



Análisis de la cadena alimentaria en productos frescos no procesados en la ciudad de macas y parroquias circundantes

Analysis of the food chain in fresh unprocessed products in the city of Macas and surrounding parishes

Análise da cadeia alimentar de produtos frescos não transformados na cidade de Macas e freguesias envolventes

Javier Ignacio Briones-García ^I
javier.briones@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2675-3495>

Campo Elías Morillo-Robles ^{II}
campo.morillo@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-9551-2599>

Manuel María Fiallos-Ramos ^{III}
manuelm.fiallos@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1895-2790>

Norma del Rocío Toledo Castillo ^{IV}
norma.toledo@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1116-760X>

Correspondencia: javier.briones@esPOCH.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 20 de mayo de 2024 * **Aceptado:** 22 de junio de 2024 * **Publicado:** 18 de julio de 2024

- I. Sede Morona Santiago, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Macas, Ecuador.
- II. Sede Morona Santiago, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Macas, Ecuador.
- III. Sede Morona Santiago, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Macas, Ecuador.
- IV. Sede Morona Santiago, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Macas, Ecuador.

Resumen

La cadena alimentaria es un conjunto de procedimientos que permiten identificar el origen, la ubicación y los procesos involucrados en la elaboración de un producto alimenticio, así como la trayectoria que este sigue desde su punto de origen hasta llegar al consumidor final. En el contexto de la globalización alimentaria, la cadena alimentaria se erige como una herramienta esencial para responder rápidamente a fraudes y alertas de seguridad en los alimentos y bebidas comercializados diariamente. Mediante el uso eficiente de esta herramienta, es posible rastrear un producto a lo largo de toda la cadena alimentaria, proporcionando información valiosa sobre las condiciones del proceso, empaque, temperatura de conservación y condiciones de transporte. [1]

La descomposición de los alimentos es un proceso influenciado por factores como la exposición a la luz, humedad, temperatura y contaminación cruzada. Estos factores promueven el crecimiento y acción de microorganismos y mohos, desencadenando la descomposición de los alimentos.

Palabras claves: Alteración; Refrigeración; Acidificación; Humedad; Temperatura.

Abstract

The food chain is a set of procedures that allow identifying the origin, location and processes involved in the production of a food product, as well as the path it follows from its point of origin to reaching the final consumer. In the context of food globalization, the food chain stands as an essential tool to quickly respond to fraud and safety alerts in foods and beverages marketed daily. Through the efficient use of this tool, it is possible to track a product throughout the entire food chain, providing valuable information on process conditions, packaging, storage temperature and transportation conditions. [1]

Food spoilage is a process influenced by factors such as exposure to light, humidity, temperature and cross contamination. These factors promote the growth and action of microorganisms and molds, triggering the decomposition of food.

Keywords: Alteration; Refrigeration; Acidification; Humidity; Temperature.

Resumo

A cadeia alimentar é um conjunto de procedimentos que permitem identificar a origem, a localização e os processos envolvidos na produção de um produto alimentar, bem como o caminho

que percorre desde a sua origem até chegar ao consumidor final. No contexto da globalização alimentar, a cadeia alimentar constitui uma ferramenta essencial para responder rapidamente a fraudes e alertas de segurança nos alimentos e bebidas comercializados diariamente. Através da utilização eficiente desta ferramenta é possível rastrear um produto ao longo de toda a cadeia alimentar, fornecendo informações valiosas sobre as condições do processo, acondicionamento, temperatura de armazenamento e condições de transporte. [1]

A deterioração dos alimentos é um processo influenciado por fatores como a exposição à luz, humidade, temperatura e contaminação cruzada. Estes fatores promovem o crescimento e a ação dos microrganismos e bolores, desencadeando a decomposição dos alimentos.

Palavras-chave: Alteração; Refrigeração; Acidificação; Humidade; Temperatura.

Introducción

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) son un grave problema de salud pública a nivel mundial. Las frutas y hortalizas frescas están frecuentemente relacionadas con brotes de enfermedades gastrointestinales, hepatitis y, en ciertos casos, enfermedades crónicas. El informe anual 2013 de la Comisión Europea señala que una fuente significativa de alertas alimentarias son las frutas y hortalizas frescas, siendo la Salmonella el patógeno predominante.

Para prevenir las ETAs, es esencial mantener altos estándares de seguridad, higiene y calidad a lo largo de toda la cadena de suministro. La trazabilidad de estos productos es fundamental en la gestión de calidad e inocuidad, ya que garantiza la provisión de alimentos sanos y seguros, facilita el acceso a los mercados, asegura prácticas comerciales justas e identifica con precisión el origen de los productos sospechosos, permitiendo su rápida retirada del mercado.

La trazabilidad comprende un conjunto de procedimientos que permiten conocer el origen, la ubicación y los procesos involucrados en la producción de un alimento, así como su trayectoria desde el origen hasta el consumidor final. En el contexto de la globalización alimentaria, la trazabilidad se convierte en una herramienta crucial para responder rápidamente a fraudes y alertas de seguridad de los alimentos y bebidas comercializados diariamente. El uso eficiente de esta herramienta permite rastrear un producto a lo largo de toda la cadena alimentaria, proporcionando información valiosa sobre las condiciones de procesamiento, empaque, conservación y transporte. [1]

Desde la perspectiva de la salud pública, mejorar la eficiencia y eficacia del seguimiento y rastreo de alimentos puede reducir el riesgo de problemas de salud relacionados con la alimentación. Una trazabilidad rápida, efectiva y eficiente puede disminuir los gastos innecesarios de recursos públicos y privados y reducir el riesgo para el consumidor. Además, el rastreo de productos alimenticios puede ayudar a los servicios de salud pública y a los operadores industriales a determinar las causas potenciales de problemas de salud pública, proporcionando datos para identificar y mitigar amenazas.

Debido a la diversidad de prácticas en las cadenas de suministro internacionales, es crucial que agricultores, la industria alimentaria, importadores/exportadores y proveedores logísticos colaboren para desarrollar tecnologías y estándares que permitan la identificación y seguimiento de productos desde el campo hasta el consumidor final. Un acuerdo sobre procedimientos y estándares para la identificación y documentación de productos permitirá un rastreo rápido y automático de aquellos productos más vulnerables a la contaminación y descomposición.

Modelo de cadena alimentaria de productos frescos

El propósito de este modelo es detallar la trazabilidad de productos frescos en una cadena de suministro, analizando los flujos físicos e informativos y estableciendo los estándares NTE INEN 2870 pertinentes que se desarrollarán. La trazabilidad implica un método verificable para identificar cultivadores, campos de siembra, y productos en sus empaques y configuraciones de transporte y/o almacenamiento, a lo largo de todas las etapas de la cadena de suministro. Los números de identificación deben ser solicitados y registrados adecuadamente para garantizar la vinculación entre ellos.

El seguimiento y rastreo de alimentos ha generado un interés y debate significativo. Es crucial diferenciar entre los requisitos legales, la tecnología necesaria para proporcionar un rastreo y seguimiento viable, y los estándares EAN•UCC (normas argentinas). El sistema EAN•UCC permite una administración segura de los alimentos, pero recae en la responsabilidad individual de las empresas y la cadena de suministro aprovechar voluntariamente las posibilidades que ofrece.

En la discusión sobre la capacidad de trazabilidad proporcionada por los estándares EAN•UCC, es fundamental que la distinción entre los términos rastreo y trazado o seguimiento sea clara. Las BPA (Business Process Analysis) y BPM (Business Process Management) pueden contribuir

significativamente a los resultados y al rendimiento de su negocio, aumentando la rentabilidad y productividad, reduciendo costos y mejorando los procesos de manejo de alimentos en su totalidad.

Rastreo de productos: Es la capacidad de seguir el recorrido de una unidad específica de un artículo a lo largo de la cadena de suministro, incluso cuando se mueve entre organizaciones. Los productos se rastrean rutinariamente para evitar la obsolescencia. En el contexto de las guías FPT (File Transfer Protocol), los intereses actuales se centran en el rastreo de productos desde el agricultor hasta el comercio en unidades logísticas inalterables.

Trazado de productos: Es la capacidad de identificar el origen de una unidad particular y/o lote de productos dentro de la cadena de suministro mediante la referencia a los registros mantenidos en dicha cadena. Los productos se trazan con propósitos como la revocación del producto e investigación de quejas. En el contexto de las guías FPT, los intereses actuales se enfocan en el trazado de productos en unidades logísticas inalterables desde el cultivador hasta el comercio.

Un alimento se considera alterado cuando presenta cambios que limitan su aprovechamiento. Los alimentos alterados tienen modificadas sus características organolépticas y no son aptos para el consumo, aunque esto no siempre implica que sean peligrosos para la salud. Según la facilidad con la que se alteran, los alimentos se pueden clasificar en distintas categorías:

Clasificación de Alimentos según su Perecibilidad

Alimentos Estables o No Perecederos: Estos alimentos contienen menos del 12% de agua libre, lo que les permite mantenerse en buen estado durante largos periodos sin necesidad de conservación especial. Ejemplos incluyen azúcar, harina y legumbres secas.

Alimentos Semiperecederos: Estos alimentos contienen menos del 60% de agua libre y/o poseen ácidos o azúcares que inhiben el crecimiento microbiano. Ejemplos son patatas, manzanas y nueces sin cáscara. Si se manipulan y almacenan adecuadamente, su deterioro se retrasa significativamente.

Alimentos Perecederos: Estos alimentos se alteran rápidamente si no se utilizan métodos específicos de conservación. Los agentes que provocan su deterioro son los siguientes:

- **Agentes Físicos:** Incluyen factores atmosféricos como la humedad relativa, la actividad del agua, la temperatura y el tiempo de exposición.
- **Agentes Químicos:** Involucran el oxígeno del aire y la luz, que causan oxidación, además del pH y la acidez.

- **Agentes Biológicos:** Comprenden la propia composición del alimento, incluyendo enzimas del producto y aquellas derivadas de bacterias, levaduras y mohos. También se consideran parásitos y roedores.

Factores Extrínsecos que Afectan la Percibibilidad de los Alimentos

Concentración de Oxígeno: La cantidad de oxígeno en el ambiente es un factor determinante en la selección de microorganismos y su metabolismo. Dependiendo de su requerimiento de oxígeno, los microorganismos se clasifican en:

- **Aerobios:** Requieren oxígeno para crecer.
- **Anaerobios:** No pueden crecer en presencia de oxígeno.
- **Facultativos:** Pueden crecer tanto en presencia como en ausencia de oxígeno.

Temperatura: La temperatura influye significativamente en el crecimiento microbiano. La mayoría de los microorganismos se desarrollan entre 5°C y 60°C, con una temperatura óptima de 37°C. Los alimentos deben mantenerse bien por debajo o por encima de este rango para prevenir el crecimiento bacteriano. A temperaturas superiores a 100°C, los microorganismos comienzan a morir, mientras que temperaturas por debajo de 0°C inhiben su crecimiento, aunque no los eliminan. Las temperaturas de refrigeración entre 4°C y 8°C son generalmente seguras.

Efectos de la Temperatura:

- **Choque de frío:** El enfriamiento rápido de un alimento puede matar muchos microorganismos que de otro modo resistirían la refrigeración.
- **Congelación:** Las temperaturas de congelación (desde -15°C en congeladores caseros hasta -80°C en sistemas industriales) detienen el crecimiento microbiano.
- **Altas temperaturas:** Temperaturas superiores a la óptima para el crecimiento provocan la muerte de los microorganismos o daños subletales. Las células dañadas pueden seguir siendo viables pero incapaces de multiplicarse hasta que se reparen.

Humedad: Las bacterias prosperan en ambientes con alta humedad. Por lo tanto, es crucial mantener un bajo grado de humedad en las instalaciones y secar adecuadamente los utensilios y manos de los manipuladores para evitar la proliferación bacteriana.

Tipos de Microorganismos en los Alimentos

- **Beneficiosos:** Utilizados en la producción de alimentos como yogur, queso y mantequilla, por ejemplo, las bacterias ácido-lácticas.
- **Alterantes:** Causan cambios en la apariencia, olor, sabor y color de los alimentos, pero no necesariamente son dañinos para el consumidor.
- **Patógenos:** Son los más peligrosos ya que pueden contaminar el alimento sin alterar sus características sensoriales, causando toxiinfecciones al ser consumidos.

Estables o no perecederos: Son aquellos que contienen menos de un 12% de agua libre. Por ejemplo, azúcar, harina, alubias secas etc.

Semiperecederos: Contienen menos de un 60% de agua libre o tienen ácidos o azúcares que dificultan el desarrollo microbiano. Es el caso de las patatas, manzanas, nueces sin cáscara, si se manipulan y conservan de forma adecuada tardan en alterarse.

Perecederos: Se alteran con facilidad si no se utilizan procedimientos de conservación específicos.

Los agentes que provocan este fenómeno de alteración, son principalmente los siguientes:

Agentes físicos: son generalmente los atmosféricos, tales como el grado de humedad, actividad del agua, la temperatura y el tiempo.

Agentes químicos: el oxígeno del aire y la luz, que provocan fenómenos de oxidación, el pH y la acidez.

Agentes biológicos: es la propia composición del alimento, como puede ser el caso de las enzimas propias del producto y las procedentes de las bacterias, levaduras y mohos. También han de considerarse otros agentes como parásitos, roedores.[3]

Factores extrínsecos

Concentración de oxígeno

La concentración de oxígeno es un importante factor selectivo en todos los ambientes, incluidos los alimentos, que influye en los tipos de microorganismos presentes y en su metabolismo. Relacionado con ello, se habla de tres tipos de organismos:

Aerobios: aquellos que requieren la presencia de oxígeno para crecer

Anaerobios: aquellos que no crecen en presencia de oxígeno

Facultativos: los que pueden crecer tanto en presencia como en ausencia de oxígeno [4]

Temperatura

La temperatura es uno de los factores que más puede condicionar su crecimiento. Un alto porcentaje de los microorganismos se desarrolla entre los 5 °C y los 60 °C, siendo su temperatura óptima de crecimiento los 37°C. Por ello, los alimentos habrá que mantenerlos bien por debajo o bien por encima de las temperaturas de desarrollo bacteriano. Por encima de los 100 °C los microorganismos empiezan a morir, mientras que si se sitúan por debajo de 0°C no mueren, pero el crecimiento queda inhibido. Las temperaturas de refrigeración, entre 4°C y 8°C, son relativamente seguras. Es importante conocer cómo se comportan los microorganismos, en relación con las temperaturas de los alimentos:

Choque de frío: cuando un alimento se enfría rápidamente, muchos microorganismos que normalmente resistirían la temperatura de refrigeración, mueren como consecuencia de ello. A baja temperatura las rutas metabólicas de los microorganismos se ven alteradas.

Congelación: las temperaturas de congelación pueden variar desde la que se obtiene en un congelador casero (sobre -15°C) hasta las de un sistema de congelación potente (hasta -80°C). La congelación detiene el crecimiento de todos los microorganismos.

Altas temperaturas: las temperaturas superiores a las de crecimiento óptimo producen inevitablemente la muerte del Alteración de los alimentos 5 microorganismo o le producen lesiones subletales. Las células lesionadas pueden permanecer viables, pero son incapaces de multiplicarse hasta que la lesión haya sido reparada.

Humedad

Normalmente, las bacterias se desarrollan mejor cuanto mayor sea el grado de humedad. Por lo tanto, habrá que tener un grado de humedad bajo en las instalaciones, y también, secar los utensilios adecuadamente para que las bacterias no proliferen. Las manos de los manipuladores son una importante vía de contaminación, por lo que habrá que realizar también un buen secado. Beneficiosos: son microorganismos usados en la fabricación de algunos productos como puede ser el caso de las bacterias ácido-lácticas en la elaboración de yogures, quesos o mantequilla. Alterantes: los microorganismos alterantes modifican la apariencia del alimento, provocando malos olores o sabores, o cambiando el color del mismo. En este caso, el alimento no tiene porqué ser dañino para el consumidor. Patógenos: los microorganismos patógenos resultan los más peligrosos,

ya que no modifican el alimento aunque lo contaminen, por lo que al consumirlo se producen las toxiinfecciones.[5]

Métodos para la conservación de alimentos

Los alimentos alcanzan su máxima frescura y calidad en el momento de su cosecha o sacrificio. Para conservar esta calidad en los alimentos destinados a consumo posterior, se pueden emplear métodos como el enfriamiento, calentamiento, uso de conservantes químicos o una combinación de estos. El enfriamiento suele referirse a la refrigeración o congelación, mientras que el calentamiento abarca varios métodos de procesamiento, como la pasteurización, esterilización comercial y deshidratación. Otros métodos de conservación incluyen la adición de ingredientes conservantes, procesamiento y fermentación. Quien desee emprender en la industria alimentaria necesita comprender las diversas técnicas de conservación antes de comenzar su negocio. Los alimentos crudos se procesan para facilitar su almacenamiento y consumo, y a veces para hacerlos más atractivos. Por ejemplo, el trigo se transforma en harina, que luego se usa para producir pan y pasta. Las fresas pueden ser procesadas y convertidas en frutas congeladas o desecadas para cereales, o cocidas para hacer mermelada. [6]

Los alimentos se pueden clasificar en cereales, frutas, verduras, productos lácteos y carnes. Cada tipo de alimento requiere diferentes métodos de conservación y procesamiento para prolongar su vida útil, permitiendo su transporte, exhibición en comercios, compra por el consumidor y consumo final. La composición física y química de los alimentos determina el proceso de conservación necesario. Otros factores que influyen en la elección del método de conservación incluyen el producto final deseado, el tipo de envase, los costos y los métodos de distribución. [7]

El papel del agua y la acidez en la conservación

Los dos factores clave en la composición química que influyen en la conservación de un alimento son el contenido de agua y la acidez. El contenido de agua abarca el nivel de humedad, pero aún más crucial es la actividad del agua. La actividad del agua (a_w) se relaciona con el estado energético del agua en el alimento, lo cual determina: [8]

Actividad del agua en algunos alimentos comunes

Gráfica 2: Rango de alimentos

a_w range	Alimento
0.95–0.99	Carne fresca, pescado
0.90–0.95	Pan
0.85–0.95	Queso
0.80–0.91	Mermelada
0.75–0.90	Miel, jarabes
0.60–0.90	Pasteles, masas
0.60–0.75	Frutas secas
0.20–0.35	Galletas saladas

Los alimentos con una actividad de agua baja son menos susceptibles a la descomposición causada por microorganismos y experimentan menos cambios químicos no deseados durante el almacenamiento. La actividad del agua pura es de 1.0 (equivalente a una humedad relativa del 100%). Por ejemplo, una galleta salada seca tiene una actividad de agua de aproximadamente 0.2, mientras que la mermelada tiene una actividad de agua cercana a 0.85. Un nivel bajo de actividad de agua sugiere que hay menos agua libre disponible en el alimento. [9]

Gráfica 3: Niveles de pH de alimentos comunes

Rango de pH	Alimento
7.1–7.9	Huevos
6.3–8.5	Leche
5.3–5.8	Pan
5.0–7.0	Carne
4.8–7.3	Pescado
4.0–7.0	Vegetales
3.3–7.1	Fruta
3.1–4.5	Frutos del bosque

Análisis de resultados

Principales productos alimenticios no procesados consumidos por los ciudadanos de la Ciudad de Macas

Se llevó a cabo una encuesta a 225 ciudadanos de la ciudad de Macas y parroquias cercanas para identificar los diez principales productos no procesados más utilizados en su dieta. De los encuestados, el 64% fueron mujeres y el 36% hombres, como se muestra en la Figura 1

Figura 1: Porcentaje de personas encuestadas



La distribución de edades de los encuestados se detalla en la Figura 2 con los siguientes rangos:

- 18 - 25 años: 36.89%
- 26 - 30 años: 19.56%
- 31 - 35 años: 11.55%
- 36 - 40 años: 14.22%
- 41 - 55 años: 12.00%
- 56 - 65 años: 3.56%
- Más de 66 años: 2.22%

Las edades comprendidas de los encuestados se presentan en la figura 2 con los siguientes rangos:

18 - 25 años: 36,89%

26 - 30 años: 19,56%

31 - 35 años: 11,55%

36 - 40 años: 14,22%

41 - 55 años: 12,00%

56 - 65 años: 3,56%

+ de 66 años: 2.22%

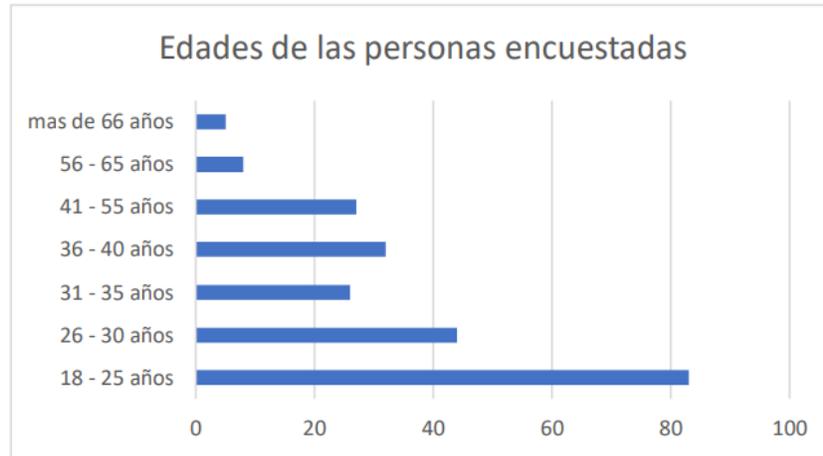


Figura 2: Edades de personas encuestadas

En la Figura 3 se presenta el número de personas por familia encuestada, siendo los resultados los siguientes: 1.78% de las familias tienen 8 miembros, 2.22% tienen 9 miembros, 4.44% tienen 1 miembro, 8.44% tienen 2 y 7 miembros, 14.67% tienen 6 miembros, 16.89% tienen 3 miembros, 19.55% tienen 5 miembros, y el 23.56% tienen 4 miembros, siendo este último el mayor porcentaje de tamaño familiar.

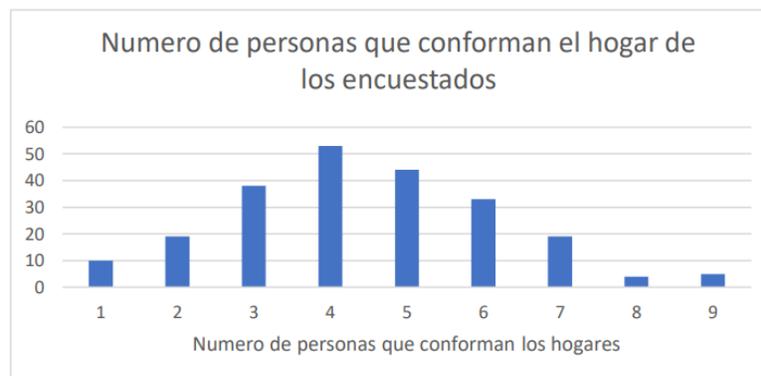
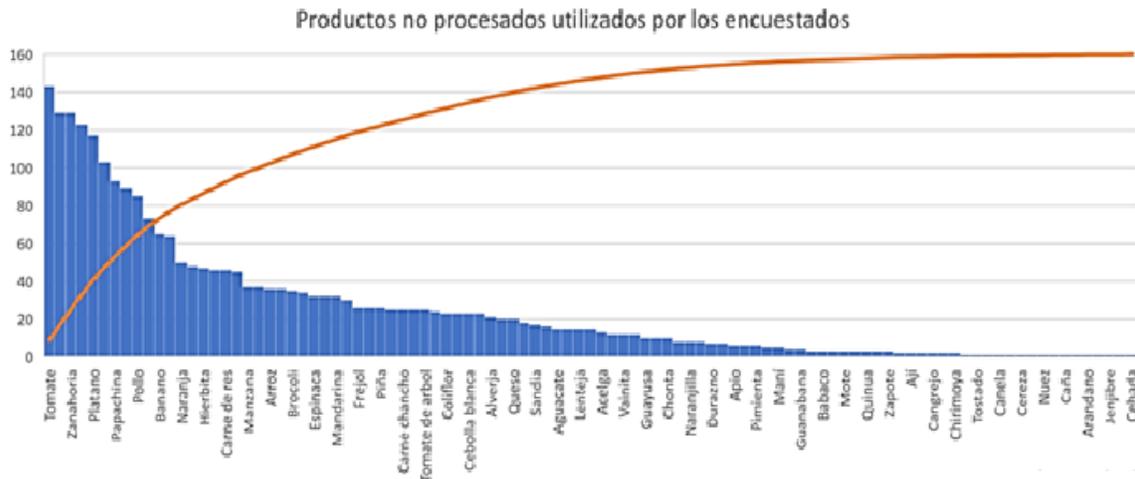


Figura 3: Número de miembros que conforman el hogar de los encuestados

En las encuestas realizadas se identificaron 99 productos no procesados empleados en la alimentación, de los cuales los diez más utilizados son, en orden de prioridad: tomate, yuca, zanahoria, cebolla, plátano, papa, papa-china, lechuga, pollo y pimienta. La Figura 4 muestra en detalle la frecuencia de uso de estos productos en la alimentación de los encuestados.

Figura 4: Orden de prioridad de productos alimenticios no procesados más utilizados en la alimentación de los encuestados



A continuación, se especifican los lugares de adquisición de los 10 productos no procesados más frecuentemente consumidos por los encuestados en su alimentación, según diversos puntos de origen. Entre estos lugares destacan mercados, micromercados, supermercados, tiendas, minimarkets y huertos familiares.

Tomate

Según lo indicado en la Tabla 1, los ciudadanos de Macas y las parroquias vecinas adquieren tomates principalmente en los mercados, mientras que un porcentaje menor los compra en micromercados y directamente de los productores de la parroquia Sevilla (0.70%). El Mercado Central es el punto de venta con el mayor porcentaje de compras, alcanzando el 20.98%.

Tabla 1: Lugares más comunes en la compra de tomates en la ciudad de Macas.

Procedencia	Porcentaje %
Mercado "La Unión"	17.48
Supermercado "Royal"	5.59
Mercado "Central"	20.98
Mercado "Privado"	17.48
Huertos familiares	11.19

Productores de Sevilla	0.70
Mini – Market	6.99
Comercial Isama	1.40
T.I.A.	4.90
Micromercado "La Esmeralda"	0.70
Micromercado "La Guadalupana"	1.4
Supermercado " El Emperador"	4.20
Micromercado "El Dorado"	0.7
Micromercado "La Ambateñita"	3.50
Supermercado "La Esperanza"	2.80
Supermercado "La Esperanza"	2.80
Supermercado "La Esperanza"	2.80

Zanahoria

De acuerdo con la tabla 2, los principales puntos de compra de zanahorias por parte de los ciudadanos son el mercado "Central" y "La Unión", con porcentajes del 27.91% y 25.58%, respectivamente. En contraste, los lugares con menores porcentajes de compra son T.I.A, el micromercado "El Dorado", "La Ambateñita" y el supermercado "La Esperanza", todos con un 3.88%.

Tabla 2 – Lugares más comunes en la compra de zanahoria en la ciudad de Macas.

Procedencia	Porcentaje %
Mercado "Privado"	11.63
Mini - Market	11.63
Mercado "Central"	27.91
Mercado "La Union"	25.58
T.I.A	3.88
Micromercado "El Dorado"	3.88
Micromercado "La Ambateñita"	3.88
Supermercado "La Esperanza"	3.88
Supermercado "Royal"	7.75

Yuca

Los ciudadanos de Macas y parroquias aledañas obtienen la yuca para su alimentación mayormente de sus propios cultivos 49.61%, los cuales se encuentran en su mayoría en los sitios San Isidro, Sevilla, Rio Blanco y Sinaí, un menor porcentaje lo adquiere en el mercado “Central” y Mini-market 3.88%, los datos se encuentran en la tabla 3.

Tabla 3 – Lugares más comunes en la compra de yuca en la ciudad de Macas.

Procedencia	Porcentaje %
Mercado "Central"	3.88
Huertos familiares	49.61
Mercado "Privado"	19.38
Mercado "La Union"	15.50
Productores de Sevilla	7.75
Mini – Market	3.88

Cebolla

Según el análisis de las encuestas, se identifica que los encuestados adquieren cebolla principalmente en los mercados "La Unión", "Central" y "Privado", con frecuencias de 27.64%, 26.83% y 25.20% respectivamente. Un porcentaje menor, específicamente el 4.07%, realiza sus compras en el supermercado "La Esperanza".

Tabla 4 – Lugares más comunes en la compra de cebolla en la ciudad de Macas.

Procedencia	Porcentaje %
Mercado "Privado"	25.20
Huertos familiares	4.88
Mercado "Central"	26.83
Mercado "La Union"	27.64
Mini – Market	4.88
Supermercado "La Esperanza"	4.07
Supermercado "Royal"	5.69
Micromercado "La Esmeralda"	0.81

Plátano

Los ciudadanos encuestados de Macas y parroquias circundantes obtienen plátanos para su alimentación principalmente de sus propios cultivos (28.21%), ubicados predominantemente en las áreas de San Isidro, Sevilla, Río Blanco y Sinaí. Un porcentaje menor (4.27%) adquiere los plátanos en Mini-market.

Los ciudadanos encuestados de Macas y parroquias aledañas obtienen el plátano para su alimentación mayormente de sus propios cultivos 28.21%, los cuales se encuentran en su mayoría en los sitios San Isidro, Sevilla, Río Blanco y Sinaí, un menor porcentaje lo adquiere en los Mini-market 4.27%, los datos se encuentran en la tabla 5.

Tabla 5 – Lugares más comunes en la compra de plátano en la ciudad de Macas.

Procedencia	Porcentaje %
Mercado "Privado"	18.80
Huertos familiares	28.21
Mercado "Central"	19.66
Mercado "La Union"	19.66
Productores de Sevilla	9.40
Mini - Market	4.27

Papa

Según los datos presentados en la tabla 6, los mercados son los destinos más frecuentes para la adquisición de papas por parte de los residentes de Macas y áreas circundantes, mientras que el micromercado "La Esperanza" tiene una participación menor, representando solo el 0.97% de las compras. Es notable que el Mercado Central es el lugar preferido por la mayoría, con una proporción significativa del 34.95%.

Tabla 6 – Lugares más comunes en la compra de papa en la ciudad de Macas.

Procedencia	Porcentaje %
Mercado "Privado"	25.24
Huertos familiares	0.97
Mercado "Central"	34.95
Mercado "La Union"	33.01
Mini - Market	1.94
Micromercado "La Esmeralda"	0.97
Micromercado "La Ambateñita"	2.91

Papachina

Los habitantes encuestados de Macas y sus áreas circundantes principalmente obtienen la papachina para su consumo alimentario mayoritariamente de sus propios cultivos, representando un 50.54% del total. Estos cultivos están principalmente ubicados en áreas como San Isidro, Sevilla, Río Blanco y Sinaí. Un porcentaje menor, el 5.38%, adquiere la papachina de productores en Sevilla. La información detallada se puede encontrar en la Tabla 7.

Tabla 7: Lugares más comunes en la compra de papachina en la ciudad de Macas.

Procedencia	Porcentaje %
Mercado "Privado"	16.13
Huertos familiares	50.54
Mercado "Central"	15.05
Mercado "La Union"	12.90
Productores de Sevilla	5.38

Lechuga

Como se observa en la tabla 8, los lugares donde los ciudadanos compran mayormente lechuga son el mercado “La Unión” y supermercado “Royal” con 18.69% y 16.02% y un menor porcentaje en: comercial “Isama” y micromercado “El Dorado” con el 0.89%.

Tabla 8: Lugares más comunes en la compra de lechuga en la ciudad de Macas

Procedencia	Porcentaje %
Mercado "La Unión"	16.02
Supermercado "Royal"	18.69
Mercado "Central"	13.35
Mercado "Privado"	8.9
Huertos familiares	3.56
Mini - Market	4.45
Comercial Isama	0.89
T.I.A.	4.45
Supermercado " El Emperador"	2.67
Micromercado "El Dorado"	0.89
Micromercado "La Ambateñita"	1.78
Supermercado "La Esperanza"	3.56

Pollo

De acuerdo al análisis realizado en las encuestas se observa que el lugar más frecuentado para la compra de pollo son las pollerías con un 36.47%, un menor porcentaje realiza sus compras en el comercial "Isama" 3.53%.

Tabla 9: Lugares más comunes en la compra de pollo en la ciudad de Macas.

Procedencia	Porcentaje %
Mercado "Central"	27.06
Supermercado "Royal"	5.88
Mini - Market	7.06
Comercial Isama	2.35
T.I.A.	4.71
Supermercado " El Emperador"	3.53
Micromercado "La Ambateñita"	7.06
Supermercado "La Esperanza"	5.88
Pollerías	36.47

Pimiento

De acuerdo con los datos presentados en la Tabla 10, se destaca que el origen predominante del pimiento para los residentes de Macas y sus zonas cercanas es la producción agrícola propia, representando un 23.29% de las adquisiciones totales. Por otro lado, una proporción menor de la población obtiene este producto en los supermercados "El Emperador" y "La Esperanza", con un porcentaje de apenas el 2.74%. La Tabla 10 proporciona información sobre los lugares más frecuentes de compra de pimiento en la ciudad de Macas.

Procedencia	Porcentaje %
Mercado "La Unión"	19.18
Supermercado "Royal"	6.85
Mercado "Central"	17.81
Mercado "Privado"	15.07
Huertos familiares	23.29
Productores de Sevilla	5.48
Mini - Market	2.74
Supermercado " El Emperador"	2.74
Micromercado "La Ambateñita"	4.11
Supermercado "La Esperanza"	2.74

Discusión

En cuanto a la discusión, se encontró que aproximadamente el 85% de los encuestados indicaron que realizan el abastecimiento de los productos mencionados dentro de un período de 1 a 8 días. En contraste, el 10% reportó hacerlo entre 9 y 15 días, mientras que el 5% restante afirmó abastecerse cada 3 semanas. Además, se observó que la adquisición de productos como papa, papachina, plátano y yuca tiende a extenderse en un rango de tiempo de 8 a 15 días. En relación con el uso de métodos de conservación de alimentos, se evidenció en la figura 15 que el 81% de los encuestados emplea dichas prácticas, mientras que el 19% restante no lo hace. Este último grupo

argumentó falta de conocimiento sobre técnicas de almacenamiento o limitaciones económicas como principales razones.

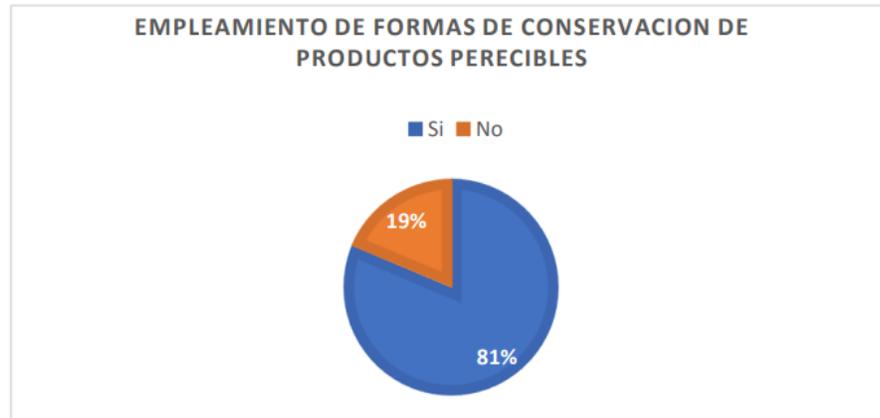


Figura 15: Porcentaje de encuestados que emplea formas de conservación de alimentos

Según los resultados del análisis efectuado en las encuestas, se observa que, en la ciudad de Macas y sus áreas circundantes, las formas predominantes de conservación de alimentos son la refrigeración – congelación (73%), seguida de la técnica de adobe (11%). Otras prácticas menos comunes incluyen la combinación de refrigeración y maduración (7%), así como el envasado al vacío junto con la refrigeración (5%). Se destaca que solo un 4% de los encuestados emplea exclusivamente la técnica de adobe. Estas conclusiones están respaldadas por los datos presentados en la figura 31.

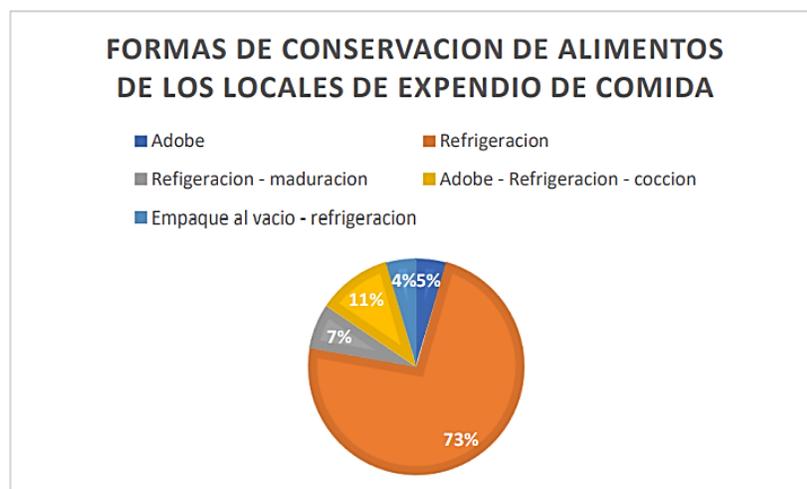


Figura 31: técnicas empleadas en la conservación de alimentos según los locales encuestados

Principales productos alimenticios no procesados de mayor venta en mercados / supermercados / tiendas / otros en Ciudad de Macas

Se llevó a cabo un estudio mediante una encuesta en 100 establecimientos de venta de alimentos ubicados en la ciudad de Macas y sus áreas circundantes, con el propósito de identificar los diez productos no procesados más populares en la región y su procedencia. Los resultados revelaron que el 40% de estos productos provienen de distintos puestos en los mercados Privado, Central y La Unión, mientras que el 22% se encuentra en tiendas de diversos barrios, el 15% en comercios y micromercados, y el 8% en supermercados.

PRINCIPALES LUGARES DE ADQUISICION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS

■ Tiendas ■ Supermercados ■ Comerciales ■ Micromercados ■ Mercados

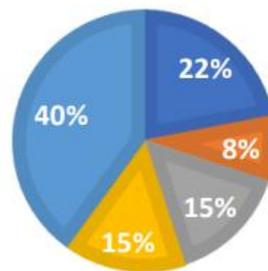


Figura 32: Principales lugares de venta de alimentos encuestados

Privado, Central y La Unión, el 22% tiendas de diferentes barrios, el 15% a comerciales y micromercados y un 8% a supermercados.

Entre los productos evaluados en las encuestas, se identificaron 67 variedades alimenticias con menor nivel de venta. Sin embargo, los diez artículos más demandados fueron los siguientes, enumerados en orden de importancia: cebolla (63.08%), tomate (61.54%), papa (61.54%), pollo (55.38%), huevo (36.92%), pimiento (32.31%), frejol (30.37%), lechuga y leche (29.23%). Para más detalles sobre estos productos según su popularidad, se remite a la figura 33.

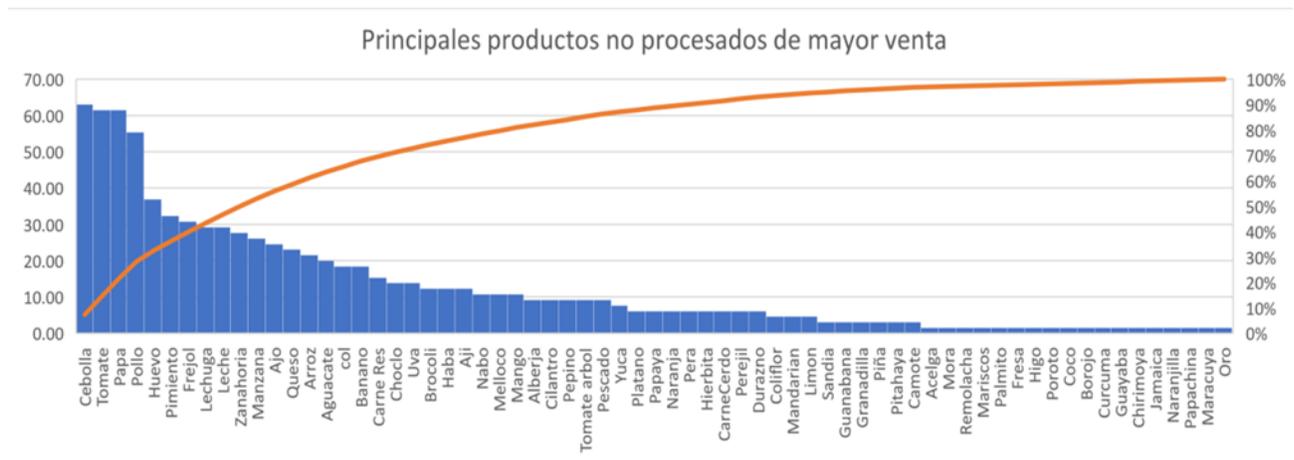


Figura 33: Principales productos no procesados de mayor venta en la ciudad

Los alimentos, al ser productos perecederos, presentan un tiempo limitado de conservación que varía según el tipo de alimento, pudiendo ser más o menos prolongado. Diversos agentes microbianos, como patógenos, virus, mohos y levaduras, están asociados con el proceso de deterioro de los alimentos. Es importante tener en cuenta que ciertas condiciones ambientales, como la exposición a la luz, la presencia de oxígeno, la temperatura y la humedad, pueden acelerar este proceso de descomposición. Este artículo examina las causas principales de la descomposición de los alimentos y propone medidas preventivas para contrarrestarla. [19]

Los tratamientos térmicos son los métodos más comúnmente empleados para estabilizar los productos alimenticios, ya que tienen la capacidad de eliminar los microorganismos y desactivar las enzimas. Los alimentos se preservan mediante un proceso conocido como procesado térmico, el cual le confiere accesibilidad al consumidor. Durante el tratamiento térmico, se produce la destrucción de los microorganismos y la pérdida de componentes deseables, como nutrientes, color, aroma y textura. [20]

Conclusiones

Cuando la temperatura no se regula adecuadamente, aumenta el riesgo de descomposición de los alimentos. El mantenimiento de un producto dentro del rango de temperatura de 5°C a 65°C durante más de dos horas favorece la proliferación de patógenos, ya que a estas temperaturas las bacterias pueden duplicar su población cada 20 o 30 minutos.

La temperatura juega un papel crucial en la prevención del crecimiento de microorganismos perjudiciales en los alimentos, garantizando así su calidad y evitando su deterioro.

En las encuestas realizadas a los residentes de Macas y sus alrededores, se identificaron 99 alimentos no procesados comúnmente utilizados en la dieta. Los diez más comunes, en orden de prioridad, son: tomate, yuca, zanahoria, cebolla, plátano, papa, papachina, lechuga, pollo y pimiento. La mayoría de estos alimentos se adquieren en los mercados locales, mientras que algunos son cultivados en fincas locales o suministrados por productores de las parroquias Sevilla Don Bosco, San Isidro, Jimbitono y Río Blanco.

En cuanto a los establecimientos que ofrecen comida preparada, se encontraron 63 productos no procesados utilizados en la preparación de alimentos. Los diez más utilizados son: cebolla, tomate, plátano, pollo, yuca, pimiento, carne de res, zanahoria, lechuga y huevo. Estos establecimientos obtienen su suministro de diferentes mercados y productores locales.

Por último, las encuestas revelaron 67 productos alimenticios no procesados más vendidos en la zona. Los diez principales incluyen cebolla, tomate, papa, pollo, huevo, pimiento, frijol, lechuga y leche. Aunque los proveedores pueden provenir de varias provincias del Ecuador, la mayoría de ellos son de San Luis, en la provincia de Chimborazo, debido a su proximidad a la ciudad de Macas y las condiciones climáticas favorables para el cultivo.

Referencias

1. M en C. Mónica Basave Ingeniería de Alimentos Universidad Iberoamericana
2. Available: [http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separata Metodos apropiados para evitar el deterioro microbiologico en alimentos.pdf](http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separata%20Metodos%20apropiados%20para%20evitar%20el%20deterioro%20microbiologico%20en%20alimentos.pdf)
3. P. Juliarena and R. Gratton, "Conservación de los alimentos," Unicen, pp. 1–12, 2013, [Online]. Available: <http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/tecnoambiente/CAP03.pdf>.
4. J. Vidaurre, "Transferencia de calor en alimentos-I: Simulación de la transferencia de calor y variables de propiedades térmicas de los alimentos.," Researchgate, vol. 86, no. 3, pp. 2–6, 2019, doi: 10.13140/RG.2.2.34301.00483.
5. H. Greenfield and D. a. T. Southgate, Datos de composición de alimentos. Obtención, gestión y utilización. 2006.
6. A. Vanaclocha and J. Requena, "Alteración de los alimentos," Procesos Conserv. Aliment., pp. 35–45, 2016, [Online]. Available: <https://es.scribd.com/doc/274218988/Procesos-de->

- Conservacion-de-Alimentos-Ana-Casp-Jose-Requena%0Ahttps://alimentos.elika.eus/wp-content/uploads/sites/2/2017/10/7.Alteración-de-los-alimentos.pdf.
7. F. Noguera and S. Gigante, Principios de la preparación de alimentos. 2018.
 8. D. R. Belén-Camacho, M. J. Moreno-Álvarez, R. Alemán, and F. Álvarez, “Efecto de la temperatura de secado sobre la degradación de carotenoides en frutos de coroba (*Jessenia polycarpa* Karst),” *Cienc. y Tecnol. Aliment.*, vol. 4, no. 3, pp. 206–210, 2004.
 9. T. M. Gutiérrez Valencia, O. L. Hoyos Saavedra, and G. Cuervo Ochoa, “ESTUDIO CINÉTICO DE LA DEGRADACIÓN TÉRMICA DE TRANS-x-CAROTENO EN UCHUVA,” *Biotechnología en el Sect. Agropecu. y Agroindustrial*, vol. 14, no. 1, p. 126, 2016, doi: 10.18684/bsaa(14)126-134.
 10. K. Cavalcanti, “Universidad Nacional Del Centro Del Peru Facultad De Ingenieria En Industrias Alimentarias,” *Univ. Nac. del Cent. del Perú*, p. 76, 2015, [Online]. Available: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1590%0Ahttps://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/1693>.
 11. F. A. Mendoza-Corvis, E. J. Hernández, and L. E. Ruiz, “Efecto del escaldado sobre el color y cinética de degradación térmica de la vitamina C de la pulpa de mango de hilacha (*Mangífera indica* var *magdalena river*),” *Inf. Tecnol.*, vol. 26, no. 3, pp. 9–16, 2015, doi: 10.4067/S0718-07642015000300003.
 12. K. Clayton, D. Bush, and K. Keener, “Emprendimientos alimentarios - Métodos para la conservación de alimentos,” *Purdue Extensión*, p. 6, 2010, [Online]. Available: <https://www.extension.purdue.edu/extmedia/FS/FS-15-S-W.pdf>.
 13. N. Veliz Sedano, C. Espinoza Silva, and M. Quispe Solano, “Formulación y cinética de la degradación de antocianinas del néctar de zarzamora silvestre sp. por tratamiento,” *Prospect. Univ.*, vol. 9, no. 1, pp. 69–76, 2022, doi: 10.26490/uncp.prospectivauniversitaria.2012.9.38.
 14. T. B. Campos Martin, “Universidad nacional intercultural de la amazonía,” pp. 34–47, 2017.
 15. U. Nacional, D. E. L. Centro, and D. E. L. Perú, “CINÉTICA DE DEGRADACIÓN DEL ACIDO ASCORBICO DURANTE LA CONSERVACIÓN POR REFRIGERACIÓN Y CONGELACIÓN DE LA PULPA DE CAMU CAMU (*Myrciaria Dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh),” 2021.

16. A. Gutiérrez and D. Gil, “Trabajo Fin de Grado en Criminología,” pp. 1–164, 2019, [Online]. Available: <https://sabi.bvdinfo.com/%0Ahttps://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/17675/GARCIAABASCALPAOLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/27436>.
17. L. Díaz, P. Tarifa, S. Olivera, F. Gerje, M. Benítez, and P. Ercoli, *Alimentos: Historia, Presente y Futuro*. 2014.
18. Escola Estadual de Educação Profissional - EEEP, “Microbiologia de Alimentos,” p. 66, 2012, [Online]. Available: https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2011/10/nutricao_e_dietetica_microbiologia_de_alimentos.pdf.
19. “De la egresada Ligia Elizabeth Zambrano Ruiz , previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos .,” 2007.
20. M. L. Carrillo Inungaray and A. Reyes Munguía, “Vida útil de los alimentos / Lifetime food,” *CIBA Rev. Iberoam. las Ciencias Biológicas y Agropecu.*, vol. 2, no. 3, p. 32, 2014, doi: 10.23913/ciba.v2i3.20.
21. L. Acurio, J. Villacís, D. Salazar, L. Pérez, and A. Valencia, “Efecto de la temperatura y radiación ultravioleta de onda corta en el contenido de ácido L-ascórbico en zumo de naranja (*Citrus sinensis*),” *Aliment. hoy*, vol. 23, no. 36, pp. 75–87, 2015, [Online]. Available: <https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/documents/efectodelatemperaturayradiacionultravioletadeondacortaenelcontenidodeacidol-ascorbicoenzumodenaranja.pdf>.