

Los zumos no sometidos a tratamientos térmicos presentan mejores características organolépticas, aunque su vida útil es muy corta. El procesamiento térmico, frecuentemente causa pérdida de ésteres y aldehídos, y formación de sabores extraños tales como  $\alpha$ -terpineol. (NARANJA, 2015)

### **2.1.14. Zumo de Naranja (*Citrus sinensis*)**

La naranja es el fruto del árbol llamado naranjo dulce, sus frutos son los hesperidios tienen la pulpa formada por muchas vesículas que poseen abundante jugo. Estas se caracterizan por su color anaranjado al cual se asigna su nombre.

Por zumo de fruta se comprende al líquido sin fermentar, sin embargo, fermentable, el cual se adquiere de la pulpa de la fruta, esta debe encontrarse en buen estado de conservación, en una condición adecuada de madurez además deben ser frescas, también puede ser fruta que se ha mantenido en buen estado por procedimientos adecuados, incluso por tratamientos de superficie aplicados luego de su cosecha conforme a las disposiciones pertinentes de la Comisión del Codex Alimentarius. (NARANJA, 2015)

### **2.1.15. Composición Química**

Las características organolépticas del zumo de naranja, encargadas de su aprobación, se deben a una gama de compuestos químicos como el Ácido ascórbico, carotenoides y pequeñas cantidades de vitaminas como la B1, B6 y la vitamina llamada tocoferol entre otras. Además,

las naranjas están compuestas por un 88% de agua, un 0,25% de grasa, un 0,50% de fibras, 0,75% de proteínas, además de minerales como el calcio, fósforo, hierro y potasio. (Serra, 2001)

### **Metodo Utilizado**

Se realizará un **método** de volumetría oxidación reducción (**REDOX**) es una técnica o método analítico muy usado, que permite conocer en una disolución la concentración de una sustancia que pueda actuar como oxidante o reductor. En ella se mide el volumen de una disolución de concentración conocida (disolución patrón o titulante patrón) necesario para reaccionar completamente con un compuesto en disolución de concentración desconocida. Para determinar cuándo se ha llegado al final de la titulación, en la disolución problema se agrega un indicador que sufre un cambio físico apreciable, como por ejemplo cambio de color, en el punto final de la reacción.

Es un tipo de valoración basada en una reacción REDOX entre la sustancia cuya concentración queremos conocer y la sustancia valorante.

La titulación o valoración, es un método químico de tipo **cuali – cuantitativo** en el cual podemos observar cambios físicos y químicos para determinar la cantidad de una sustancia de concentración desconocida o conocida llamada (solución valorada o solución problema) por medio de otra sustancia de concentración conocida llamada solución valorante o titulante. (GARCIA, 2022)

#### **2.1.16 Método Yodimétrico**

Se basa en la reacción que se produce entre el yodo y el almidón y como la Vit C interfiere en esta, el método yodimétrico se utilizan para la valoración generando yodo debido a que hay presencia de una reacción de oxidación

### 2.1.17 Yodimetria

Es un método directo de análisis químico que utiliza como reactivo valorante una solución de yodo y que permite analizar sustancias o analitos reductores fuertes normalmente en soluciones neutras o débilmente ácidas. En una valoración yodimétrica el yodo actúa como agente oxidante y se usa para cuantificar directamente los elementos que tiene un potencial normal de reducción menor al del yodo. (GARCIA, 2022)

**Características:** El yodo es soluble en agua en la proporción de 0,001M/L a temperatura ambiente, este también es muy soluble en soluciones con ión yoduro presente bajo poder oxidante, que solo permite reaccionar con sustancias fácilmente oxidables, lo que determina una aplicación limitada.

**Punto Final:** Se determina en función del primer exceso del yodo que se utiliza como valorante, aunque existen varios métodos de determinación cuando se termina la reacción de titulación. Para el punto final se usa una suspensión de almidón, este se agrega al inicio de la valoración y en este punto, se visualiza un color azul intenso debido a la formación del complejo yodo-almidón mencionado anteriormente.

La reacción entre el yodo y el ácido ascórbico presenta una estequiometria, en el punto final de la titulación el número de moles de yodo reducido es equivalente a los moles de ácido ascórbico oxidado. Con este método se puede determinar la capacidad reductora total de la disolución, por ello, si la disolución a titular contiene otras sustancias reductoras además del ácido ascórbico el volumen de la solución oxidante (yodo) consumida puede estar aumentada, y por tanto, el contenido de ácido ascórbico sobrestimado. Además, se tiene en cuenta que la vitamina C es oxidada fácilmente por el aire, por tanto, las disoluciones que contienen vitamina C deben ser preparadas inmediatamente antes de ser tituladas, con el fin de obtener resultados más exactos.

El almidón se utiliza como indicador en esta valoración ya que forma el complejo yodo-almidón previamente mencionado. Cuando añadimos yodo sobre vitamina C reducida desaparecerá pues pasará a yoduro (la vitamina C se oxidará en el proceso). Cuando ya no quede vitamina C

reducida el yodo no desaparecerá, se unirá al almidón y aparecerá el color azul indicando el fin de la titulación. El almidón se hidroliza con facilidad y uno de los productos del hidrólisis es la glucosa, la cual tiene carácter reductor, por tanto, una disolución de almidón parcialmente hidrolizada puede ser una fuente de error en una titulación redox.

## **2.2 Marco Contextual**

### **Naranja**

A nivel departamental y nacional la naranja de San Lucas es muy poco conocida por falta de promoción. Según Correa, estos cítricos son de primera calidad en comparación a otras variedades por tratarse de naranjas jugosas, sabrosas y muy aromáticas. “Son ideales para el consumo en forma de jugo y los turistas podrían saborearla en los mejores hoteles de Chuquisaca y de Bolivia”, sostiene el responsable de Comercialización y Fomento a la Producción de la Alcaldía de San Lucas.

Hace un tiempo la municipalidad organizó una feria en la plaza Trigo Arce con la participación de 20 productores de cinco comunidades, poniendo a la venta 60.000 unidades del cítrico. La actividad se desarrolló en una mañana y en ese lapso de tiempo se vendió toda la fruta a precios económicos (entre 35 y 40 bolivianos por 100 unidades). En otras ferias se comercializa hasta en Bs 70 la centena.

“Es un interesante ingreso económico para las familias de las comunidades que son de difícil acceso; en varios casos, para llegar hasta esos lugares se tiene que caminar muchas horas a pie y, en camiones grandes, se demora en llegar unas siete horas desde el pueblo de San Lucas”.

En San Lucas hay 3.911 árboles de naranja. De cada uno se cosechan entre 800 y 900 unidades; se plantaron otros 4.000 que empezarán a producir frutos en los siguientes años.

La Alcaldía impulsa la producción de naranja en Saca Villaque Chico, Ojeda, Tapira, Molle Pata, Saca Villaque Grande, Soto Loma, Capira. (Apolinario, 2018)

## **Naranja (Citrus Sinensis)**

En **San Pablo de Huacareta** sus principales productos frutícolas son cultivos de cítricos como Naranja (**CITRUS SINENSIS**), la cual hacen entregas al valor de Bs 985 mil para ese municipio.

Cada año se llevó adelante la Feria Departamental de la Naranja en **San Pablo de Huacareta**, municipio que recibió un apoyo por parte de la Gobernación de Chuquisaca, principalmente destinados al sector productivo.

**San Pablo de Huacareta** es uno de los tres primeros municipios productores de cítricos de Chuquisaca, luego de Muyupampa y antes de Padilla, según algunos datos de 2021. El departamento ocupa el quinto lugar a nivel nacional con casi 4.000 toneladas de naranja al año.

La producción de cítricos es una de las principales actividades de los agricultores de la región, y se constituye en su principal fuente de ingresos económicos. “Chuquisaca puede tener la mejor naranja a nivel nacional”.

En Bolivia, el cultivo de cítricos y su consumo han registrado un fuerte crecimiento, sin embargo, en el Chaco Chuquisaqueño las parcelas cultivadas en monocultivo se están deteriorando, donde el establecimiento de sistemas agroforestales **sucesionales (SAFs)** se muestran como alternativa para la degradación de los ecosistemas, analizar la composición física química del suelo resultado de la comparación de un **SAFs** y otro convencional con cítricos. (Gobernador participa de la Feria de la Naranja en Huacareta, 2023)

Los cítricos, especialmente la naranja (**Citrus sinensis**) es uno de los frutos más consumidos en Bolivia y en el mundo, su consumo se está incrementando a una media de 3.5% anual. En la actualidad el mayor productor de naranja en Latinoamérica es Brasil, y Bolivia ocupa una posición marginal, sin embargo, es importante destacar la tasa de crecimiento de nuestro país, se sitúa alrededor del 5% anual, debido al enorme potencial para la producción de cítricos en las tierras bajas y la demanda nacional de cítricos. En Bolivia se estima que la producción anual de naranjas es de 150 mil toneladas en el Chapare, 80 mil toneladas en los Yungas y 100 mil

toneladas aproximadamente en el departamento de Santa Cruz (Loza et al. 2013). El cultivo de cítricos en la parte del Chaco Chuquisaqueño, inició en pequeños huertos familiares siguiendo prácticas agroforestales tradicionales. Sin embargo, el grado de dulzor y jugosidad de la naranja, proveniente de esta región, incrementó la demanda de esta fruta y los huertos se transformaron en áreas más grandes cultivados bajo un sistema de monocultivo. A partir de la intensificación del cultivo de cítricos, los problemas fitosanitarios también se incrementaron, con la presencia de enfermedades como la gomosis (*Phytophthora parasítica* y *P. citrophthora*) que empezó a diezmar gran parte de las plantaciones, hecho que originó la respuesta de algunas instituciones de desarrollo, quienes promocionaron plantines injertados con pies resistentes de naranjo agrio (*Citrus aurantium*), naranjo trifoliado (*Poncirus trifoliata*) e híbridos de citrange (*Citrus sinensis* x *Poncirus trifoliata*). Estas soluciones nuevamente alentaron a los agricultores a renovar sus plantaciones viejas, pero desafortunadamente en la actualidad nuevamente están recrudeciendo antiguos problemas fitosanitarios como la cancrrosis (*Xanthomonas axonopodis*) y leprosis esta última una enfermedad viral transmitida principalmente por *Brevipalpus phoenicis*, que está causando la muerte prematura de las plantaciones de cítricos, convirtiéndose en una amenaza por toda la zona productora.

**CAPÍTULO III**  
**DESARROLLO**

### 3.1 Definición del Producto Específico

Se define el Zumo de naranja industrial a la pasteurización del zumo que se trata de una pasteurización térmica debido a que ésta elimina la posibilidad de daño microbiológico (no elimina todos los elementos patógenos, sino que disminuye su nivel) y reduce la actividad enzimática, de manera que aumenta la vida útil del mismo. El proceso de la pasteurización del zumo de naranja consiste en calentar el zumo de naranja filtrado a una temperatura, posteriormente se enfría el zumo. Los parámetros críticos de la pasteurización son: el tiempo de pasteurización y la temperatura a la que se calienta, ya que, si el tratamiento es excesivo, el producto pierde propiedades nutricionales y puede llegar a contraer características organolépticas desfavorables. Tras la pasteurización, el zumo pueda estar sometido a la etapa de concentración, la cual consiste en eliminar el agua del zumo, de manera que disminuye considerablemente su volumen y facilita el almacenamiento y transporte de este. Justo antes de la etapa de envasado final se añade el agua previamente extraída.

Zumo de naranja natural en forma de líquido obtenido de exprimir el interior de las naranjas se ha convertido en una tendencia popular en los últimos años. No en vano, es una bebida nutritiva y refrescante que se adapta a estilos de vida saludables. En este artículo analizamos los beneficios y vitaminas del zumo de naranja natural como un producto pulposo expresión del fruto en condiciones óptimas, sin fermentar destinado al consumo directo, obtenido mezclando toda la parte comestible de la fruta finamente dividida y tamizada. (Torres, 2021)

### 3.2 Caracterización Específica de las Materias Primas

#### NARANJA

La naranja es la fruta cítrica del naranjo (*Citrus aurantium*), con dos subespecies principales: el naranjo dulce (subespecie *Sinensis*) y agrio (subespecie *Amara*). Se la denomina **cítrica** por su contenido en ácido cítrico, que le confiere el sabor amargo.

**El naranjo** es un árbol de una altura comprendida entre 3 y 10 metros, de tallo ligeramente espinoso, hoja perenne y flor blanca, muy aromática, la flor de azahar.

**La naranja** es un fruto hesperidio (pulpa carnosa entre el endocarpio y las semillas en forma de gajos llenos de zumo), de corteza lisa y más o menos endurecida con vesículas oleosas. Tiene sabor dulce o ligeramente agrio, dependiendo de la variedad.

**Forma:** Se trata de un fruto de forma esférica, más o menos achatado por los polos.

**Tamaño y Peso:** Tiene un diámetro medio de 6 a 10 cm y su peso está en 150 g hasta 200 g sin piel.

**Color:** Su cascara llamado epicarpio es muy coloreada, bajo su cascara lisa se ve la variedad aparece una segunda piel blanca que envuelvo el fruto protegiéndolo.

**Propiedades NUTRITIVAS:** contiene vitamina C, A, fibra, calcio, potasio, magnesio, fosforo y grasa saturada, colesterol y sodio.

*Figura 6:* Fruto naranja



**Fuente:** (Hernández, Cuantificación de Ácido Ascórbico (Vitamina C) en Néctares, 2010)

### **3.3 Proceso de Elaboración del Producto Específico**

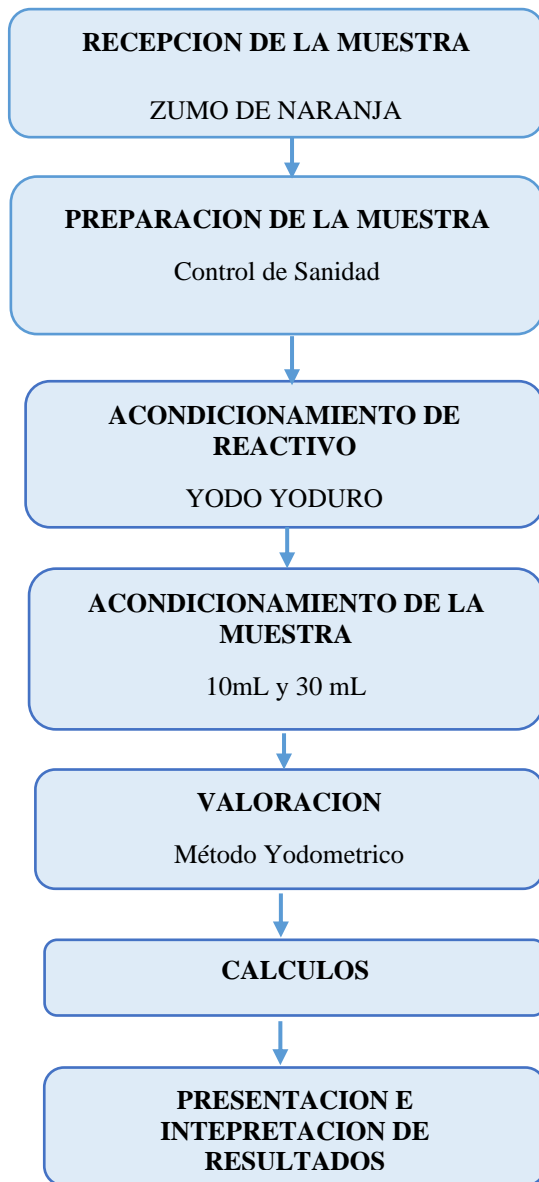
Se recepción de la materia prima (naranja) verificar si se encuentra en un buen estado de sanidad.

Se selecciona o se separan aquellas que ya cuentan con calidad sanitaria adecuada y de acuerdo al grado de madurez requerido para su posterior pesado de la materia prima seleccionado.

Lavado para eliminar cualquier impureza que no pertenece al fruto, Pelado del fruto para exprimir o solo el corte para su posterior proceso donde se exprimirá la fruta mínima como 3 a 4 unidades para llegar a una cantidad de 500 mL de extracto de zumo (naranja) donde a continuación pasara por el proceso de Filtración luego se re alisa un control fisicoquímico muy importante que es el pH. Pasa a la pasteurización para asegurar la calidad alimentaria posterior al enfriado y por ultimo al almacenado o embotellado.

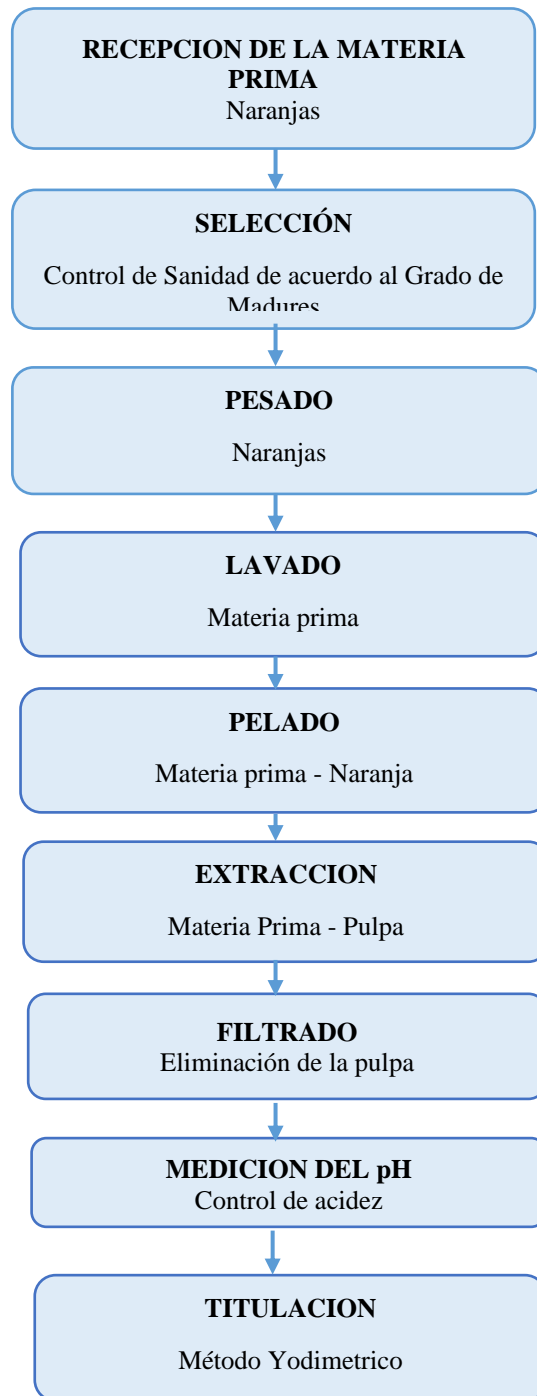
Para luego proceder a la parte experimental donde se analizará químicamente la cantidad de vitamina C en los dos diferentes productos de las distintas marcas por método de titulación con los reactivos adecuados (Apolinario, 2018)

### 3.4 Diagrama de Bloques del Proceso Determinación de la Vitamina “C” en Zumo De Naranja Industrial



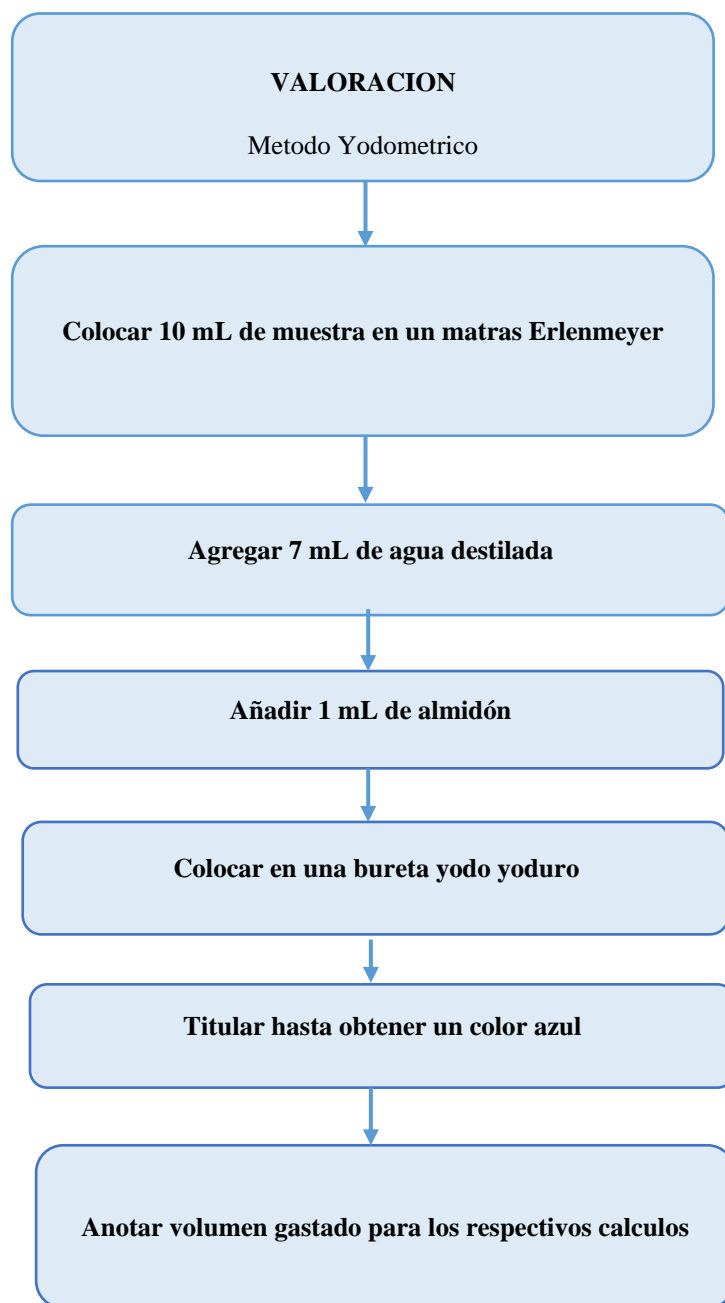
Fuente: Elaboración propia

### 3.5 Diagrama de Bloques del Proceso Determinación de la Vitamina “C” en Zumo de Naranja Natura



Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Diagrama de Bloques del Proceso Determinación de la Vitamina “C” por el Método Yodometrico



Fuente: Elaboración propia

### 3.6.1 Descripción del proceso por etapas

#### 3.6.1.1 Descripción de la Determinación de la Vitamina “C” en Zumo de Naranja Industrial

**Recepción de la Muestra:** Para la recepción de la muestra se debe tomar en cuenta la capacidad de almacenamiento y las temperaturas a las que se han de almacenar el producto.

**Preparación de Muestra:** Para esta etapa se debe tomar en cuenta si cumple con el control de sanidad adecuado.

**Acondicionamiento de la Muestra:** Preparación y acondicionamiento de la solución valorante Yodo Yoduro.

**Acondicionamiento de la Muestra:** Preparación de la muestra para el siguiente paso.

**Valoración:** Método a usa para la titulación es el método Yodo Yoduro.

**Cálculos:** Realizar los cálculos correspondientes obteniendo los datos de la solución valorante.

### Presentación e Interpretación de Resultados

#### 3.6.1.2 Descripción de la Determinación de la Vitamina “C” en Zumo de Naranja Natural

**Recepción de materia prima:** La recepción de materias primas se establece como la primera etapa en la elaboración de los alimentos, y en este paso es fundamental observar ciertas características de color, olor, textura.

**Selección:** La clasificación se hace para agrupar la fruta según su estado de madurez. Para eliminar frutas magulladas y que presenten signos de deterioro.

**Lavado:** El lavado se realiza con la finalidad de eliminar cualquier partícula extraña que pueda estar adherida a la fruta, con abundante agua.

**Pelado:** Dependiendo de la materia prima, si éstas no tienen ninguna sustancia que cambie sus atributos sensoriales. Puede ser ejecutada en forma manual, con cuchillos de acero inoxidable.

**Extracción:** Se cortaron las naranjas en mitades y se presionaron con un exprimidor a fin de obtener el jugo, esta operación se realizó en condiciones de higiene.

**Filtrado:** Se realizó la filtración con un pape filtro, pero debido a la cantidad de pulpa el papel filtro quedo saturado por lo que se tomó una tela daza desinfectada para la filtración.

**Medición del pH:** Los valores de pH fluctuaron de acuerdo a cada fruta, la naranja tiene un pH de 3,30 a 3,61.

**Titulación:** En esta oportunidad usaremos el método Yodimetrico para determinar la concentración de **vitamina “C”** en algunos zumos.

- En un matraz Erlenmeyer añadir 10 o 30 mL de zumo, 7 mL de agua destila 1 mL de almidón
- Llenar la bureta de la solución yodo yoduro
- Empezar con la titulación gota a gota
- Cuando cambia del color naranja aun medio café es donde ahí termina la titulación
- En caso si el color es claro y cambia a un color azulado es ahí donde termina la titulación
- Se debe anotar la solución gastada para realizar los cálculos
- Para obtener un resultado favorable es aconsejable repetir como 3 veces la misma muestra bajo el mismo procedimiento.

### **3.7 Control de Calidad**

El producto a analizar debe tener un control de calidad especifico donde se debe tomar en cuenta la medición del pH.

### **3.8 Análisis Químico de Vitamina “C”**

Se realizó la Determinación de la **Vitamina “C”** en Zumo de Naranja Industrial y en zumos de Naranja Natural.

#### **3.8.1 Determinación de la Vitamina “C” en 10 mL de muestra Zumo de Naranja Industrial**

##### **Prueba 1 en 10 mL de muestra**

**Es un método cualitativo para determinar la presencia de la vitamina “C”**

- En un matraz Erlenmeyer añadir 10 mL de zumo de naranja Industrial
  - A la muestra añadir 1 mL de almidón
  - Añadir 70 mL de agua destilada
  - En una bureta de 50 mL se añade la solución lugo (Yoduro de Potasio)
- 1.** Se empieza con la titulación hasta obtener el cambio donde nuestra solución valorante es de **0,3 mL**
  - 2.** Se empieza con la titulación hasta obtener el cambio donde nuestra solución valorante es de **0,2 mL**
  - 3.** Se empieza con la titulación hasta obtener el cambio donde nuestra solución valorante es de **0,3 mL**

#### **3.8.2 Determinación de la Vitamina “C” en 10 mL de Muestra de Zumo de Naranja Natural**

##### **Prueba 1 en 10 mL de muestra**

**Es un método cualitativo para determinar la presencia de la vitamina “C”**

- En un matraz Erlenmeyer añadir 10 mL de zumo de naranja Natural
- A la muestra añadir 1 mL de almidón

- Añadir 70 mL de agua destilada
  - En una bureta de 50 mL se añade la solución lugo (Yoduro de Potasio)
4. Se empieza con la titulación hasta obtener el cambio donde nuestra solución valorante es de **0,32 mL**
  5. Se empieza con la titulación hasta obtener el cambio donde nuestra solución valorante es de **0,28 mL**
  6. Se empieza con la titulación hasta obtener el cambio donde nuestra solución valorante es de **0,35 mL**

### **3.8.3 Determinación de la Vitamina “C” en 30 mL de Muestra de Zumo de Naranja Industrial**

#### **Prueba 2 en 30 mL de muestra**

**Es un método cualitativo para determinar la presencia de la vitamina “C”**

- En un matraz Erlenmeyer añadir 30 mL de zumo de naranja Industrial
  - A la muestra añadir 1 mL de almidón
  - Añadir 70 mL de agua destilada
  - En una bureta de 50 mL se añade la solución lugo (Yoduro de Potasio)
7. Se empieza con la titulación hasta obtener el cambio donde nuestra solución valorante es de **0,61 mL**
  8. Se empieza con la titulación hasta obtener el cambio donde nuestra solución valorante es de **0,59 mL**
  9. Se empieza con la titulación hasta obtener el cambio donde nuestra solución valorante es de **0,65 mL**

### 3.8.4 Determinación de la Vitamina “C” en 30 mL de Muestra de Zumo de Naranja Natural

#### Prueba 2 en 30 mL de muestra

Es un método cualitativo para determinar la presencia de la vitamina “C”

- En un matraz Erlenmeyer añadir 30 mL de zumo de naranja Industrial
- A la muestra añadir 1 mL de almidón
- Añadir 70 mL de agua destilada
- En una bureta de 50 mL se añade la solución lugo (Yoduro de Potasio)

10. Se empieza con la titulación hasta obtener el cambio donde nuestra solución valorante es de **0,55 mL**

11. Se empieza con la titulación hasta obtener el cambio donde nuestra solución valorante es de **0,51 mL**

12. Se empieza con la titulación hasta obtener el cambio donde nuestra solución valorante es de **0,58 mL**

### 3.9 Cálculos

#### 3.9.1 Fórmula para calcular la cantidad de Vitamina “C”

$$\frac{g}{ml} = 0,424 \times \frac{VC \text{ (volumen de yodo consumido)}}{VM \text{ (volumen de muestra)}}$$

##### 3.9.1.1 Determinación de la Vitamina “C” en $10 \frac{g}{mL}$ de Muestra de Zumo de Naranja Industrial

#### PRUEBA 1

1: Concentración de disolución del yodo g/mL

$$C=0,424 \frac{g}{mL}$$

2: Volumen usado de Yodo Yoduro (mL)

$$VC= 0,30 \text{ mL}$$

3: Volumen usado para solución de la muestra problema (mL)

$$VM= 10 \text{ mL}$$

$$\text{Vit C} = 0,424 * \frac{0,30}{10} = 0,013 \frac{g}{mL}$$

## PRUEBA 2

1: Concentración de disolución del yodo g/mL

$$C=0,424 \frac{g}{mL}$$

2: Volumen usado de Yodo Yoduro (mL)

$$VC= 0,20 \text{ mL}$$

3: Volumen usado para solución de la muestra problema (mL)

$$VM= 10 \text{ mL}$$

$$\text{Vit C} = 0,424 * \frac{0,20}{10} = 0,008 \frac{g}{mL}$$

## PRUEBA 3

1: Concentración de disolución del yodo g/mL

$$C=0,424 \frac{g}{mL}$$

2: Volumen usado de Yodo Yoduro (mL)

$$VC = 0,30 \text{ mL}$$

3: Volumen usado para solución de la muestra problema (mL)

$$VM = 10 \text{ mL}$$

$$\text{Vit C} = 0,424 * \frac{0,30}{10} = 0,013 \frac{g}{ml}$$

### *3.9.1.2 Determinación de la Vitamina "C" en 10 $\frac{g}{mL}$ de Zumo De Naranja Natural*

#### **PRUEBA 1**

1: Concentración de disolución del yodo g/mL

$$C = 0,424 \frac{g}{mL}$$

2: Volumen usado de Yodo Yoduro (mL)

$$VC = 0,32 \text{ mL}$$

3: Volumen usado para solución de la muestra problema (mL)

$$VM = 10 \text{ mL}$$

$$\text{Vit C} = 0,424 * \frac{0,32}{10} = 0,014 \frac{g}{ml}$$

#### **PRUEBA 2**

1: Concentración de disolución del yodo g/mL

$$C = 0,424 \frac{g}{mL}$$

2: Volumen usado de Yodo Yoduro (mL)

$$VC = 0,28 \text{ mL}$$

3: Volumen usado para solución de la muestra problema (mL)

$$VM = 10 \text{ mL}$$

$$\text{Vit C} = 0,424 * \frac{0,28}{10} = 0,012 \frac{g}{ml}$$

### PRUEBA 3

1: Concentración de disolución del yodo g/mL

$$C = 0,424 \frac{g}{mL}$$

2: Volumen usado de Yodo Yoduro (mL)

$$VC = 0,35 \text{ mL}$$

3: Volumen usado para solución de la muestra problema (mL)

$$VM = 10 \text{ mL}$$

$$\text{Vit C} = 0,424 * \frac{0,35}{10} = 0,015 \frac{g}{ml}$$

### 3.9.1.3 Determinación de la Vitamina "C" en $30 \frac{g}{mL}$ de Muestra de Zumo de Naranja Natural

### PRUEBA 1

1: Concentración de disolución del yodo g/mL

$$C = 0,424 \frac{g}{mL}$$

2: Volumen usado de Yodo Yoduro (mL)

$$VC = 0,61 \text{ mL}$$

3: Volumen usado para solución de la muestra problema (mL)

$$VM = 30 \text{ mL}$$

$$\text{Vit C} = 0,424 * \frac{0,61}{30} = 0,009 \frac{g}{ml}$$

## PRUEBA 2

1: Concentración de disolución del yodo g/mL

$$C = 0,424 \frac{g}{mL}$$

2: Volumen usado de Yodo Yoduro (mL)

$$VC = 0,59 \text{ mL}$$

3: Volumen usado para solución de la muestra problema (mL)

$$VM = 30 \text{ mL}$$

$$\text{Vit C} = 0,424 * \frac{0,59}{30} = 0,008 \frac{g}{ml}$$

## PRUEBA 3

1: Concentración de disolución del yodo g/mL

$$C = 0,424 \frac{g}{mL}$$

2: Volumen usado de Yodo Yoduro (mL)

$$VC= 0,65 \text{ mL}$$

3: Volumen usado para solución de la muestra problema (mL)

$$VM= 30 \text{ mL}$$

$$\text{Vit C} = 0,424 * \frac{0,65}{30} = 0,010 \frac{g}{ml}$$

### *3.9.1.4 Determinación de la Vitamina "C" en 30 $\frac{g}{mL}$ de Zumo De Naranja Industrial*

#### **PRUEBA 1**

1: Concentración de disolución del yodo g/mL

$$C=0,424 \frac{g}{mL}$$

2: Volumen usado de Yodo Yoduro (mL)

$$VC= 0,55 \text{ mL}$$

3: Volumen usado para solución de la muestra problema (mL)

$$VM= 30 \text{ mL}$$

$$\text{Vit C} = 0,424 * \frac{0,55}{30} = 0,008 \frac{g}{ml}$$

#### **PRUEBA 2**

1: Concentración de disolución del yodo g/mL

$$C=0,424 \frac{g}{mL}$$

2: Volumen usado de Yodo Yoduro (mL)

$$\mathbf{VC= 0,51 mL}$$

**3:** Volumen usado para solución de la muestra problema (mL)

$$\mathbf{VM= 30 mL}$$

$$\mathbf{Vit\ C = 0,424 * \frac{0,51}{30} = 0,007 \frac{g}{ml}}$$

### **PRUEBA 3**

**1:** Concentración de disolución del yodo g/mL

$$\mathbf{C=0,424 \frac{g}{mL}}$$

**2:** Volumen usado de Yodo Yoduro (mL)

$$\mathbf{VC= 0,58 mL}$$

**3:** Volumen usado para solución de la muestra problema (mL)

$$\mathbf{VM= 30 mL}$$

$$\mathbf{Vit\ C = 0,424 * \frac{0,58}{30} = 0,008 \frac{g}{ml}}$$

### **3.10 Presentación de Resultados y Referencias**

**Tabla 3: Reporte del análisis**

| Muestra                    | Condiciones                      | Valor nutricional del Zumo de Naranja Industrial  |
|----------------------------|----------------------------------|---|
| Zumo de Naranja Industrial | Condición natural medio ambiente | <p><b>Información Nutricional</b></p> <p>Aproximadamente 10 porciones por recipiente<br/>Tamaño de la porción 250 ml (1 vaso aproximadamente)</p> <p><b>Cantidad/porción</b><br/><b>Calorías</b> <b>104</b></p> <p><b>% Valor diario</b></p> <p>Grasa total 0g<br/>Grasa Saturada 0g <b>0%</b><br/>Grasa Trans <b>0%</b><br/>Colesterol 0mg <b>0%</b><br/>Sodio 45 mg <b>5%</b><br/>Carbohidratos Totales 26g <b>1%</b><br/>Fibra dietética 1g <b>0%</b><br/>Azúcares totales <b>0%</b><br/>Incluye azúcares añadidos 0g <b>0%</b><br/>Proteína 0g</p> <p>Vitamina D 0mcg 0%      Calcio 0mg 0%<br/>Hierro 0mg 0%      Potasio 0mg 0%</p> <p><small>El % del valor diario (VD) le indica cuando contribuye un nutriente en una porción de alimento a la dieta diaria. Se utilizan 2,000 calorías al día para consejos de nutrición general.</small></p> |

Fuente: (Naranja, s.f.)

**Tabla 4: Reporte del Determinación de la Vitamina “C” en Zumo de Naranja**

| FRUTA                      | CONDICIONES    | VOLUMEN A VALORAR MUESTRA EN mL | VOLUMEN DE LA SOLUCION VALORANTE EN mL | CANTIDAD DE VITAMINA C EN g/mL |
|----------------------------|----------------|---------------------------------|--|--------------------------------|
| Zumo de Naranja Industrial | Medio ambiente | 10                              | 0,30                                   | 0,013                          |
|                            |                |                                 | 0,20                                   | 0,008                          |
|                            |                |                                 | 0,30                                   | 0,013                          |
| Zumo de Naranja Natural    | Medio ambiente | 10                              | 0,32                                   | 0,014                          |
|                            |                |                                 | 0,28                                   | 0,012                          |
|                            |                |                                 | 0,35                                   | 0,015                          |

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5: Reporte del Determinación de la Vitamina “C” en Zumo de Naranja**

| FRUTA                      | CONDICIONES    | VOLUMEN A VALORAR<br>MUESTRA EN MI | VOLUMEN DE LA SOLUCION VALORANTE EN mL | CANTIDAD DE VITAMINA C EN g/mL |
|----------------------------|----------------|------------------------------------|--|--------------------------------|
| Zumo de Naranja Natural    | Medio ambiente | 30                                 | 0,61                                   | 0,009                          |
|                            |                |                                    | 0,59                                   | 0,008                          |
|                            |                |                                    | 0,65                                   | 0,010                          |
| Zumo de Naranja Industrial | Medio ambiente | 30                                 | 0,55                                   | 0,008                          |
|                            |                |                                    | 0,51                                   | 0,007                          |
|                            |                |                                    | 0,58                                   | 0,008                          |

Fuente: Elaboración Propia

### 3.11 Gráficos del Promedio de la Determinación de la Vitamina “C” en Muestras de Zumos De Naranja

**Tabla 6: Promedio de la Cantidad de la Vitamina “C”**

| Producto                   | mL de muestra | Promedio de la Vitamina “C” en g/mL |
|----------------------------|---------------|-------------------------------------|
| Zumo de Naranja Industrial | 10            | 0,011                               |
| Zumo de Naranja Natural    | 10            | 0,014                               |
| Producto                   | mL de muestra | Promedio de la Vitamina “C”         |
| Zumo de Naranja Industrial | 30 ml         | 0,007                               |
| Zumo de Naranja Natural    | 30 ml         | 0,009                               |

Fuente: Elaboración Propia

### 3.12 Interpretación de Resultados

De los resultados obtenidos de la determinación de Vitamina “C” se concluye que los Zumos de Naranja Natural Naturales en los diferentes mL de muestra están por encima de los Zumos de Naranja Industrial.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

Se utilizó el método adecuado para la determinación de la vitamina “C” conocido como el ácido ascórbico en Zumos de Naranja Industrial y Natural recién exprimidos obteniendo buenos resultados.

Una vez obtenido mediante calculados los resultados de la determinación de Vitamina “C” era de esperar la que el Zumo de Naranja Natural recién exprimido resulto con mayor valor los resultados a de un Zumo de Naranja Industrial que está expuesto al aire libre.

Debido a la importancia de la Vitamina “C” que ejerce nuestro organismo se hace impredecible contar con los métodos.

Donde se aplicó métodos de análisis para determinar del porcentaje de vitamina “C” en dos productos nacionales se logró comparar los resultados con las concentraciones de vitamina “C” de ambos productos, por otro lado, se logró desarrollar habilidades y destrezas en el procesamiento de resultados y la importancia del porcentaje de Vitamina “C”.

### **RECOMENDACIONES**

Obteniendo resultados favorables es recomendable que las personas deberían consumir Zumos de Naranja Natural y tomarlas al instante ya que la **Vitamina “C”** se puede oxidar rápido al aire libre.

No dejar el Zumo de Naranja Natural ni Industrial al aire libre ya que las vitaminas se oxidan y van perdiendo el valor.

## Bibliografía

(s.f.).

Apolinario, L. E. (2018). *CONTENIDO DE ÁCIDO ASCÓRBICO EN ZUMO DE NARANJA*. LIMA-PERU: FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA.

Aumont., C. C. (2015). *estudio de la cantidad de vitamina c en los zumos dependiendo de la fruta y del tiempo transcurrido*. sevilla: facultad de química , universidad sevilla.

Baca, S. M. (2023). *Cinetica de degradacion de vitamina C en jugo de naranja*. Chanchamayu, Junin, Peru: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion.

CARDA, S. C. (2017--2018). *estudio de la vitamina C durante la vida util de zumo verde*. valencia: universidad politecnica de valencia.

Cerna, T. S. (2018). *CONTENIDO DE ÁCIDO ASCÓRBICO EN ZUMO DE NARANJA (Citrus sinensis)* . lima-peru: Universidad Norbert Wien.

DETERMINACIÓN DE VITAMINA C. (2019). *Sánchez Parra*, 4.

GARCÍA, C. Á. (2001). *DETERMINACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y COMPARACIÓN DE VITAMINA C (ÁCIDO ASCÓRBICO) DEPENDIENDO DE LA FRUTA Y EL TIEMPO TRANSCURRIDO*.

GARCÍA, C. Á. (201). *DETERMINACIÓN CUANTIFICACIÓN Y COMPARACIÓN DE VITAMINA C*.

GARCÍA, C. Á. (2017). *DETERMINACION, CUANTIFICACION Y COMPRCION* . PERU: UNIVERSIDAD.

GARCÍA, C. Á. (2021). *DETERMINACIÓN, CUANTIOFICACION Y COMPARACION DE VITAMINA C ACIDO ASCORBICO DEPENDIENDO DE LÑA FRUTA Y EL TIEMPO TRANSCURRIDO*.

GARCIA, J. J. (2022). *METODO YODOMETRICO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE VITAMINA C*. DURANGO: FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS .

Gobernador participa de la Feria de la Naranja en Huacareta. (2023). *gobierno autonomo departamental chuquisaca*, 3.

Hernández, S. D. (2010). *Ácido Ascórbico (Vitamina C) en Néctares*. Guatemala: Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Hernández, S. D. (2010). *Cuantificación de Ácido Ascórbico (Vitamina C) en Néctares*. guatemala: universidad de ciencias quimicas y farmacias.

Hernández, S. D. (2010). *Cuantificación de Ácido Ascórbico (Vitamina C) en Néctares*. Guatemala: Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Hernández, S. D. (2010). *Cuantificación de Ácido Ascórbico (Vitamina C) en Néctares de Melocotón y Manzana Comercializados en Supermercados de la Ciudad Capital*. Guatemala: Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

- Mangas, C. C. (2020-2021). *Metodos Analiticos para la Determinacion de Vitamina C*. La Laguna : Universidad La Laguna.
- Mangas, C. C. (2020-2021). *Métodos analíticos para la determinación de vitamina C*. La La Guna: universidad de la laguna.
- Mangas, C. C. (2021). *Métodos analíticos para la determinación de vitamina C*. la laguna : universidad de la laguna .
- Mangas, C. C. (2021). *metodos analiticos para la determinacion de vitaminas C*. CUSCO: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA.
- NARANJA. (2015). *MINISTERIO AGRICOLA, PESCA Y ALIMENTACION, 2*.
- Naranja, R. T. (s.f.). *masxmenos*. Obtenido de tienda: <https://www.masxmenos.cr/refresco-tampico-citrus-naranja-2500ml-4/p>
- Ortega, C. (2023). *Método analítico: Qué es, para qué sirve y cómo realizarlo*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/metodo-analitico/>
- Ortiz Limón, M. (2023). *INFORME DE RENDICION DE CUENTAS DE LA GESTION 2022 DE LA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA*. Sucre.
- Serra, H. M. (2001). Ácido ascórbico: desde la química hasta su crucial función protectora en ojo. *Bioquímica Clínica*, 8.
- Teodolinda Saucedo Cema, Lucila Erika Torpoco Apolinario. (2018). *Contenido de Acido Ascorbico en Zumo de nARANJA*. LIMA-PERU: Universidad Norbert Wiener.
- Torres, O. M. (2021). *determinación de vitamina C*. FACULTAD DE FARMACIA.

# ANEXOS

**Fig. 1:** Materia Prima Natural



**Fuente:** Elaboración Propia

**Fig. 2:** Extracción del Zumo de Naranja Natural



**Fuente:** Elaboración Propia

**Fig. 3:** Zumo de Naranja Natural



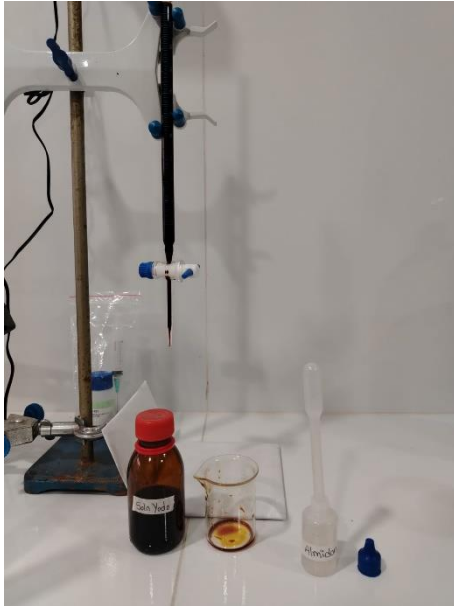
**Fuente:** Elaboración Propia

**Fig. 4:** Zumo de Naranja Industrial



**Fuente:** Elaboración Propia

**Fig. 5:** Reactivos Químicos



Fuente: Elaboración Propia

**Fig. 7:** Titulación del Zumo de Naranja Industrial



Fuente: Elaboración Propia

**Fig. 6:** Tarar la Bureta con el Yodo



Fuente: Elaboración Propia

**Fig. 8:** Titulación terminada del Zumo de Naranja Industrial



Fuente: Elaboración Propia

**Fig. 9:** Titración del Zumo de Naranja Natural



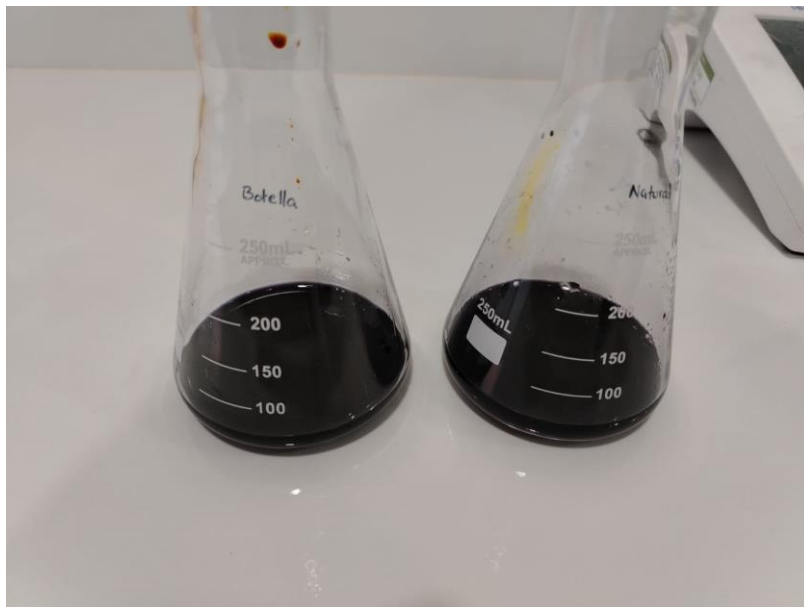
Fuente: Elaboración Propia

**Fig. 10:** Titración terminada del Zumo de Naranja Natural



Fuente: Elaboración Propia

**Fig. 11:** Titración Terminada en 10 mL de Muestra



Fuente: Elaboración Propia

**Fig. 12:** Titulación Terminada en 30 mL de Muestra



**Fuente:** Elaboración Propia