

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**



**FORMULACIÓN DE UN PURÉ A BASE DE ZAPALLO
AVINCA (*Cucurbita moschata*) Y MANZANA (*Malus sylvestris*
Mill) PARA INFANTES**

Tesis para optar el Título Profesional de

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Presentado por:

Bach. Angel Germán CUADROS PILLACA

AYACUCHO – PERÚ
2018

A mis adorables Padres, que día a día y durante toda mi vida se dedicaron a apoyarme y enseñarme los valores, y así corresponder con los proyectos trazados en mi vida profesional.

A los queridos docentes de la escuela de Ing. En Industrias Alimentarias por su dedicación y sacrificio durante mi formación académica, la cual no hubiese sido posible conseguir mis metas.

A mi familia, a mis amadas hijas quienes fueron mi motor y motivo a seguir adelante siendo perseverante y teniendo la paciencia necesaria para cumplir las promesas trazadas.

AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a los docentes de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, de manera especial a los de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias por su dedicación y esfuerzo que me brindaron durante mis estudios.

Un agradecimiento especial a mi asesor de tesis Ing^o Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO por su aporte importante en este trabajo sin el cual no se hubiese culminado satisfactoriamente.

Quiero hacer extensivo mi agradecimiento muy especial a todas mis amistades por sus consejos y aportes, para culminar con este anhelo de ser profesional.

A mis padres, hijas, hermanos, familiares y a todos quienes contribuyeron de una u otra forma en mi formación profesional.

A los administrativos de la Facultad de Ing. Química y Metalurgia, quienes con su trabajo y tiempo muestran el afecto, cariño a todos los estudiantes en general.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	01
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	03
2.1 EL ZAPALLO AVINCA (<i>Cucurbita moschata</i>)	03
2.1.1. Generalidades	03
2.1.2. Clasificación taxonómica	05
2.1.3. Composición química y valor nutricional	05
2.1.4. Capacidad de conservación postcosecha	07
2.1.5. Usos del zapallo avinca	08
2.2. LA MANZANA (<i>Malus sylvestris Mill</i>)	09
2.2.1. Generalidades	09
2.2.2. Clasificación taxonómica	09
2.2.3. Composición fisicoquímica	10
2.2.4. Producción	11
2.2.5. Utilización y comercialización	11
2.3. VITAMINA C	12
2.3.1. Aspectos generales	12
2.3.2. Propiedades	13
2.3.3. Pérdida de vitamina C	14
2.3.4. Funciones de la vitamina C	17
2.3.5. Síntomas y signos comerciales de vitamina C	18

2.3.6. Escorbuto infantil	19
2.4. CONDICIONES FISICOQUÍMICAS DE LA PULPA	20
2.4.1. Pardeamiento enzimático	20
2.4.2. Control del pardeamiento enzimático	20
2.4.3. Contenido de vitamina C	21
2.4.4. Variación del pH	22
2.4.5. Absorción, destino y secreción	23
2.4.6. Ácido sórbico y su sal sorbato de potasio	23
2.5. Desnutrición crónica en el Perú	24
2.6. ALIMENTOS INFANTILES	25
2.6.1. Desnutrición proteica infantil	26
2.6.2. Energía, nutrientes e ingesta recomendadas	26
2.6.3. Alimentos en el destete	26
2.6.4. Puré o compota	28
2.7. EVALUACIÓN SENSORIAL	31
2.7.1. El umbral sensorial	32
2.7.2. Tipos de pruebas usadas en el análisis sensorial	34
2.7.3. Formación de panelistas	35
2.8. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA	36
III. MATERIALES Y MÉTODOS	40
3.1. MATERIALES	40
3.1.1. Materia prima y otros	40
3.1.2. Reactivos	40
3.1.3. Material de laboratorio	41

3.1.4. Equipos e instrumentos	42
3.2. MÉTODOS DE ANÁLISIS	42
3.2.1. Análisis fisicoquímico de la materia prima	42
3.2.2. Análisis Sensoriales	45
3.2.3. Análisis Microbiológicos	45
3.3. METODOLOGÍA DEL PROCESO	45
3.3.1. Descripción del proceso para obtener pulpa de zapallo avinca	45
3.3.2. Descripción del proceso para obtener pulpa de manzana variedad San Antonio	46
3.3.3. Elaboración del puré	48
3.4. DISEÑO ESTADÍSTICO	50
3.4.1. Evaluación fisicoquímica	50
3.4.2. Evaluación sensorial	51
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
4.1. Análisis Fisicoquímico de la materia prima	53
4.1.1. Zapallo avinca (<i>Cucurbita moschata</i>)	53
4.1.2. Manzana (<i>Malus sylvestris</i> Mill)	54
4.2. Prueba definitiva del proceso	56
4.2.1. Obtención de puré a base de zapallo avinca y manzana	56
4.3. Evaluación Fisicoquímica	58
A. Efecto de la relación de pulpa de zapallo y pulpa de manzana y solidos solubles en la consistencia	58
B. Efecto de la relación de pulpa de zapallo y pulpa de manzana y sólidos solubles en la vitamina C	60

4.3.1. Evaluación Sensorial	64
4.4. Caracterización del producto final	70
4.4.1. Análisis fisicoquímico	70
4.4.2. Análisis microbiológico	71
4.4.3. Evaluación durante el almacenamiento	73

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de elaborar un puré para infantes en base a zapallo con manzana; para lo cual se utilizó el análisis fisicoquímico y organoléptico para su evaluación final, aplicando un diseño factorial completamente al azar.

Se trabajó con zapallo avinca (*Cucurbita moschata*) y manzana (*Malus sylvestris mill*), evaluándose 6 formulaciones 5 repeticiones. De los cuales se obtuvo mediante análisis sensorial, que la mejor combinación fue de 40% de zapallo y 60% de manzana, con una concentración de 18 °Brix.

Bajo estas condiciones óptimas de procesamiento el contenido de vitamina C que fue de 12,08 mg/mL. Finalmente se realizó el análisis fisicoquímico al puré de zapallo y manzana cuyos resultados fueron: carbohidratos 15,3 %, sólidos solubles de 18 °Brix, proteínas 0,89 %, humedad de 82 %, viscosidad 40 300 Cps.

Con los datos obtenidos de contenido de vitamina C para cada formulación y la prueba de análisis sensorial afectivo obtuvimos una formulación aceptable de 7,87.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales temas de salud infantil en nuestro país, es la desnutrición, seguido de la mala ingesta de los alimentos en, originada por una dieta inadecuada (deficiente en vitamina C, yodo, hierro y micro nutrientes) o por la existencia de una enfermedad recurrente, o la presencia de ambas.

La investigación nos ayudara a recurrir a un producto a base de zapallo y manzana lo cual el problema se centrara en la ayuda nutricional del infante mediante información, relativamente eficiente a fin de proporcionar algunas soluciones dietéticas de alimentación alternativa y saludable que por ende estas no serán reemplazadas por la alimentación antes de los 3 años de edad.

Se sabe que la leche materna por si sola es suficiente para la mayoría de los lactantes hasta que cumplan 6 meses de edad. Sin embargo, es usualmente poco prudente dar alimentos complementarios a tales lactantes a esta edad debido al gran riesgo de contaminación (Margaret, 1989).

En el Perú de cada dos niños menores de cinco años, sufren de anemia y por ende de una mala ingesta de los alimentos. El total de niños en Ayacucho el 26,3% de los niños sufren con problemas de desnutrición.

En la región de Ayacucho existen cultivos naturales con potenciales nutricionales muy altos como el zapallo avinca, la manzana y otros que no han alcanzado avances significativos en el desarrollo de productos semi procesados y procesados, esto amerita estudios experimentales para el aprovechamiento en la formulación de alimentos con contenidos nutricionales y funcionales.

son objetivos del trabajo de investigación:

Objetivo general

Formular un puré a base de zapallo avinca y manzana para infantes.

Objetivos específicos

- Analizar la composición proximal de las materias primas.
- Evaluar el porcentaje de mezcla adecuada para el puré según el requerimiento nutricional de los infantes.
- Determinar los parámetros tecnológicos óptimos de proceso, para la elaboración de un puré a base de zapallo avinca y manzana.
- Evaluar el contenido de vitamina C y la viscosidad del producto.
- Determinar el análisis sensorial del puré.
- Llevar a cabo el análisis fisicoquímico y microbiológico del producto final.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 EL ZAPALLO AVINCA (*Cucurbita moschata*)

2.1.1 Generalidades

El zapallo avinca es un fruto en baya de la calabacera, planta herbácea de la familia de las cucurbitáceas. La forma del fruto es muy variada: esférica y achatada (predominante), ovalada y alargada, al igual que el color de su corteza: anaranjada (predominante), amarilla, verde, blanca, negra e incluso morada. Su pulpa es generalmente anaranjada o amarillenta, y está repleta de semillas en su parte central. Las especies de *Cucurbita* son plantas herbáceas anuales. Por lo general reptantes o trepadoras, alcanzan en su forma silvestre varios metros de largo del tallo, lanzando además zarcillos mediante los cuales se fijan a la vegetación adyacente. Las hojas son en general palmadas, y en algunas especies pubescentes, al igual que los tallos. Los ejemplares suelen ser dioicos, aunque no es raro que den flores sólo de un sexo. Las flores, de buen tamaño, están adaptadas a la polinización por abejas de los géneros *Peponapis* y *Xenoglossa*. Los frutos son el producto por el que se cultivan habitualmente: técnicamente son pepónides (tipo de baya), y varían

espectacularmente de tamaño entre especies, alcanzando varios kilogramos de peso en *Cucurbita máxima*, y de forma; los hay alargados, cilíndricos y esféricos, más o menos bulbosos, y de colores que van del amarillo pálido al verde intenso. La piel del fruto se endurece a medida que avanza la temporada; a su aparición a comienzos del verano es tierna y frágil, pero se endurece y engrosa. En su interior se encuentran varios centenares de semillas. El zapallo aparece en numerosas citas de autores antiguos que indican lo arraigado que estaba su cultivo entre los hebreos de la época de Moisés, así como en China y en Egipto, antes de la Era Cristiana. Por otra parte, entre los restos de algunas tumbas incas precolombinas se han encontrado calabazas y siempre quedan dudas de su lugar de origen. En Europa se empezaron a cultivar en el siglo XV. Por lo general, requieren suelos arenosos y poco húmedos, y mucho sol. No resisten bien las heladas, aunque sí la sequía. Varias especies de lepidópteros atacan los frutos, en especial en otoño. (Vera, 2002).



Figura 2.1: Fruto del zapallo avinca

2.1.2 Clasificación taxonómica

Calzada (1993) nos menciona la siguiente clasificación:

Reino	: Vegetal
División	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledónea
Orden	: Cucurbitales
Familia	: Cucurbitácea
Género	: <i>Cucurbita</i>
Especie	: <i>Cucurbita moschata</i>

2.1.3 Composición química y valor nutricional

En la composición del zapallo cabe destacar su elevado contenido en carotenoides con actividad provitamínica A, sobre todo en beta-carotenos. Los beta-carotenos, además de transformarse en vitamina A en nuestro organismo, son responsables de muchos de los efectos saludables de este alimento, ya que se ha sugerido que actúan como antioxidantes y potenciadores del sistema inmune, asociándose su ingesta elevada con un menor riesgo de cáncer y enfermedad cardiovascular.

También contiene una cantidad apreciable de otras vitaminas entre las que destaca la vitamina C (con 100 gramos de calabaza, se cubre un 20% de las ingestas diarias recomendadas de la vitamina).

Al igual que en otras frutas y hortalizas, entre los minerales de la calabaza, destaca su alto contenido en potasio y su escaso aporte de sodio, por lo que su consumo en adultos resulta beneficioso en relación con la hipertensión y con otras enfermedades relacionadas con ella como la trombosis arterial o la apoplejía.

Los aportes de otros minerales como calcio, fósforo, magnesio son muy inferiores.

El zapallo contiene igualmente, una cantidad apreciable de fibra, tanto soluble como insoluble, que mejora el tránsito intestinal, en personas menores y mayores de edad, previniendo el estreñimiento y protege frente al cáncer de colon y la enfermedad cardiovascular.

Los frutos y semillas del zapallo contienen también aminoácidos poco frecuentes como la cucurbitina. Así, las semillas se han usado como antihelmínticas, principalmente contra la tenia, pero también contra otros parásitos intestinales, siendo esta actividad atribuida a dicho aminoácido.

Tabla 2.1:

Composición fisicoquímica del zapallo avinca

Valor nutricional del zapallo avinca
(en 100 gramos de porción comestible)

Humedad (%)	92,6
Proteína (g)	1,9
Grasa (g)	0,1
Carbohidratos (g)	4,3
Fibra (g)	1,1
Calcio (mg)	14,0
Fósforo (mg)	22,0
Hierro (mg)	6,4
Energía (Kcal.)	26
Ceniza (g)	0,7
Vitamina A (ug)	16,0
Tiamina (mg)	0,08
Riboflavina (mg)	0,08
Ácido ascórbico (mg)	9,0
Niacina (mg)	0,6

Fuente: Muñoz, (2002)

2.1.4 Capacidad de conservación post cosecha

La capacidad de conservación de los frutos es un factor fundamental a tener en cuenta en este tipo de hortalizas, puesto que mediante su determinación, se podrá planificar un programa de producción y también se podrá saber en qué momento la materia prima posee una dureza aparente para su procesamiento.

Las materias vegetales en su mayoría presentan una actividad respiratoria después de cosechadas que va asociada, generalmente a cambios en el color, sabor y textura. A este tipo de hortalizas se les denomina climatéricas. Todavía no se ha explicado

en detalle las causas de este aumento en la tasa respiratoria, que según (Duckworth, 1968), podría regularse mediante las cantidades de ADP, principal aceptor de fosfatos que es capaz de formar ATP rico en energía. La utilización rápida del grupo fosfato terminal del ATP durante la síntesis podría liberar ADP extra, reduciendo así la relación ATP/ADP que permite continuar la oxidación respiratoria con un ritmo más rápido.

Los factores que condicionan principalmente la conservación del zapallo, son la temperatura, la humedad relativa y la concentración de oxígeno y dióxido de carbono. (Duckworth, 1968) dice que la cantidad de sustancias oxidables vía respiración que puede perder un producto sin que influya adversamente en su calidad experimenta amplias variaciones; el zapallo puede perder la mitad de sus carbohidratos totales iniciales a lo largo de un periodo de almacenamiento de 6 meses y continuar siendo aceptable. La cáscara dura que protege a las cucúrbitas, les confiere resistencia y hace que su vida sea más prolongada. Hay que hacer hincapié en la presencia indispensable de peciolo, puesto que de no estar presente se posibilitaría la entrada de mohos y levaduras que aprovechando la alta actividad de agua produciría alteraciones. (Meyer, 1990).

2.1.5 Usos del zapallo avinca

En Ayacucho se utiliza el mesocarpio que es la parte carnosa del fruto, para preparar alimentos como: mazamorra, puré, sopa y otros potajes. Las semillas son consideradas como producto de deshecho junto con el endocarpio o a veces es utilizado como alimento para cerdos. (Álvarez, 2002).

2.2 LA MANZANA (*Malus sylvestris Mill*)

2.2.1 Generalidades

La manzana es una fruta que se encuentra dentro de la clasificación de los alimentos ácidos, las variedades de manzana son: *Malus pumila*, *Malus bocada*, *Malus sylvestris Mill*, *Malus domesticas Back* y otras 26 especies y más de 60 subespecies que pertenecen al género *Malus*, Sub familias Pomoide, familia Rosáceas clase Dicotiledóneas, sub tipo de Angiospermas y tipo Espermatofitas (Rees y Bettison, 1991). Dentro de las zonas geológicas en el Perú donde se cultiva el manzano corresponde a las zonas de vida de montano bajo tropical, montano sub-tropical y templado cálido. Dentro de estas zonas se tiene a la costa que representa una franja angosta de 50 a 100 km que representa al 10% del territorio nacional, cuyo límite al oeste el Océano Pacífico y al Este las contrafuertes de la cordillera occidental de los andes.

Las variedades de manzanas que se producen con frecuencia en nuestro país son: Winter Banana, San Antonio, Delicias, Hoover, Ana de Israel y otras menos conocidas como son el Jonathan, Mac Intosh, etc.

2.2.2 Clasificación taxonómica

Calzada (1993) nos menciona la siguiente clasificación:

Reino : Vegetal
División : Traqueofitas
Clase : Angiospermas
Subclase : Dicotiledoneas
Familia : Rosaceae

Género : *Malus*

Especie : *Sylvestris mil*



Figura 2.2: Frutos de manzanas

2.2.3 Composición fisicoquímica

La composición del fruto del manzano en su madurez se muestra en la tabla 2.2.

Tabla 2.2:

Composición química de la manzana (en 100 g de parte comestible)

Componentes (g /100 g de peso)	1	2
Agua	84,0	85,0
Proteína	0,3	0,4
Grasa	0,4	0,3
Carbohidratos	12,0	11,0
Ácidos orgánicos	0,6	0,5
Fibra	3,0	2,0
Componentes (mg /100 g de peso)	1	3
Elementos minerales		
Ca	7,0	7,0
Fe	0,4	0,4
P	12,0	12,0
Vitaminas		
C	6,0	1,6
B ₁	0,01	0,02

Fuente:(1) Figueroa (1989), (2) Collazos (1993).

2.2.4 Producción

Las zonas de mayor importancia en producción de manzana corresponden a los valles de San Antonio, Mala, Canta, Cañete y Huarochiri (Lima); los departamentos de La libertad y Ancash, tienen en sus valles casi el 15 % de la producción que esta sobre los 1,748 Tm y 4,327 Tm respectivamente. (Compendio estadístico Perú, 2014).

2.2.5 Utilización y comercialización

La manzana se utiliza como fruta en la dieta alimenticia, en la fabricación de néctares, mermeladas, bebida alcohólica denominada sidra, puré y concentrados (Fuentes, 2001).

Su sabor, varía desde muy ácido a muy dulce. La textura puede ser crujiente, jugosa o suave, harinosa, helada. La época de cosecha abarca primavera, finales de verano y principios de otoño, pero las manzanas están disponibles en el mercado durante todo el año, debido a sus excelentes condiciones de conservación. Las manzanas se consumen como postre, para cocinar, en conserva o repostería. También para la producción de jugo de manzana y sidra. (Blanco, 2003), mencionado por (Linares, 2009).

Una de las características que acompaña a la maduración, es el ablandamiento gradual que se interpreta como solubilización de sustancias pécticas de la membrana media y de este modo se tiene un incremento de pectinas solubles. Las

manzanas se utilizan, principalmente, para la fabricación de pectina. (Linares, 2009).

2.3 VITAMINA C

2.3.1. Aspectos generales

El contenido de vitamina C en las frutas y verduras varía dependiendo del grado de madurez, es menor cuando están verdes, aumenta su cantidad cuando está en su punto y luego vuelve a disminuir, por lo que la fruta madura ha perdido parte de su contenido de vitamina C. lo más recomendable es comer las frutas y verduras frescas puesto la acción del calor destruye a la vitamina C. también hay que mencionar que la vitamina C en contacto con el aire se oxida y pierde su actividad, y esto hay que recordarlo cuando uno se prepara un jugo de fruta como el de naranja, de no tomárselo rápidamente habrá perdido una gran cantidad de vitamina C. La otra forma de destrucción de la vitamina C, es al tener contacto con alcohol etílico, por ejemplo con la cerveza o el tequila.

El déficit de vitamina C produce hinchazón, hemorragias en las encías y caída de los dientes.

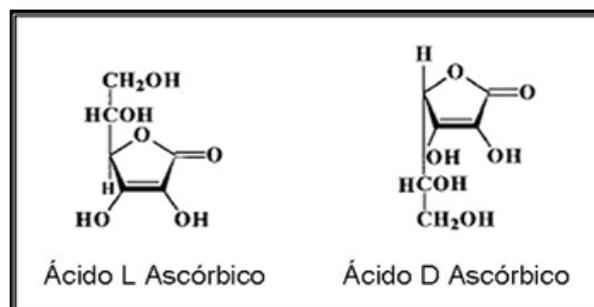


Figura 2.3: Estructura química de la vitamina C.

La sustancia cristalina finalmente aislada de los productos (frutas y verduras) que previenen el escorbuto es el ácido L-ascórbico.

El ácido L-ascórbico es una sustancia muy soluble que posee propiedades ácidas y fuertemente reductoras. Tales propiedades se deben a su estructura enodiol que está conjugada con el grupo carbonilo de un lactona. (fig. 2.3) La forma natural de la vitamina es el isómero L-; el isómero D- tiene alrededor del 10% de la actividad del L- y se añade a los alimentos como sustitutos comunes con fines no vitamínicos. (Wong, 1993).

2.3.2. Propiedades

La vitamina C es una sustancia blanca, inodora, que cristaliza en placas; su punto de fusión está entre 189-192° C, con descomposición $[\alpha]_D^{20} + 48^\circ$ en metanol $[\alpha]_D^{20} + 23^\circ$ en agua.

Ácido ascórbico tiene la estructura de una lactona con una configuración enodiol su acidez se deriva del carácter enólico de los grupos hidroxilos en C₂ y en C₃; el hidroxilo en C₃ es el más ácido. El ácido ascórbico es bibásico, sus constantes de disociación son $Pk_1 = 4,21$ y $Pk_2 = 11,57$.

Un gramo de ácido ascórbico se disuelve en unos 3 mL de agua, 50 mL de alcohol absoluto ó 100 mL de glicerina, es insoluble en benceno, cloroformo, éter, éter de petróleo y grasas.

Aunque la vitamina es bastante estable en forma seca, expuesta a la luz se oscurece gradualmente. Las soluciones de la vitamina son más sensibles a los álcalis que a los ácidos. (Kira, 1996).

2.3.3. Pérdida de vitamina C

La vitamina C es una de las vitaminas más inestables y por tanto muy sensibles a diversas formas de degradación. Entre los factores que pueden influir en los mecanismos degradativos cabe citar la temperatura, la concentración de sal y azúcar, el pH, el oxígeno, las enzimas, los catalizadores metálicos, la concentración inicial del ácido y la relación ácido ascórbico-ácido dehidroascórbico. (Fennema, 2010).

La característica más importante del ácido ascórbico es su oxidación reversible para formar ácido dehidroascórbico. En presencia de oxígeno, al ácido ascórbico se degrada fundamentalmente vía su monoanión (HA') rindiendo ácido dihidroascórbico (A). La ruta precisa y la velocidad global dependen de la concentración de catalizadores metálicos (Mn^+) en el sistema. Si los catalizadores metálicos son Cu^{2+} y Fe^{3+} las constantes de velocidad específica son mucho mayores a las de oxidación espontánea. Por ello, incluso unas pocas partes por millón de estos metales pueden ocasionar pérdidas muy importantes de vitamina C en los productos alimenticios. (Fennema, 2010).

La ruta oxidativa catalizada implica la formación de un complejo metal-anión ($\text{MHA}^{(n-1)+}$) que se combina con el oxígeno rindiendo un complejo metal-oxígeno-ligando, ($\text{MHAO}_2^{(n-1)+}$) Este último complejo tiene la forma de resonancia de un dirradical que se descompone rápidamente para dar el radical anión ascorbato (A'),

el ion metálico original (Mn^+) y (HO_2). El A reacciona después rápidamente con el O_2 para originar ácido dehidroascórbico (A).

El comportamiento del oxígeno adquiere una gran importancia cuando se pretende explicar la influencia de los azúcares y otros solutos en la estabilidad del ácido ascórbico; a elevadas concentraciones de solutos hay un efecto de insolubilización por salado del oxígeno disuelto.

En la ruta oxidativa no catalizada, el anión ascorbato (HA^-) sufre el ataque directo del oxígeno molecular en una fase limitante de la velocidad, rindiendo primero los radicales amónicos (A^-) y (HO_2^-) que rápidamente se transforman en (A) y H_2O . Las dos rutas mencionadas no se pueden distinguir por el análisis de los productos de la reacción. (Fennema, 2010).

Como el ácido dehidroascórbico se transforma rápidamente en ascorbato mediante una reducción suave, la pérdida de actividad vitamínica se produce sólo después de la hidrólisis de la lactona para formar ácido 2,3-dicetoglucógeno (no tiene virtud antiescorbútica).

También señalan una ruta de degradación anaeróbica en la cual el ácido ascórbico reaccionaría vía su cetotautómero. El tautómero estaría en equilibrio con su anión (HA^- keto) que sufriría una deslactonización a 2,3-dicetoglucógeno. De cualquier manera, la contribución de esta ruta al proceso global es muy baja.

Como se mencionó en líneas anteriores, en presencia de indicios de cobre o plata que actúan como catalizadores, se produce un deterioro muy rápido. El hierro y el manganeso no catalizan por sí mismo la autoxidación, pero ejercen una acción aceleradora sobre el catalizador primario.

Las enzimas, sustancias que son componentes comunes de las células vegetales, producen otro tipo distinto de efecto catalítico. Una enzima específica a la que se debe la pérdida de vitamina C es la oxidasa del ácido ascórbico, un complejo cobre-proteína. Otras enzimas responsables de la oxidación son la citocromo oxidasa y la peroxidasa presentes en frutas y hortalizas. Sin embargo, durante el proceso de los alimentos, las pérdidas de vitamina C debidas a destrucción enzimática son mínimas. Las pérdidas se deben principalmente a reacciones no enzimáticas oxidativas y no oxidativas.

El ácido ascórbico es también fácilmente oxidado por el cloruro férrico, el peróxido de hidrógeno, las quinonas, el yodo, el diclorofenolindofenol y por radiación con luz ultravioleta. Esta oxidación primaria produce el ácido dehidroascórbico.

En cuanto al efecto de los tratamientos tecnológicos, como el ácido ascórbico es soluble en agua, se pierde fácilmente por lixiviación, a partir de las superficies expuestas por corte o tratamiento. Sin embargo, en los alimentos procesados las pérdidas más importantes se producen por degradación química.

El calor por sí solo, en ausencia de oxígeno, no destruye la vitamina; sin embargo si no se excluye el aire, el ácido ascórbico se oxida fácilmente y la rapidez de oxidación aumenta cuando se eleva la temperatura (Kira, 1996).

Aunque la estabilidad del ácido ascórbico aumenta generalmente al descender la temperatura, algunas investigaciones indican que las pérdidas podrían acelerarse durante la congelación o almacenamiento bajo congelación. En general, las pérdidas mayores de vitamina C se producen, en los productos no cítricos, durante el calentamiento. Otra operación tecnológica que puede afectar a las pérdidas de ácido ascórbico, en las frutas tratadas con este gas, son menores tanto durante el

procesado como durante el almacenamiento, pues por ser agente reductor protege al ácido ascórbico. (Fennema, 2010).

2.3.4. Funciones de la vitamina C

- a) El ácido ascórbico y el ácido dehidroascórbico forman un importante sistema de óxido-reducción, con un rol muy importante en oxidaciones y reducciones biológicas y en la respiración celular. Posiblemente, el ácido ascórbico tenga un papel importante, para mantener reducidos los sistemas enzimáticos que disponen de grupos sulfridrílicos.
- b) En los prematuros se ha descrito un cuadro de tirosinemia neonatal ya sea por una deficiencia real o relativa de vitamina C; este cuadro se debe a lo siguiente: la vitamina C, permite la conversión del P-hidrofénilpirúvico en ácido homogentísico en el camino degradativo de la tirosina. Si no hay suficiente vitamina C, el exceso de sustrato (proteínas) bloquea el paso de p-hidroxifenilpirúvico a homogentísico; es decir el mecanismo de acción aquí, no es la de un coenzima, sino la de proteger a una enzima, de un bloqueo por sustrato; por tanto, la vitamina actuaría en este sentido sólo cuando son altos los aportes de proteína (tirosinal), ya que en condiciones normales de alimentación no se hace necesario un aporte extra. (Coulter, 1984).
- c) Dada su potente acción antioxidante, tendría un papel como protector de otros antioxidantes naturales (tocoferoles, FUFA, vitamina A)
- d) Favorece la absorción de hierro a nivel intestinal.
- e) Contribuye a la conversión de ácido fólico a folínico.

- f) Participa en reacciones de hidroxilación de aminoácidos: por ejemplo favorece el paso de prolina \longrightarrow hidroxiprolina; importante en la síntesis del colágeno.
- g) Otra transformación importante es la de triptófano \longrightarrow hidroxitriptófano; primer paso en la síntesis de serotonina.
- h) La vitamina C permite la síntesis de adrenalina a partir de dopamina.
- i) El rol de la vitamina C en la prevención de los resfríos es controversial, nunca ha podido probarse.
- j) En razón de que la alta concentración de vitamina C en las suprarrenales, desciende al administrar ACTH, se pensó que tendría algún papel favorable en el estrés; sin embargo no hay pruebas convincentes de ello. (Enciclopedia Médica, 2016).

2.3.5 Síntomas y signos carenciales de vitamina C

La deficiencia de vitamina C, se manifiesta en el escorbuto. Se distinguen 2 cuadros clínicos: a) Escorbuto del adulto y b) Escorbuto infantil.

La vitamina C es fundamental para la formación de los haces de colágeno de la sustancia fundamental intercelular. Cuando falta vitamina C, desaparecen tales haces, la sustancia fundamental aparece entonces tenue y acuosa. Puesto que esta sustancia es la matriz del tejido conectivo, y éste a su vez forma el armazón de todos los órganos, se comprende con ello claramente, las lesiones que caracterizan al escorbuto. Las manifestaciones del escorbuto empiezan a detectarse en el adulto a los 60-90 días de iniciada la deficiencia; éstas son:

- Petequias y equimosis.

- Hemorragias en piel de zonas sometidas a esfuerzos mecánicos, como nalgas y muslos.
- Encías inflamadas y sangrientas; después, los dientes se aflojan y caen.
- Hinchazón en articulaciones y hemorragia (hemartrosis)
- Periodos alternantes de hipotensión/hipertensión arterial y enrojecimientos fugaces de la cara (anomalía en el metabolismo de las catecolaminas)
- A veces edema de tobillos.

El diagnóstico del escorbuto se basa en el examen radiológico de los huesos largos, la clínica y el dopaje de ácido ascórbico en plasma. (Enciclopedia Médica, 2016).

2.3.6 Escorbuto infantil

Aparece más rápidamente como consecuencia de una suspensión del pecho materno, especialmente cuando se administra al niño leches en polvo y otros alimentos pobres en vitamina C. El cuadro se caracteriza por:

- Dolor de miembros con impotencia funcional (hemorragias subperiósticas)
- Petequias en piel.
- A veces se acompaña de anemia megaloblástica por deficiencia simultánea de folatos; se ha sugerido al respecto, que la vitamina C por ser antioxidante de ácido fólico, tendría un efecto ahorrador. En consecuencia, la deficiencia de vitamina C, favorecería la presentación de anemia megaloblástica.

También se puede presentar anemia microcítica por menor absorción de hierro. (Enciclopedia Médica, 2016).

2.4 CONDICIONES FISICOQUÍMICAS DE LA PULPA DE FRUTAS

2.4.1 Pardeamiento enzimático

Se denomina pardeamiento enzimático a la transformación enzimática en sus primeras etapas, de compuestos fenólicos con polímeros coloreados, frecuentemente pardos o negros.

Este tipo de coloración es muy rápida y requiere el contacto del tejido con el oxígeno (Braverman, 1980).

El paso fundamental en el pardeamiento enzimático de los tejidos vegetales es la oxidación de los compuestos fenólicos, reacción catalizada por un grupo de enzimas que reciben el nombre de polifenoloxidasas, cuando se alteran los tejidos de estos vegetales o se dañan por golpes o durante el proceso de pelado, cortado, triturado para la preparación de puré, la fenolasa es activa entre pH de 5 a 7, se inactiva irreversiblemente a valores de pH menores o próximos a 3. (Cheftel y Cheftel, 1984).

2.4.2 Control del pardeamiento enzimático

Existen numerosos medios para impedir el pardeamiento, que por razones de costo, toxicidad, reglamentación o efectos secundarios desfavorables sobre la calidad, y en la práctica solo se utilizan algunos que continuación se detallan:

- Selección de variedades pobre en sustratos fenólicos.
- Inactivación de enzimas por calor sea precalentado, pasteurizado, esterilizado; pero modifican los caracteres organolépticos del producto y por lo tanto no siempre se pueden utilizar.

- La adición de compuestos reductores que transforman quinonas en fenoles, entre estos el ácido ascórbico en cantidades de 0,5 a 10 % del peso del producto.
- El descenso del pH retarda el pardeamiento enzimático, empleándose generalmente el ácido cítrico.
- Eliminación de oxígeno de los tejidos mediante vacío o en atmósfera controlada y empleando empaques altamente impermeables.
- Adición de inhibidores químicos como anhídrido sulfuroso y los bisulfitos, que además poseen acción antiséptica.
- El anhídrido sulfuroso se fija sobre los enlaces carbonilo de los azúcares presentes, reacciona con las quinonas, quedando bloqueadas, además se sabe que actúa directamente sobre la polifenol oxidasa. (Cheftel y Cheftel, 1984).

2.4.3 Contenido de vitamina C

El ácido ascórbico es muy sensible a diversas formas de degradación. Entre los principales factores que pueden influir en los mecanismos degradativos cabe citar la temperatura, la concentración de sal y azúcar, el pH, el oxígeno, las enzimas, los catalizadores metálicos. (Fennema, 2010).

Así mismo el ácido ascórbico es soluble con agua, se pierde fácilmente por lixiviación en las superficies cortadas o trituradas de los alimentos elaborados, las pérdidas más importantes después de la manipulación se debe a degradación química.

En los alimentos ricos en vitamina C, como las frutas, generalmente la pérdida va asociada al pardeamiento no enzimático. (Fennema, 2010).

La degradación del ácido ascórbico está influenciada por la temperatura, pero poco por la luz artificial.

El ácido ascórbico se degrada fuertemente con producción de ácido dehidroascórbico, siendo este último muy inestable que decrece rápidamente con el almacenaje a baja temperatura. En la tabla 2.3, se presenta el contenido de vitamina C (como ácido ascórbico) en algunos alimentos frescos seleccionados.

Tabla 2.3:

Contenido de vitamina C en algunos alimentos.

Alimento	Vitamina C (mg /100 g)
Uva	4,0
Manzana	6,0
Plátano	2,0 -12

Fuente: Kira (1996).

2.4.4 Variación del pH

Valores extremadamente altos o bajos de pH pueden producir una desnaturalización importante y por lo tanto una activación de la enzima. El pH óptimo para la mayoría de las fenolasas en los alimentos está próximo a 7. Al disminuir el pH a valores por debajo de 4 retarda considerablemente la actividad de la fenolasa. (Braverman, 1980).

Por debajo de 2,5 – 2,7 la actividad enzimática cesa, si el nivel es posteriormente elevado al valor original, la enzima no se recupera. (Joslyn y Poenling, 1951).

2.4.5 Absorción, destino y secreción

El ácido ascórbico se absorbe bien en el intestino, se distribuye en todos los tejidos; siendo su mayor concentración en el tejido glandular, y la más baja en músculos y tejido adiposo.

La determinación de niveles de ácido ascórbico se hace habitualmente en plasma, pero más fidedigno sería determinarlo en los leucocitos. Parte del ácido ascórbico es destruido en el organismo y parte es excretado por orina cuando se alcanza un umbral renal, (que en el adulto suele ser de 1,4 mg/100 mL). Cuando los tejidos no están saturados, el nivel en plasma está bajo; y naturalmente la eliminación por orina es nula; porque los tejidos ávidos la captan inmediatamente. (Paredes, 1993).

2.4.6 Ácido sórbico y su sal sorbato de potasio

El ácido sórbico y sus sales tienen un amplio espectro de actividad frente a mohos y levaduras, pero son menos activos frente a bacterias. Su aplicación más efectiva es contra mohos que infectan quesos y mantequillas, y en panadería. Es preferible al benzoato, tanto por su mayor efectividad como por comunicar menos aroma y sabor extraños a los alimentos.

Sin embargo, por sus dobles enlaces conjugados, el sórbico es inestable y se degrada, tanto por vía puramente química como por acción metabólica de los microorganismos contaminantes, y de este modo produce compuestos (alquenos,

cetonas, etc.) que, en muchos casos, comunican fuertes sabores y aromas extraños. (Marth y colaboradores, 1966).

Los clostridium resisten concentraciones de ácido sórbico que son mortales para la mayor parte de las demás bacterias. El *Clostridium parobotulinum* puede metabolizar del 86 al 100% del ácido sórbico, tras siete días de incubación a 37 °C.

El ácido sórbico es metabolizado por los mamíferos, de igual forma que los ácidos grasos, por lo que es muy poco tóxico (casi la mitad que el benzoico)

El ácido sórbico y sus sales se consideran productos seguros para su uso como conservadores de alimentos. En EE.UU. se admiten hasta un 0,3% en quesos, y en otros productos lácteos, hasta un 0,2% en las margarinas, el máximo autorizado es del 0,1%. (Primo Yúfera, 1998).

2.5 Desnutrición crónica en el Perú:

La desnutrición crónica en niños y niñas menores de 5 años es uno de los grandes problemas pendientes de resolver en Perú. Si bien, de acuerdo a la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES), el porcentaje promedio de la población infantil afectada es de 14.6% al 2014, cuando se observa cada localidad se encuentran brechas. Por ejemplo la región con el porcentaje más alto de niños y niñas con desnutrición crónica es Huancavelica con 35%, mientras que Tacna presenta 3.7%. Es la etapa de la vida de mayor velocidad de crecimientos de órganos y sistemas humanos. (UNICEF, 2004).

- Es vital el cuidado del embarazo (Control Pre Natal) para asegurar la salud de madres y niños: Buena nutrición. Consumir hierro e incorporar hábitos apropiados de higiene y alimentación. Detección y tratamiento de enfermedades (Infección

Urinaria). Entorno adecuado: Descanso; prevención de violencia; apoyo familiar y buen trato; prevención de tabaquismo, alcohol, malaria, VIH SIDA.

- Los embarazos frecuentes tienen mayor riesgo de morbilidad y mortalidad materna e infantil (Desnutrición).
- La desnutrición fetal (peso menor de 2,500 g) es la forma más grave de desnutrición (UNICEF/Perú).

El estado ha venido asignando importantes recursos destinados a programas de asistencia alimentaria. Sin embargo, estos programas tienen algunos problemas, entre ellos: mecanismos de monitoreo limitados, escasa articulación con otros sectores sociales, duplicidad de acciones, reducida efectividad en el logro de sus objetivos nutricionales, “filtraciones” y alto porcentaje de personas no pobres que recibe estos beneficios; esto sugiere que es necesario realizar ajustes a dichos programas, a efectos de lograr los objetivos deseados.

2.6 ALIMENTOS INFANTILES

La FAO centra sus esfuerzos para desterrar la desnutrición infantil, puesto las enfermedades carenciales se presentan cuando el cuerpo no recibe las cantidades suficientes de energía y de nutrientes necesarios para crecer y funcionar normalmente.

2.6.1 Desnutrición proteica infantil

La desnutrición proteica es la enfermedad carencial más común en el mundo. En algunos países cuatro de cada cinco niños sufren de alguna forma de desnutrición y

la mayoría de ellos se convierten en niños desnutridos durante el destete (Margaret, 1989).

Las causas de la desnutrición calórica proteica es el consumo inadecuado de energía y generalmente de proteína, debido a que los lactantes y niños pequeños crecen rápidamente, sus necesidades energéticas y nutritivas son relativamente altas para su tamaño corporal.

2.6.2 Energía, nutrientes e ingesta recomendadas

En la tabla 2.4 se muestran las recomendaciones hechas por los grupos de expertos de la FAO y la OMS en cuanto se refiere a la ingesta de calorías y otros nutrientes para lactantes y niños pequeños.

Se espera que las cantidades recomendados en esta tabla sirvan como guía en la planeación de dietas o en la educación de que tan adecuada es la comida que se consume, se quiere que dichas tablas se usen con grupos de madres y niños, no son individuos.

2.6.3 Alimentos en el destete

Se sabe que la leche materna por si sola es suficiente para la mayoría de los lactantes hasta que cumplan 4 a 6 meses de edad. Algunos lactantes continúan creciendo satisfactoriamente por 6 meses o aun por un corto periodo después. Sin embargo, es usualmente poco prudente dar alimentos complementarios a tales lactantes a esta edad debido al gran riesgo de contaminación (Margaret, 1989).

Tabla 2.4:

Ingesta diaria recomendadas para lactantes y niños pequeños

Edad	Meses				Años			
	0-3	3-6	6-9	9-12	1-2	2-3	3-4	4-5
Energía (Kcal.)	115/kg	100/kg	95/kg	100/kg	1150	1350	1500	1620
Proteína (g)	9,8	12	19	20	20	22	24	26
Vit. A (ug)	300	300	300	300	250	250	300	300
Vit. D (ug)	10	10	10	10	10	10	10	10
Vit. C (ug)	20	20	20	20	20	20	20	20
Tiamina (ug)	+	+	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7
Riboflavina (mg)	+	+	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Niaciana (mg)	+	+	5,6	6,6	7,6	8,6	10,0	10,6
Ácido Fólico (ug)	+	+	60	60	100	100	100	100
Vit. B ₁₂ (ug)	+	+	0,3	0,3	0,9	0,9	0,9	1,5
Hierro (mg)	+	+	7	7	10	10	10	10
Calcio (mg)	+	+	550	550	450	450	450	450

Fuente: OMS (1990) "Requerimientos calóricos y proteicos"

Se debe asegurar la inocuidad de los productos y no mantenerse expuestos a contaminación, en especial debe ser consumido al momento de abrirlos.

Los niños pequeños necesitan más de una comida al día para complementar la leche materna que está recibiendo. Debido a que su estómago es pequeño y el volumen de la comida no debe ser muy grande.

2.6.4 Puré o compota

Comida que se prepara con frutas, hortalizas, legumbres u otros ingredientes cocidos y triturados hasta conseguir una pasta, según su consistencia sea más o menos espesa, se les denomina purés, se consumen como puré de frutas, carnes, etc. (Oxford. Dictionaries, 2016).

En productos Gerber se dedican al bienestar de los bebés o infantes, apoyando a las madres elaborando alimentos sanos, seguros y nutritivos, introducidos en la etapa de cambio que sigue a la lactancia, cuando deben empezar a proporcionar alimentos con mayor consistencia a sus pequeños.

Cuentan con una línea de nutrición completa que incluya frutas, vegetales, sopas, carnes, postres, jugos y cereales, así como sanas combinaciones con yogurt. En su elaboración, utilizan ingredientes naturales de primera calidad y estrictas normas de higiene, sin añadir conservadores, colores ni sabores artificiales.

El estudio realizado se orientan hacia la producción de hidrolizados a nivel de planta piloto con bajo grado de modificación para diseñar formulaciones, con sabores, azúcares y leche en (polvo o líquido) tales que permitan obtener alimentos instantáneos tipo papillas, compota y/o refrescos, similares a las que se consiguen en el comercio local.

Según expresa Aguilera y Alvarado (2001), la determinación de la consistencia, es útil para establecer el efecto de distintos procesos sobre las características del producto.

Muchos alimentos elaborados con frutas y otros vegetales, son sistemas coloidales complejos. Están constituidos por una fase dispersa o discontinua y una fase continua, son en consecuencia sistemas heterogéneos. (Romo, 1981) indicó diferentes clasificaciones para los sistemas coloidales, en una de ellas que es de interés en el campo de los alimentos, los clasifica en coloides intrínsecos y extrínsecos. Los coloides extrínsecos se forman por la dispersión de partículas sólidas o líquidas en el medio continuo, son más inestables en los tratamientos, procesos y manejos.

Los compuestos con capacidad para formar coloides, incrementan la viscosidad de las suspensiones a concentraciones muy bajas. Esto es de especial importancia para mejorar la consistencia de ciertos productos como las jaleas, mermeladas y purés.

Los purés, salsas y pastas presentan un comportamiento marcadamente no newtoniano; sin embargo cada vez es mayor el uso de biopolímeros para mejorar la consistencia y la palatabilidad. (Aguilera y Alvarado, 2001).

Las propiedades reológicas como la consistencia en pulpas de frutas se ven fuertemente afectadas por su composición, tamaño de partículas, temperatura, etc.

Según expresa Shafiur (2003), menciona que las pulpas de frutas ácidas forman geles débiles que se colapsan bajo su propio peso. La consistencia de estas pulpas ácidas por debajo de pH 3,4 exige una importante dilución de la pulpa.

Hay tres mecanismos principales de desestabilización de un sistema coloidal:

- a. La separación de fases por decantación, cuando las fases presentan una diferencia de densidad.
- b. La floculación de partículas, cuando la dispersión se debe a fenómenos de repulsión electrostática y que esta última deba modificarse bruscamente.
- c. La coalescencia de partículas o unión de partículas entre sí, motivada por choques provocado por la agitación térmica o mecánica.

Los polisacáridos son moléculas altamente hidrofílicas que pueden incrementar hasta 100 veces su peso con moléculas de agua y alterar de un modo radical sus propiedades físicas. Es decir forman hidrocoloides cuyas macromoléculas se disuelven o dispersan, con facilidad en agua, dando lugar a un elevado incremento de la viscosidad y en muchos casos provocan una gelificación. Tanto la celulosa como sus derivados (carboximetilcelulosa), forman soluciones, cuya magnitud depende del grado de polimerización, y se suelen emplear con fines tecnológicos muy diversos, aunque su principal aplicación suele ser la de agente espesante, efecto que produce incluso a bajas concentraciones.

Según expresa Fennema (2010), menciona que las moléculas de CMC son largas y bastante rígidas, con carga negativa debido a los numerosos grupos carboxílicos ionizados que contienen y la repulsión electrostática hace que sus moléculas en solución adopten una forma extendida. De la misma forma, las cadenas adyacentes se repelen entre sí. En consecuencia las soluciones de CMC tienden a ser altamente viscosas y estables. La CMC estabiliza las dispersiones de proteínas, de manera especial aquellas que se encuentran cerca de su punto isoeléctrico.

Tabla 2.5:

Composición proximal de un puré de manzana San Antonio.

Análisis	Porcentaje (%)
	(g /100 g)
Calorías	74,0
Proteínas	0,2
Grasa	0,0
Carbohidratos	0,1
Ceniza	18,1
Humedad	81,6
Vit. C (mg)	35,9
Vit. A (mg)	142,0
Vit. B ₁ (mg)	0,068
Vit. B ₂ (mg)	0,072

Fuente: Kira, (1996).

2.7 EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial es una disciplina dedicada al análisis de los alimentos por medio de los sentidos. La palabra sensorial deriva del latín sensus, que quiere decir sentido.

La evaluación sensorial ha sido definida como una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones a las características de los alimentos y materiales; los cuales son percibidos por los sentidos de olfato, gusto, tacto, vista y oído.

Es una técnica de medición tan importante como los métodos químicos, físicos o microbiológicos, que son parte esencial del control de calidad de los alimentos, y tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones, lleva consigo un instrumento de análisis, es decir sus cinco sentidos. Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos; hay algunas propiedades que se perciben por medio de un solo sentido, mientras que otras son detectadas por dos o más sentidos, Anzaldúa - Morales, (1994).

La evaluación sensorial es una disciplina independiente, capaz de entregar resultados precisos, y reproducibles tanto sobre aspectos cualitativos como cuantitativos de los alimentos. Desempeña un rol importante en la estimación de parámetros de calidad organoléptica como son: apariencia, forma, sabor, tamaño, aroma, consistencia, textura, etc. Pedrero, (1989).

2.7.1 El umbral sensorial

La cantidad mínima de energía requerida, o de estímulo, para producir una respuesta sensorial se define como umbral sensorial, y a partir de ésta percepción puede ser determinada la eficiencia de los detectores.

Se tiene los siguientes tipos:

a. El umbral de detección: Se define como el estímulo mínimo capaz de producir una respuesta sensorial en un 50 % o 75% de una población dada el umbral de identificación es la cantidad mínima de estímulo que produce la identificación de él, por 50% de la población dada.

b. El umbral máximo: También llamado umbral de saturación, es la máxima concentración o intensidad del estímulo, que puede ser captada, o sea si se aumenta la intensidad de estímulo la respuesta es la misma. El continuo de la percepción se extiende entre el umbral de intensidad percibida.

c. Umbral de diferenciación: Corresponde al incremento mínimo del estímulo, requerido para producir una diferencia detectable en la percepción.

Tabla 2.6:

Umbrales sensoriales

Gusto	Compuesto químico	Concentración umbral poblacional
Dulce	Sacarosa	10000 ppm
Ácido	Ácido clorhídrico	100 ppm
Salado	Cloruro de sodio	5000 ppm
Amargo	Quinina	1 ppm

Fuente: Pedrero (1989).

2.7.2 Tipos de pruebas usadas en el análisis sensorial

La evaluación sensorial requiere de una gran variedad de pruebas para lograr los objetivos deseados. (Pedrero, 1989), divide estas pruebas en 3 clases: pruebas descriptivas, pruebas discriminatorias y pruebas de aceptación.

a. Pruebas descriptivas

Son las que permiten describir, comparar y valorar las características de las muestras en función de unas categorías o tipos (patrones) definidos previamente.

Entre estas tenemos:

- Pruebas de calificación con escalas (no estructuradas, de intervalos, estándar o proporcionales con estima de magnitud)
- Medición de atributos respecto al tiempo.
- Definición de perfiles sensoriales.
- Relaciones psicofísicas.

b. Pruebas discriminatorias

Son las que permiten encontrar diferencias significativas entre las muestras o entre ellas y un patrón. Además deben permitir cuantificar la diferencia significativa.

Entre estas tenemos:

- Pareada (comparación simple)
- Triangular.
- Dúo-trío.
- Comparaciones múltiples.
- Comparaciones apareadas (Scheffé)
- Ordenación.

c. Pruebas de aceptación

Estas pruebas presentan mayor variabilidad en los resultados, y estos son los más difíciles de interpretar, ya que se trata de apreciaciones completamente personales.

Son muy utilizadas para investigar la opinión del consumidor frente al producto; por ende los jueces empleados son del tipo no entrenados, tal es el caso de los consumidores habituales o potenciales y compradores del tipo de alimento en estudio, (Anzaldúa - Morales, 1994).

En estas pruebas, el equipo o panel de catadores clasifica las muestras con relación a la preferencia que siente por ella o a su nivel de satisfacción. Entre éstas tenemos:

- Preferencia.
- Medida del grado de satisfacción.
- Hedónicas verbales.
- Hedónicas gráficas.

2.7.3 Formación de panelistas

Son muchas las metodologías recomendadas para la selección y entrenamiento de panelistas. (Costel y Durand, 1981), establecen una metodología la que considera 4 etapas generales para el proceso de selección y entrenamiento de panelistas: preselección (fichas de identificación), selección (pruebas discriminativas), entrenamiento (en atributos hacer objetos de estudio: pruebas discriminativas y descriptivas) y comprobación o evaluación de desempeño (con pruebas discriminativas o descriptivas).

Según expresa Pedrero (1989), establece un método que se adapta para la evaluación de las propiedades de cualquier alimento, basado en 4 fases perfectamente definidas:

- Entrevista personal con los posibles candidatos
- Selección por aptitudes
- Aprendizaje y entrenamiento

- Evaluación y calificación

2.8 EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA

Los microorganismos utilizan alimentos como fuente de elementos nutritivos para su multiplicación, este hecho puede dar lugar a la alteración de los alimentos. El deterioro no sólo obedece al aumento de microorganismos y a la utilización de sustancias nutritivas, sino también a la producción de cambios enzimáticos que originan modificación del sabor por degradación o por síntesis de nuevos compuestos. Para evitar la contaminación microbiana procuraremos que el contacto con los microorganismos sea mínimo, eliminándolos de los alimentos o manteniéndolos en las mejores condiciones de almacenamiento para impedir la proliferación microbiana.

Si se trata de microorganismos patógenos el problema es crítico desde el punto de vista de la salud pública. La mayor parte de los alimentos sirve para que en ellos se desarrolle patógenos.

Por otro lado los factores que favorecen o inhiben la multiplicación son esenciales para establecer las bases de la alteración y la conservación. Los principales factores que influyen en la actividad microbiana son la concentración de iones hidrógeno, la humedad, el potencial oxido-reducción, las sustancias nutritivas y la presencia de productos con acción inhibidora. (Frazier, 1993).

Según expresa Shafiur (2003), cada microorganismo tiene un pH mínimo, máximo y óptimo en función de su crecimiento. Las levaduras y los mohos toleran más la acidez que las bacterias.

Los mohos crecen dentro de una gama de valores de pH más amplia que las levaduras y bacterias. La mayoría de las levaduras fermentativas ven favorecido su desarrollo en los zumos de frutas.

Los microorganismos tienen una necesidad absoluta de agua, ya que sin ésta no existe crecimiento.

Según expresa Frazier (1993), los tratamientos previos que los alimentos reciben pueden eliminar o destruir ciertos tipos de gérmenes, añadir otros, cambiar las proporciones de las existentes e inactivar todas las enzimas de los alimentos o parte de ellas, y de este modo limitar el número de agentes que causan alteración y por tanto el de alteraciones posibles.

Según expresa Pascual (2000), menciona que la flora de los vegetales frescos esta compuesta por gérmenes saprófitos, generalmente; es abundante y se sitúa en la superficie. Procede de la que existe en el aire, suelo, sobre animales y sobre plantas. El tipo y el número integrante de esta flora dependen de diversos factores: Clima de donde se han producido, suelo en que han crecido, ambiente con el que han estado en contacto, métodos de recolección utilizados, condiciones climáticas durante la recolección, tiempo y forma de almacenamiento.

La diversidad de factores conduce a una gran variedad de microorganismos en los vegetales frescos. En general se encuentran especies de familia pseudomonadaceae, del grupo “coliformes”, bacterias esporuladas, levaduras y esporas fúngicas.

Según expresa Bourgeois (1988), los coliformes son bacilos gram negativos, no esporulados, oxidasa negativos, aerobios o anaerobios facultativos capaces de multiplicarse en presencia de sales biliares o de otros agentes con actividad de superficie, manteniendo sus propiedades prácticamente intactas y capaces de fermentar lactosa, con producción de ácido y de gas en 48 horas a una temperatura de 35 – 37°C.

Los néctares y purés por su composición química (ricos en vitaminas, sales minerales, azúcares, ácido orgánicos, etc.), suponen un medio nutritivo excelente para gérmenes especialmente para mohos y levaduras debido a su pH bajo, mientras que las bacterias sobreviven, pero apenas se multiplican.

Los mohos participan activamente en la alteración de néctares y purés por su carácter de aerobios, viven en la superficie de estos productos formando micelios algodonosos. (Frazier, 1993).

Según expresa Pascual, (2000) por la acidez de las frutas frescas, los gérmenes causantes de su alteración suelen ser mohos:

- Podredumbre blanda: reblandecimiento y ennegrecimiento por fermentación por sustancias pécticas y desprendimiento de mal olor (*Rhizopus nigricans*, *Sclerotinia sclerotinium*).
- Enmohecimiento: aparición de zonas coloreadas y degradación de la estructura subyacente (penicillium: Azul o verde); aspergillus: negra; fusarium: rosa o roja; sclerotina: marrón; etc.)

Tabla 2.7:

Límite máximo de microorganismos permitido en pulpas de frutas

Análisis microbiológicos	Límites máximos permitidos (ufc/g)
Mohos y levaduras	273
RTBAMV	< 10
Coliformes totales	Negativo

Fuente: INDECOPI (1982).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó en los laboratorios de Análisis de alimentos y Tecnología de alimentos de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, en los meses de Agosto- setiembre del 2016.

3.1 MATERIALES

3.1.1 Materias primas e insumos

El zapallo avinca (*Cucurbita moschata*) y la manzana (*Malus sylvestris* Mill), fueron adquiridos en el mercado Nery García Zárate, se utilizó la Variedad San Antonio.

Los insumos utilizados (azúcar blanca industrial, ácido cítrico comercial) se compraron en las tiendas comerciales de Ayacucho.

3.1.2 Reactivos

Para los análisis correspondientes se utilizaron:

- Ácido clorhídrico 0,20 N
- Ácido ascórbico al 0,1 %
- Ácido bórico al 4%

- Ácido sulfúrico concentrado
- Ácido oxálico al 0,4 %
- Hidróxido de sodio al 40%
- Hexano
- Sulfato de potasio (catalizador)
- Sulfato de cobre (catalizador)
- Rojo de metilo (indicador)
- 2-6 Diclorofenolindofenol
- Tartrato de sodio y potasio
- Reactivo D.N.S.
- Fenolftaleína al 1%

3.1.3 Materiales de laboratorio

Los materiales para los diferentes análisis fueron los siguientes:

- Placa petri (10 cm de diámetro por 1,5 cm de altura).
- Crisoles de porcelana.
- Matraces erlenmeyer de 100, 250, 500 y 1000 mL.
- Pipetas de 1, 5 y 10 mL.
- Probetas de 50, 100 y 250 mL.
- Pinzas.
- Tubos de ensayo de 16 por 100 y gradilla.
- Envases de vidrio con sus respectivas tapas

3.1.4 Equipos e instrumentos

Los equipos e instrumentos utilizados para los diferentes análisis son:

- Balanza analítica, marca OHAUS 0/200g de capacidad.

- Estufa Marca MEMMERT (Cimatec S.A.) Temperatura de 30 a 220 °C, x 24 hrs de control y doble encendido I,0,II.
- Mufla Digital/Horno de calcinación, marca BIONET, temperatura max. 1200 °C, potencia de energia de 220v-1500W.
- Destilador Micro Kjeldahl, marca LABCONCO
- Digestor, marca SELECTA
- Equipo extractor Soxhlet, marca SELECTA, x 4 hornillas.
- pH metro digital, marca HANNA INSTRUMENTS USA.
- Refractómetro, marca RELES
- Viscosímetro Digital: Brookfield Rango (0 – 100%), RPM (0–100)
- Cocina a gas, marca SURGE x 2 hornillas.
- Pulpeadora a nivel de laboratorio, LABOT IMPORT, peso neto 7000Kg, velocidad 1800, 2 Hp.
- Espectrofotómetro, modelo Spectroscan.

3.2 MÉTODOS DE ANÁLISIS

3.2.1 Análisis fisicoquímico de la materia prima y producto terminado

a. Determinación de humedad

La humedad se determinó por secado y diferencia de pesos de acuerdo al método 934.06 (37.1.10) de la (AOAC, 1984). El contenido de humedad en la muestra se expresa como el porcentaje en base húmeda, usando la siguiente ecuación: (Anexo 1.1)

$$\% H = (\text{pérdida de agua} / \text{peso de muestra}) * 100$$

b. Determinación de cenizas

Se determinó utilizando la incineración en mufla tal como lo indica la (AOAC, 1984).

Anexo 1.2

c. Determinación de Grasa

Se determinó mediante método de extracción de Soxhlet de la (AOAC, 1984). Anexo

1.3

d. Determinación de las proteínas totales

Se determinó mediante método micro-Kjeldahl utilizando el método de la (AOAC,

1984). Anexo 1.4

e. Determinación de fibra

Se determinó de acuerdo al método recomendado por la (AOAC, 1984). Anexo 1.5

f. Determinación de carbohidratos totales

Se obtuvo por diferencia, restando la suma de los porcentajes de humedad (H), ceniza (C), grasa (G) proteínas (P) y fibra (F) del 100%. Anexo 1.6

$$\% \text{ Carbohidratos} = 100 - (H + C + G + P + F)$$

Esto incluye, además de los almidones y azúcares que el organismo utiliza completamente; así como los menos aprovechables.

g. Determinación de acidez titulable

Se determinó en base al método 10.026 de la (AOAC, 1984). Se armó el montaje para la medición de la acidez, llenándola con soda de 0,1 N y se realizó lo siguiente:

Con la muestra diluida se tituló con NaOH al 0,1 N al viraje de la fenolftaleína usado como indicador. El resultado se expresó con el porcentaje de ácido cítrico y se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ AT} = [(G * N * \text{Peq}) / W] * 100$$

Donde:

G = Gasto de NaOH 0,1 N

N = Normalidad del NaOH

Peq = Peso equivalente del ácido predominante

W = Peso de la muestra, en gramos

h. Determinación de pH

Método: Potenciométrico

Se usó un pH-Metro digital a 20 °C, calibrado con soluciones buffer de pH 4 y pH 7 según la (AOAC, 1984).

i. Determinación de sólidos solubles

Método refractométrico, se utilizó un refractómetro de lectura directa, recomendado por la (AOAC, 1984).

j. Determinación cuantitativa de vitamina C

Se determinó por espectrofotometría fundamentada en la reducción del colorante azul 2,6 diclorofenolindofenol, utilizando el método de la (AOAC, 1984).

k. Determinación de viscosidad.

Se determinó con un viscosímetro.

3.2.2 Análisis Sensoriales

Un panel semi entrenado evaluó los siguientes atributos:

a. Color

b. Olor

c. Sabor

d. Aceptabilidad

3.2.3 Análisis microbiológico

Utilizando la metodología de (Frazier, 1993), se desarrollaron los siguientes análisis (Anexo 05).

a. Recuento total de bacterias aeróbias mesófilos viables

Se determinó mediante un análisis de tres diluciones, y la adición de soluciones fisiológicas, realizadas en condiciones asépticas.

b. Determinación de mohos y levadura

Se determinó mediante disoluciones y cultivos, en condiciones asépticas.

c. Determinación de coliformes

Se determinó mediante recuento de microorganismos, por el mismo método con disoluciones y revisando los cultivos, todo realizado en condiciones asépticas.

3.3 METODOLOGÍA DEL PROCESO

3.3.1 Descripción del proceso para obtener pulpa de zapallo avinca

a. Materia prima

La materia prima fue el zapallo avinca, se controló el peso de la materia prima para determinar el rendimiento.

b. Selección

El zapallo avinca se seleccionó de tal manera que quedó libre de deterioradas.

c. Lavado

Se procedió a lavar de forma individual para eliminar materiales extraños y reducir la carga microbiana adherida a la superficie.

d. Cortado y descascarado

Se realizó el corte del zapallo en trozos de forma manual con cuchillos de acero inoxidable, posteriormente se retiró la cáscara.

e. Escaldado

Se sometió el zapallo a un calentamiento a una temperatura de 90°C por 30 minutos.

f. Pulpeado y tamizado

El zapallo escaldado fue reducido de tamaño en una pulpeadora, luego se procedió a pasar la pulpa por un tamiz más fino, retirando así partículas groseras.

3.3.2 Descripción del proceso para obtener pulpa de manzana

a. Materia prima

La materia prima es la manzana variedad San Antonio, se controló el peso de la materia prima para determinar el rendimiento.

b. Selección

La manzana se seleccionó de tal manera que quedó libre de manzanas deterioradas.

c. Lavado

Se procedió a lavar de forma individual para eliminar materiales extraños y reducir la carga microbiana adherida a la superficie.

d. Pesado

Se realizó el peso necesario para las formulaciones a realizar.

e. Pelado

Se realizó el corte de la manzana en trozos de forma manual con cuchillos de acero inoxidable, posteriormente se retiró la cáscara.

f. Escaldado

Se sometió los trozos de manzana a un calentamiento a una temperatura de 90°C por 30 minutos.

g. Pulpeado y tamizado

La manzana fue reducido de tamaño en una pulpeadora, luego se procedió a pasar la pulpa por un tamiz más fino, retirando así partículas groseras.

3.3.3 Elaboración del Puré

a. Formulaciones

Relación	Zapallo	Manzana
1	20%	80%
2	40%	60%
3	50%	50%
4	60%	40%
5	80%	20%

Donde para cada formulación se adicionó azúcar, en las siguientes concentraciones:

16, 18, 20 °Brix.

b. Homogenización

El mezclado se hizo en forma manual.

c. Pasteurizado

Se pasteurizó a una temperatura de 85°C por 5 minutos.

f. Envasado

El puré acondicionado se envasó en caliente y en recipientes de vidrio previamente esterilizado y se selló con tapas metálicas recubiertas para este tipo de productos.

g. Almacenado

Se colocó los envases con el puré en un ambiente adecuado para su posterior evaluación.

El diagrama de flujo para la elaboración de puré a base de zapallo avinca y manzana se muestra en la figura 3.1.

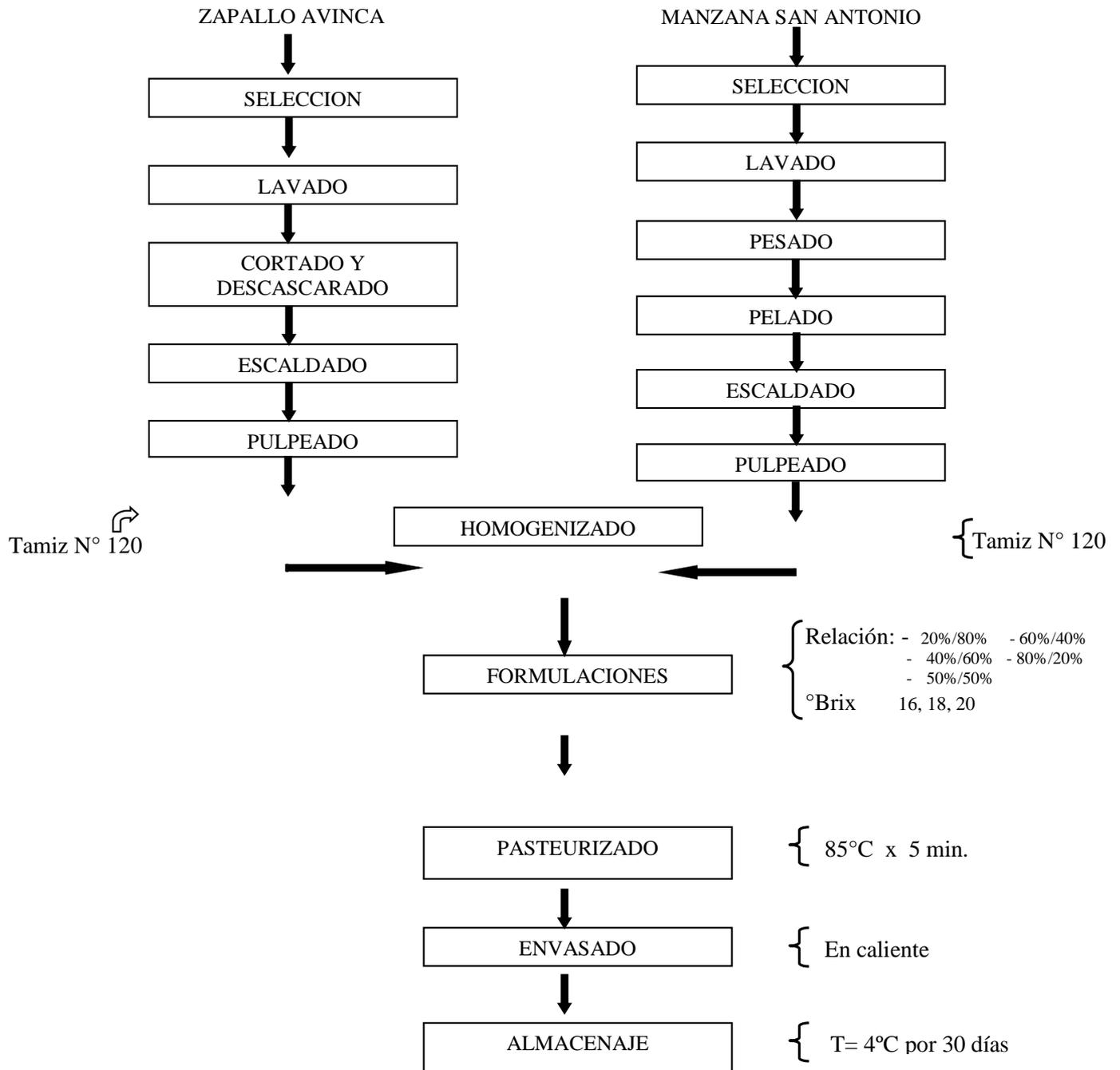


Figura 3.1: Diagrama de flujo para la elaboración de puré a base de zapallo avinca y manzana variedad San Antonio.

3.4 DISEÑO ESTADÍSTICO

3.4.1 Evaluación fisicoquímica

Para esta evaluación se utilizó el experimento factorial en diseño completamente al azar, considerándose las siguientes variables:

- **Variables independientes:**

Tabla 3.1:

Factor relación, factor °Brix.

Relación	°Brix	Consistencia	Vitamina C
20%/80% (1)	16		
Zapallo/manzana	18		
	20		
40%/60% (2)	16		
Zapallo/manzana	18		
	20		
50%/50% (3)	16		
Zapallo/manzana	18		
	20		
60%/40% (4)	16		
Zapallo/manzana	18		
	20		
80%/20% (5)	16		
Zapallo/manzana	18		
	20		

- **Variables dependientes:**

- Contenido de vitamina C (mg de ácido ascórbico/100 g de peso)
- Consistencia

Estos resultados fueron evaluados estadísticamente mediante el programa estadístico “SPSS 22.0”, a fin de estimar el efecto de los factores en el contenido de vitamina C y consistencia. Siendo el modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + B_j + (\alpha B)_{ij} + E_{ij}$$

Y_{ij} = Respuesta

μ = Promedio de la media general de todos los tratamientos

α_i = Efecto del i-ésimo % de pulpa de zapallo y % de pulpa de manzana

B_j = Efecto del j-ésimo °Brix

$(\alpha B)_{ij}$ = Efecto de la interacción correspondiente al i-ésimo % de pulpa de zapallo y % de pulpa de manzana j-ésimo °Brix

E_{ij} = Efecto del error experimental correspondiente al i-ésimo % de pulpa de zapallo y % de pulpa de manzana y j-ésimo °Brix

3.4.2 Evaluación sensorial

Para esta evaluación se utilizó el diseño de bloques completo al azar (DBCA) considerándose los atributos de textura y aceptabilidad general con la participación de 20 panelistas semientrenados no menores de edad.

Los tratamientos en estudio se evaluaron de acuerdo a una escala hedónica mostrados en el anexo 03. Los resultados obtenidos se convirtieron en puntajes numéricos (extremadamente agradable =10, extremadamente desagradable =0).

Se realizó el análisis de varianza para establecer si existen diferencias significativas entre las muestras que fueron sometidas a diferentes tratamientos y una prueba de comparación múltiple (Tukey) para las que resultan significativas según el modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + T_j + E_{ij}$$

Y_{ij} = Es la respuesta en el i-ésimo panelista, para el j-ésimo tratamiento

μ = Promedio global para todas las observaciones

β_i = Efecto del i-ésimo panelista

T_j = Efecto del j-ésimo tratamiento

E_{ij} = Error aleatorio

En la figura 3.2 se presenta el esquema experimental para obtener puré a base de zapallo avinca y manzana variedad San Antonio

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA MATERIA PRIMA

4.1.1 Zapallo avinca (*Cucurbita moschata*)

Con los análisis efectuados se obtuvo los datos presentados en la tabla 4.2, en donde se aprecia que el zapallo avinca se encuentra dentro de los rangos generales, así pues Muñoz, (2002) en su presentación de datos de frutas del Perú, nos da un punto de análisis en donde la menor cantidad es de grasa y su mayor cantidad de vitamina C, encontrando así parecida tipología en contenido vitamínico experimental hallado, colocan a esta variedad entre una de las mejores en contenido de Vitamina C y por ende se debe buscar preservar y mejorar este contenido.

Tabla 4.1:

Composición fisicoquímica del zapallo avinca (g/100 g)

Componente	Valores experimentales
Humedad	90,1
Grasa	0,12
Ceniza	0,9
Proteína	1,7
Fibra	1,2
Carbohidratos	5,6
Vitamina C (mg)	5,7
pH	6,6
° Brix	4,2

Fuente: Muñoz, (2002)

Como se observa en la tabla 4.2, el zapallo avinca tiene un elevado contenido de humedad, similar a lo reportado por, (Muñoz, 2002), la variación de los otros componentes es debido a la variedad, lugar de producción, área geográfica, labores culturales, grado de madurez, manejo pos cosecha, etc.

4.1.2 Manzana (*Malus sylvestris* Mill)

La composición fisicoquímica de la manzana depende de varios factores, como variedad, grado de madurez, operaciones agrícolas, etc. Los resultados obtenidos se resumen en la tabla 4.3; los mismos que son parecidos a los reportados por (Collazos (2) *et al.* 1993).

Tabla 4.2:

Composición fisicoquímica de la manzana (g/100 g de parte comestible)

COMPONENTES	VALORES EXPERIMENTALES
Humedad	85,6
Proteína	0,5
Grasa	0,3
Ceniza	0,2
Fibra	2,9
Carbohidratos	14,3
Vitamina C (mg/100g)	12,8
pH	3,8
°Brix	4,0

Fuente: (2) (Collazos *et al.* 1993)

Según expresa Collazos *et al.* (1993), la fruta madura, contiene 85% de agua, además un 0,4% de proteínas y 0,3% de grasas, 11% de carbohidratos donde se encuentran los sólidos solubles. Tiene una cantidad apreciable de nutrientes, y es una fuente apreciable de vitamina C. Los resultados experimentales están cercanos a lo reportado por el autor.

4.2 PRUEBA DEFINITIVA DEL PROCESO

4.2.1 Obtención de puré a base de zapallo avinca y manzana variedad San Antonio

Para obtener puré a base de zapallo avinca y manzana se realizaron las siguientes operaciones:

a. Materia prima

La materia prima fue el zapallo avinca y manzana, adquirido del mercado Nery García Zarate.

b. Lavado y desinfección

Se ha encontrado que la metodología empleada resulta suficiente para la limpieza del zapallo avinca y manzana para el proceso y como se indicará posteriormente no se ha encontrado indicios de contaminación microbiana en el producto acabado, corroborando así lo afirmado anteriormente.

c. Cortado y descascarado

Se realizó el corte del zapallo avinca y manzana en trozos de forma manual con cuchillos de acero inoxidable.

El zapallo avinca y manzana debidamente descascarado se procedió a realizar los pesos para determinar el rendimiento respectivo.

El rendimiento del zapallo avinca y manzana en el estudio se indica a continuación: Zapallo avinca descascarado (82,48%) y cáscara (17,52%), manzana descascarado (85,50%) y cáscara (14,50%) y cáscara.

d. Escaldado

La metodología empleada resulto suficiente para que no se observe pardeamiento enzimático.

e. Pulpeado y tamizado

El zapallo escaldado fue reducido de tamaño en una pulpeadora, luego se procedió a pasar la pulpa por un tamiz de 0,5 mm de diámetro.

f. Formulación y evaluación Físicoquímica de la pulpa

En esta etapa del proceso se adicionó la pulpa de zapallo avinca y manzana variedad San Antonio previamente acondicionada.

Una vez obtenido la pulpa refinada de zapallo avinca y manzana, se procedió a preparar las siguientes relaciones:

(1) 20% de pulpa de zapallo/ 80% de pulpa de manzana

(2) 40% de pulpa de zapallo/ 60% de pulpa de manzana

(3) 50% de pulpa de zapallo/ 50% de pulpa de manzana

(4) 60% de pulpa de zapallo/ 40% de pulpa de manzana

(5) 80% de pulpa de zapallo/ 20% de pulpa de manzana

Cada una de las relaciones se acondicionaron a los respectivos sólidos solubles (°Brix): 16, 18 y 20.

Después de la evaluación físicoquímica y sensorial se seleccionó la muestra con características aceptables para luego almacenarlo a 4° C por 30 días.

4.3 EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA

A. Efecto de la relación de pulpa de zapallo, pulpa de manzana y sólidos solubles en la consistencia

En la tabla 4.4 se muestra los resultados de los tratamientos en estudio.

Tabla 4.3:

Consistencia de los tratamientos en estudio

Relación Zapallo/Manzana	°Brix	Consistencia (cP)		
		1	2	3
(1) 20%/80%	16	36 000	36 500	35 500
	18	35 900	36 200	36 400
	20	36 300	35 600	36 000
(2) 40%/60%	16	37 800	37 600	38 000
	18	40 000	40 400	41 200
	20	39 700	41 000	40 500
(3) 50%/50%	16	38 500	38 300	39 000
	18	38 200	38 900	39 400
	20	38 100	38 700	38 500
(4) 60%/40%	16	36 100	35 900	35 500
	18	35 600	36 300	36 200
	20	35 700	36 100	36 000
(5) 80%/20%	16	37 600	37 300	38 000
	18	37 100	37 600	37 500
	20	37 800	37 600	38 200

De acuerdo a la tabla 4.3 la consistencia, en purés que contienen una mezcla de pulpa de hortaliza con pulpa de fruta, variará conforme variamos componentes.

Tabla 4.4:

Análisis de varianza para la consistencia (nivel de confianza de 95%)

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Relación (A)	62010222,2	4	15502555,5	63,420	0,000
°Brix (B)	1617333,33	2	808,666,667	3,308	0,050
A * B	4807111,11	8	600,888,889	2,458	0,035
Error	7333333,33	30	244,444,444		
Total corregida	75768000,0	44			

R cuadrado = 0,903 (R cuadrado corregido = 0,858)

En la Tabla 4.4 muestra los resultados del análisis de varianza realizado para la consistencia en un experimento factorial en diseño completo al azar, donde existe respuestas significativas para el término lineal relación de pulpas como para el término cuadrático de las variables relación pulpa de zapallo avinca con pulpa de manzana variedad San Antonio, °Brix, manteniendo constante la cantidad de estabilizante al 95 % del nivel de confianza.

Las relaciones en estudio producen una variación en la consistencia, por lo que se considera que actúan en forma independiente así como también con la interacción de éstos, donde existen diferencias significativas para la consistencia a un nivel de significancia de 5%.

De acuerdo al coeficiente de correlación (R^2 estadístico), el modelo explica el 90,30% de la variabilidad consistencia debido a la acción de la relación de las pulpas principalmente. El R^2 ajustado permite hacer una mejor comparación del modelo con diferente número de variables y explica el 85,80 % de la variabilidad.

A continuación se observa los resultados de la prueba de promedios de Tukey al 5% de nivel de significancia para los tratamientos en estudio.

Tabla 4.5:

Prueba de Tukey para la consistencia

Relación	N	Subconjunto		
		2	3	1
4	9	35933,33		
1	9	36044,44		
5	9		37633,33	
2	9			38566,67
3	9			38622,22
Significación		0,989	1,000	0,999

Respecto a los diferentes tratamientos, se observa que las relaciones R3 y R2 presentan una mayor consistencia, obteniéndose valores de 38622,22 y 38566,67; superando estadísticamente a las demás relaciones (tratamientos) en estudio.

B. Efecto de la relación de pulpa de zapallo y pulpa de manzana y sólidos solubles en la vitamina C

Teniendo en cuenta los resultados anteriores para la consistencia se observa el efecto de la relación pulpa de zapallo avinca con pulpa de manzana variedad San Antonio en los tratamientos, a pesar de haber sido sometidos a las mismas variables independientes se optó por evaluar los tratamientos para la variable respuesta vitamina C con tres repeticiones, cuyos resultados se presentan en la tabla 4.6.

Tabla 4.6:

Vitamina C de los tratamientos en estudio

Relación Zapallo/Manzana	°Brix	Vitamina C (mg/100 mL)		
		1	2	3
-1 20%/80%	16	11,89	12,23	12,16
	18	12,97	13,01	12,16
	20	12,39	12,67	12,56
-2 40%/60%	16	12,07	11,57	11,89
	18	12,09	11,95	12,05
	20	11,87	11,24	12,09
-3 50%/50%	16	11,09	11,56	11,69
	18	11,65	11,34	11,94
	20	11,32	11,28	11,69
-4 60%/40%	16	10,27	10,61	10,54
	18	9,97	10,21	10,09
	20	10,22	10,03	9,97
-5 80%/20%	16	8,09	8,32	8,17
	18	8,11	8,25	8,19
	20	9,97	7,68	8,02

Tabla 4.7:

Análisis de varianza para la vitamina C (nivel de confianza de 95%)

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Relación (A)	112,609	4	28,152	795,511	0,000
°Brix (B)	0,280	2	0,140	3,951	0,030
A * B	1,388	8	0,173	4,901	0,001
Error	1,062	30	0,035		
Total corregida	115,338	44			

R cuadrado = 0,991 (R cuadrado corregido = 0,986)

La tabla 4.7 muestra los resultados del análisis de varianza realizado para la vitamina C en un experimento factorial en diseño completo al azar, donde existe

respuestas significativas para los términos lineales como para el término cuadrático de las variables relación pulpa de zapallo avinca con pulpa de manzana variedad San Antonio, °Brix, manteniendo constante la cantidad de estabilizante al 95 % del nivel de confianza. Las variables en estudio producen una variación en el contenido de vitamina C; afectando negativamente en la estabilidad de este componente, por lo que se considera que actúan en forma independiente así como también con la interacción de éstos.

De acuerdo al coeficiente de correlación (R^2 estadístico), el modelo explica el 99,10% de la variabilidad vitamina C debido a la acción de la relación de las pulpas y °Brix principalmente. El R^2 ajustado permite hacer una mejor comparación del modelo con diferente número de variables y explica el 98,60 % de la variabilidad.

De los resultados se puede asegurar que la vitamina C disminuye cuando la temperatura de tratamiento térmico aumenta así como cuando el tiempo de residencia del producto se va incrementando, este efecto en la vitamina C llevado a cabo por las variables en estudio disminuyen su contenido conforme ellas se incrementan, lo que concuerda con la teoría de (Primo Yúfera, 1998). Cuando se prolonga la exposición del producto a temperaturas y tiempos con mayor cantidad de oxígeno y en contacto con la vitamina C provoca su oxidación.

Según expresa Cheftel y Cheftel (1984) la mayor retención de vitamina C se alcanza al combinar bajas temperaturas con tiempos cortos.

Según expresa Fennema (2010), la degradación de la vitamina C es un proceso afectado entre otros por la temperatura y el oxígeno, señala que a mayor temperatura, mayor velocidad de deterioro, tanto en condiciones aerobias como anaerobias.

Tabla 4.8:

Prueba de Tukey para la vitamina C

RELACIÓN	N	Subconjunto				
		2	3	4	5	1
5	9	80,889				
4	9		102,122			
3	9			115,067		
2	9				119,800	
1	9					125,156
Significación		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

De igual manera la cantidad de vitamina C se ve influenciada por la relación de la mezcla y por el tratamiento térmico al cual fue sometido.

A continuación se observa los resultados de la prueba de promedios de Tukey al 5% de nivel de significancia para los tratamientos en estudio.

Respecto a los diferentes tratamientos, se observa que la relación R1 presenta una mayor cantidad de vitamina C, obteniéndose un valor de 12,5156, superando estadísticamente a las demás relaciones (tratamientos) en estudio.

4.3.1 Evaluación sensorial

Las 15 formulaciones para la elaboración de purés por presentar una variación tanto en la consistencia y vitamina C, se sometieron a una evaluación sensorial, evaluándose los siguientes atributos: color, olor, sabor y aceptabilidad general, de

acuerdo a la escala hedónica mostrada en el anexo 03. Con los resultados obtenidos (ver anexo 04) se realizó un análisis de varianza para cada atributo y la prueba de Tukey para las que presentaron diferencias significativas.

Tabla 4.9:

Análisis de varianza para el atributo color (Nivel de confianza de 95%)

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Puré	185,470	14	13,248	29,219	0,000
Panelistas	26,101	19	1,374	3,030	0,000
Error	120,604	266	0,453		
Total corregida	332,175	299			

R cuadrado = 0,637 (R cuadrado corregido = 0,592)

De acuerdo a la tabla 4.9, existen diferencias significativas entre los tratamientos para el atributo color, por lo tanto se realizó la prueba de Tukey (Tabla 4.10) en el cual se observa que el puré 5 (relación 40%:60%; 18°brix) tiene mayor grado de aceptación y supera estadísticamente a los demás tratamientos en estudio.

Tabla 4.10:

Prueba de Tukey para el atributo color

Puré	Subconjunto							
	N	2	3	4	5	6	7	1
7	20	4,635						
8	20	4,900						
1	20	5,305	5,305					
10	20	5,305	5,305					
13	20		5,755	5,755				
3	20		5,760	5,760	5,760			
14	20		5,855	5,855	5,855	5,855		
11	20		5,890	5,890	5,890	5,890		
4	20		5,910	5,910	5,910	5,910		
2	20			6,270	6,270	6,270	6,270	
9	20			6,435	6,435	6,435	6,435	

12	20			6,485	6,485	6,485		
15	20				6,555	6,555		
6	20					6,645		
5	20						7,965	
Signif.		0,110	0,232	0,097	0,053	0,075	0,911	1,000

Alfa = 0,05.

Tabla 4.11:

Análisis de varianza para el atributo olor (nivel de confianza de 95%)

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Puré	91,747	14	6,553	12,755	0,000
Panelistas	24,784	19	1,304	2,539	0,001
Error	136,665	266	0,514		
Total corregida	253,196	299			

R cuadrado = 0,460 (R cuadrado corregido = 0,393)

De acuerdo a los resultados mostrados en la tabla 4.11, existen diferencias significativas entre los tratamientos para el atributo olor, aceptándose la hipótesis alternante que nos indica que hay variabilidad entre los tratamientos.

Tabla 4.12:

Prueba de Tukey para el atributo olor

Puré	N	Subconjunto			
		2	3	4	1
11	20	5,305			
4	20	5,820	5,820		
15	20	5,820	5,820		
7	20		6,200	6,200	
9	20		6,225	6,225	
6	20		6,305	6,305	
8	20		6,345	6,345	
1	20		6,410	6,410	
10	20		6,410	6,410	
3	20		6,505	6,505	

14	20	6,505	6,505	
12	20		6,615	
13	20		6,645	
2	20		6,700	
5	20			7,955
Signific.	0,612	0,152	0,660	1,000

Alfa = 0,05.

La tabla 4.12, muestra los resultados de comparación de medias de los tratamientos, donde se concluye que a un nivel de significancia de 5%, el tratamiento 5 (relación 40%:60%; 18°brix), superó estadísticamente en relación a los otros tratamientos.

Tabla 4.13:

Análisis de varianza para el atributo sabor (nivel de confianza de 95%)

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Puré	236,064	14	16,862	32,760	0,000
Panelistas	16,403	19	0,863	1,677	0,040
Error	136,910	266	0,515		
Total corregida	389,378	299			

R cuadrado = 0,648 (R cuadrado corregido = 0,605)

En la tabla 4.13, presenta el resumen del análisis de varianza (ANVA) con respecto al sabor del puré entre los 15 tratamientos y como resultado indica que existe diferencias significativas entre los tratamientos para el atributo sabor.

Tabla 4.14:

Prueba de Tukey para el atributo sabor

PURE	N	Subconjunto					
		2	3	4	5	6	1
7	20	4,500					
8	20	4,860					
3	20	5,260	5,260				
14	20	5,265	5,265				
4	20		5,735				
15	20		5,920	5,920			
1	20		5,995	5,995	5,995		
12	20		5,995	5,995	5,995		
13	20			6,525	6,525	6,525	
2	20			6,595	6,595	6,595	
11	20				6,700	6,700	
6	20					6,945	
10	20					6,945	
9	20					6,980	
5	20						7,875
Significación		0,058	0,086	0,170	0,122	0,973	1,000

Alfa = 0,05.

Por la significancia que existe en la tabla anterior se realizó la prueba de Tukey mostrado en la tabla 4.14, en el cual se observa que el tratamiento 5 tiene mayor grado de aceptación y supera estadísticamente a los demás tratamientos.

Tabla 4.15:

Análisis de varianza para el atributo aceptabilidad general (nivel de confianza de 95%)

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Puré	219,555	14	15,683	35,373	0,000
Panelistas	27,415	19	1,443	3,255	0,000
Error	117,931	266	0,443		
Total corregida	364,902	299			

R cuadrado = 0,677 (R cuadrado corregido = 0,637)

De acuerdo a la tabla 4.15, existen diferencias significativas entre los tratamientos para el atributo aceptabilidad general, esto nos indica que aceptamos la hipótesis alternante en la cual los tratamientos se diferencian en cuanto a este atributo.

Tabla 4.16:

Prueba de Tukey para el atributo aceptabilidad general

PURE	N	Subconjunto							
		2	3	4	5	6	7	8	1
8	20	4,600							
7	20	5,065	5,065						
10	20	5,065	5,065						
1	20	5,305	5,305	5,305					
12	20	5,310	5,310	5,310					
11	20		5,380	5,380					
4	20			5,820	5,820				
15	20			5,820	5,820				
3	20			5,890	5,890	5,890			
14	20			5,890	5,890	5,890			
9	20				6,375	6,375	6,375		
2	20					6,550	6,550	6,550	
13	20						6,785	6,785	
6	20							7,175	7,175
5	20								7,865
Signif.		0,058	0,976	0,265	0,351	0,114	0,827	0,173	0,077

Alfa = 0,05.

La comparación de las medias de los tratamientos en estudio se observa en la tabla 4.16; para un nivel de significancia de 5% en la prueba de Tukey, indica mayor preferencia en aceptabilidad general a los tratamientos 5 y 6, superando estadísticamente a los demás tratamientos.

Teniendo en cuenta los resultados e interpretación estadística de la evaluación sensorial, se llegó a determinar la mejor formulación del puré para infantes a base de pulpa de zapallo avinca y pulpa de manzana variedad San Antonio con los siguientes parámetros:

Relación : 40%:60% (pulpa de zapallo avinca/ pulpa de manzana)

°Brix : 18

4.4 CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO FINAL

4.4.1 Análisis fisicoquímico

Los resultados del análisis fisicoquímico del puré con mejores características se muestran en la tabla 4.17.

Tabla 4.17:

Análisis fisicoquímico del puré

Componente	Contenido
Proteína	0,89 %
Grasa	0,12 %
Humedad	82%
Ceniza	0,24%
Fibra	1,45%
Carbohidratos	15,3%
Vitamina C	15,9
Sólidos solubles	18 °Brix
pH	3,6
Viscosidad	40 300 cp
Acidez titulable	1,04 (g/ 100 mL)

De la tabla anterior se puede afirmar que el puré tiene vitamina C, lo cual es de importancia para los infantes, ya que cumple con funciones vitales en el desarrollo de ellos.

De la tabla 2.5 existe una diferencia de proteínas 0,69% más, y un valor positivo de grasas en 0,12% adquirido, así mismo la humedad aumenta en 0,4% más obtenido del producto final, en carbohidratos se obtuvo 15,2% mas, sin embargo; la vitamina C, de 15mg disminuye a 12,04mg esto tiene que ver por las formulaciones 40% de zapallo y 60% de manzana, la composición proximal de la manzana nos permite obtener estos alimentos instantáneos una formulación aceptable para la alimentación de los infantes y adultos mayores.

Este producto puré de zapallo y manzana, tiene como resultado final una acidez de 1,04g/100 mL, esto significa que tiene una acidez ligera, aceptable para los infantes, y no tengan ningún problema en el momento de digerir el puré, con un sabor y olor llamativo dentro de los parámetros normales de un producto de purés, siendo agradable desde el primer momento de consumo.

4.4.2 Análisis microbiológico

El análisis microbiológico es el indicador de calidad más importante en la industria alimentaria, ya que este, garantiza la inocuidad del producto; los resultados de las pruebas microbiológicas realizadas al producto (puré) se muestran en la tabla 4.18.

Tabla 4.18:

Resultados del análisis microbiológico del puré

Análisis microbiológico	UFC/g
Mesófilos viables	Negativo
Mohos y levaduras	Negativo
Coliformes totales	< 3

De acuerdo a las pruebas realizadas no se encontró presencia de bacterias aerobias mesófilas, mohos y levaduras, y coliformes totales debajo del valor límite; lo que indica las buenas condiciones de las materias primas además de un adecuado procesamiento.

En el recuento de microorganismos aerobios mesófilos se estima la flora total, pero sin especificar tipos de gérmenes. Esta determinación refleja la calidad sanitaria de los productos obtenidos, indicando, además de las condiciones higiénicas de la materia prima la forma como fueron manipuladas durante su elaboración. Un recuento total de aerobios mesófilos bajo no asegura que el alimento este exento de patógenos o sus toxinas, tampoco un recuento total alto significa, inevitablemente, presencia de flora patógena.

4.4.3 Evaluación durante el almacenamiento

a. Vitamina C

En la figura 4.1 se observa que la cantidad de vitamina C, expresado como mg de ácido ascórbico/100 g de producto, disminuye durante el almacenamiento a temperatura ambiente; así se tiene que de 12,04 decrece hasta 11,80 esto representa una disminución del 1,99 % durante 30 días.

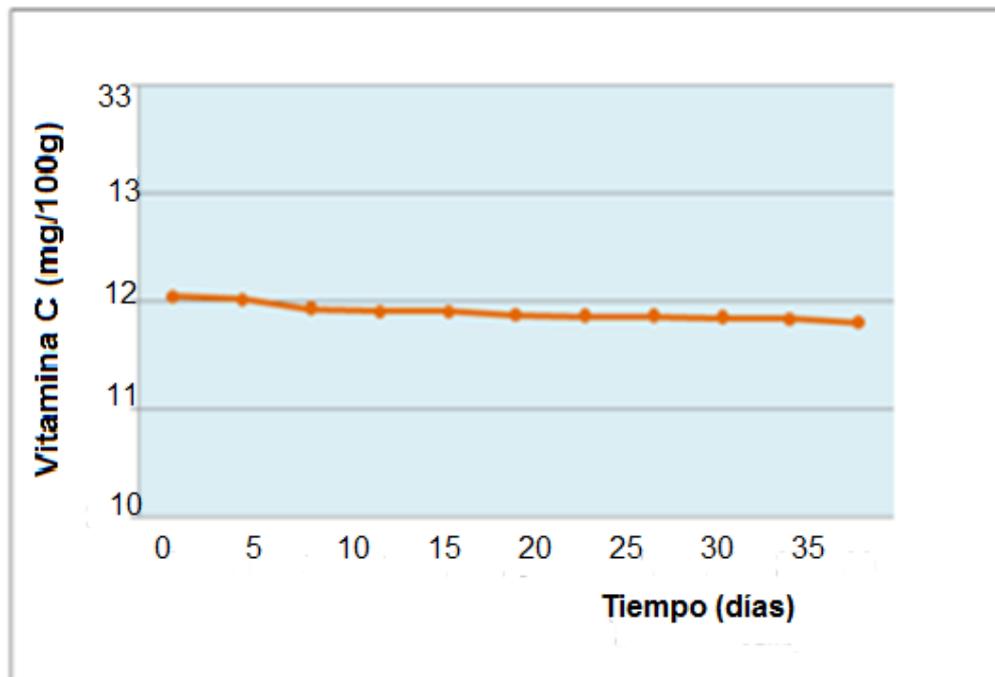


Figura 4.1: Variación del contenido de vitamina C durante el almacenaje

Según expresa Ordóñez (1998)

Afirma que la estabilidad de esta vitamina se ve afectada por diversos factores como oxígeno, pH, luz, enzimas y catalizadores metálicos. El ácido ascórbico en presencia de oxígeno se oxida fácilmente y se transforma, de modo reversible, en

ácido dehidroascórbico que posteriormente, en presencia de agua pasa a ácido 2,3-dicetogulónico con la consiguiente pérdida de actividad vitamínica, esta transformación varía con las condiciones del medio, siendo los factores de mayor influencia la presión parcial del oxígeno, el pH, la temperatura y la presencia de iones metálicos, sobre todo Cu^{++} y Fe^{++} .

La influencia del pH en la degradación oxidativa del ácido ascórbico es también diferente, en condiciones aeróbicas o anaeróbicas, influyendo además la presencia de iones metálicos que actúan como catalizadores. En medios ácidos, se favorece la oxidación del ácido ascórbico, que se transforma en ácido dehidroascórbico, compuesto que mantiene la actividad vitamínica, siendo el intervalo de mayor estabilidad entre 2,5 y 5,5 en cambio, a valores de pH más básicos este compuesto se transforma en ácido 2,3 dicetogulónico que no mantiene la actividad vitamínica. En resumen, a valores de pH ácidos se mantiene mejor la actividad vitamínica.

La estabilidad de la vitamina C aumenta a medida que disminuye la temperatura siendo máxima a temperaturas inferiores a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

En condiciones de anaerobiosis y de actividad de agua muy baja, la degradación de vitamina C es muy lenta, por lo que su contribución a la pérdida global es muy pequeña.

Según expresa Fennema (2010), la disminución de vitamina C en los purés está influenciada principalmente por los siguientes factores: incremento de la temperatura, concentración de azúcares, aminoácidos oxidantes y concentración inicial del ácido ascórbico, que intervienen en sucesivas reacciones de primer orden,

con reacciones iniciales rápidas que prosiguen hasta que se agote el oxígeno residual disuelto.

Según expresa Fennema (2010), afirma que las temperaturas altas catalizan las reacciones químicas, originando compuestos activos que inician la cadena de reacciones oxidativas de la vitamina C, la cual tiene un ácido monobásico, con un anillo de lactona entre el grupo carboxílico y un átomo de carbono, los que origina su extraordinario poder reductor, la estabilidad de la vitamina C de productos como los zumos elaborados y envasados depende sobre todo del tiempo y la temperatura de almacenado. Generalmente el ácido ascórbico retenido en zumos recientemente envasados alcanza el 97% y habrá pérdidas del 1– 2 % por mes en zumos mantenidos a temperatura ambiente.

b. Sólidos solubles

Según la figura 4.3, los sólidos solubles presentes en el puré (expresados como azúcares, sales, ácidos, etc.) aumentan ligeramente durante el almacenamiento a temperatura ambiente. Este incremento es debido a la degradación de fibras celulósicas, pectinas, compuestos carotenoides, etc., y también por la inversión de la sacarosa durante la pasteurización.

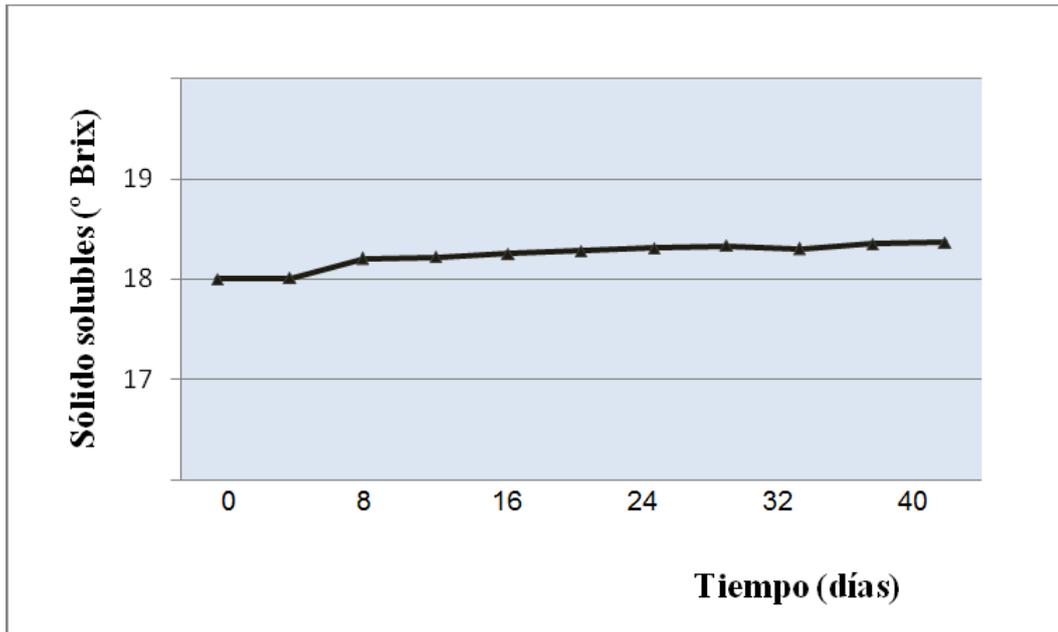


Figura 4.3: Variación de los sólidos solubles durante el almacenaje

En la figura 4.3, se observa claramente el incremento ligero de los sólidos solubles y como se prolonga a más tiempo en días para corroborar que este se mantendrá en aumentando ligeramente, y esto debido a la inversión de la sacarosa durante la pasteurización.

CONCLUSIONES

1. Es factible elaborar tecnológicamente puré a base de zapallo variedad avinca y manzana variedad San Antonio obteniendo un producto agradable con mejoras nutricionales y sensoriales.
2. La evaluación fisicoquímica y sensorial programada determinó la formulación óptima del puré y se obtuvo como resultado un 40% de zapallo con 60 % de manzana, conteniendo vitamina C en un 12,04 mg/100 gramos de muestra a 18° Brix, y con una viscosidad 40 300 cps.
3. En 30 días de almacenamiento, el puré perdió el 1,99% de vitamina C, aumentó a 18,40% de los sólidos solubles respectivamente. Durante este tiempo no se encontró presencia de mohos y levaduras, bacterias aerobias mesófilas viables y coliformes totales, por lo que el producto final es apto para el consumo humano.

RECOMENDACIONES

1. Desarrollar nuevas investigaciones en la elaboración de purés utilizando productos de elevada calidad vitamínica, proteica.
2. Ampliar la población objetiva de consumidores de puré y orientarla al público en general.
3. Considerar estos productos naturales, como una nueva alternativa de consumo en infantes, por el mismo hecho de obtener estas materias primas dentro de nuestra región, en cuanto a los frutos y hortalizas en variedades y abundancia.
4. Es necesario realizar investigaciones en ofertas de mercado e insertar productos nacionales, y cambiar los productos importados que tienen un contenido proteico y vitamínico idéntico, sumarse al aprovechamiento del producto de la Región de Ayacucho.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilera J. M. y Alvarado J.D. (2001). *Métodos para medir propiedades físicas en industrias de alimentos.*(pp. 28-29) Zaragoza, Acribia S.A.
2. Álvarez R. R. (2002). *Composición química y caracterización de los componentes de la semilla del zapallo macre (Cucurbita sp.),* (pp. 8) Ocos – Ayacucho. Instituto de investigación – UNSCH, Ayacucho.
3. Anzaldúa-Morales A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica,* (pp. 33-35) Primera Edición, Editorial Acribia, Zaragoza, España.
4. AOAC. (1984). *Official Methods of Analysis Association of Official Chemist,* (pp. 44) 13era Edition Washington D.C.
5. Braverman J. B. (1980). *Introducción a la bioquímica de los alimentos.* (pp. 22) Zaragoza, Acribia S.A.
6. Calzada Benza, José. (1993). *Frutales Nativas.* (pp. 5-9) Lima Universidad Agraria.
7. Cheftel J. y Cheftel H. (1984). *Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos.* (pp. 20-21) Volumen II. Editorial Acribia S.A.
8. Collazos C.; White P.; White H.; Vinas E. y Alvistur E. (1993). *La composición de los alimentos de mayor consumo en el Perú.*(pp. 10).
9. Costell E. y Duran L. (1981). *El análisis sensorial en el control de los alimentos III, planificación, selección de jueces y diseño estadístico,* *Agroquímica y tecnología alimentaría,* (pp. 35) Volumen 21, N° 2.
10. Coultate T. (1984). *Alimentos química de sus componentes.* (pp. 17) Editorial Acribia S.A. Zaragoza- España.

11. Duckworth R. R. (1968). *Frutas y verduras*. (pp. 8) Acribia, Zaragoza S.A.
12. Fennema O. (2010). *Química de los alimentos*. (pp.14-21) Segunda Edición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza – España.
13. Figueroa, (1989). *Cultivo del Manzano en el Perú*. (pp.11) Lima, Fiessa, 1989.
14. Frazier W. C. (1993). *Microbiología de los alimentos, Tercera Edición*, (pp.36-38) Editorial Acribia S.A. Zaragoza España.
15. Fuentes N. A. (2001). *Obtención de champagne a partir de manzana y piña*. (pp.11) Tesis Ing. Químico. U.N.S.C.H. – Ayacucho.
16. INDECOPI. (1982). *Normas técnicas*. (PP.39) Indecopi. Lima. Perú
17. Kira R.; Sawyer R. y Egan H. (1996). *Composición y análisis de los alimentos de Pearson*. (pp. 13-31) Segunda Edición. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México.
18. Linares C. C. (2009). *Obtención y caracterización de pectina en frutas producidas en Ayacucho*. (pp.11) Tesis U.N.S.C.H. – Ayacucho.
19. Margaret Donalson, (1979). *La mente de los niños*, (pp.26-27) versión española Madrid, eds Morata 1979.
20. Meyer M. R. (1990). *Elaboración de frutas y hortalizas*. (pp.8) Trillas, México.
21. Muñoz M. (2002). *Tabla de valor nutritivo de alimentos*. (pp. 7) Primera Edición. Editorial Mc Graw – Hill. México
22. Ordoñez P. J. (1998). *Tecnología de los alimentos*, (pp. 11) Volumen I, Primera Edición, Editorial Síntesis S.A. Madrid - España.
23. Oxfor. Dictionaries (2016). *Alimentos instantáneos purés de frutas*. (pp. 29).
24. Paredes, C. (1993). *Nutrición*. (pp. 23) Primera Edición. CONCYTEC. Perú.

25. Pedrero F. (1989). *Evaluación sensorial de los alimentos*. (pp.33-36) México, Alhambra S.A.
26. Primo Yúfera, Eduardo P. E. (1998). *Química agrícola III*. (pp. 25) Editorial Alambra S.A. Madrid – España.
27. Romo L. A. (1981). *Coloideofísica, coloidoquímica y fenómenos de superficie*. (pp. 30) Quito, Editorial Universitaria.
28. Ress y Bettison, (1994). *Procesamiento Térmico y envasado de los alimentos*. (pp.9) Zaragoza acribia, 1994.
29. Shafiur R. M. (2003). *Manual de conservación de los alimentos*. (pp. 37) Zaragoza, Acribia S.A.
30. Vera Z. C. (2002). *Diccionario agrícola*. (pp. 4) Primera Edición. Editorial Aldos. Perú.
31. UNICEF. (2004). *Lineamientos de nutrición materno infantil del Perú*. (pp.25-26)
32. Wong D. (1993). *Química de los alimentos, mecanismos y teoría*. (pp.13) Editorial Acribia, S.A. Zaragoza – España.

PÁGINAS WEB:

- http://www.fao.org/codex/ccfh36/fh04_11s.pdf
- http://www.pediatraldia.cl/gerber_9_a_24_meses.htm
- <http://www. Enciclopedia médica. Dieta para niños. htm>
- <http://escuela.med.puc.cl/ManualPed/InfNutrCrDess.html>
- <http://www.cartauniversitaria.unal.edu.co/ediciones/26/06carta.html>

- http://www.mercadocentral.com.ar/.../red_alerta/boletin/indice1004/Nota%2006%20-%20Final%20Zapallo/ZAPALLO.htm - 32k (17/12/07)
- <http://www.encyclopediamédica2016.org.edu.co/ediciones/26/06carta.html>
(pp. 18-19).

ANEXOS

ANEXO 01

Anexo 1.1. Método para determinación de humedad

Descripción del método.

- Se pesa la muestra en una placa petri limpia y seca, previamente tarada (5 – 10 g de muestra)
- Se coloca en una estufa por 3 horas a 105 °C
- Se enfría en el desecador por 30 minutos y pesa.

Cálculos:

$$\% \text{Humedad}(H) = \frac{(P_1 - P_2)}{P_1} \times 100$$

Donde:

P_1 : Masa inicial de muestra, en gramos.

P_2 : Masa de la muestra seca, en gramos.

Referencia:

AOAC. 1984. Official Methods of Analysis, 930.15. 15th Edition, Publisher by AOAC. USA.

Anexo 1.2. Método para determinación de ceniza

Descripción del método:

- Se pesa el crisol, previamente secado en la mufla y enfriado en el secador.
- Se pesa en el crisol de 1,5 a 2 gramos de muestra e incinerar en la cocinilla eléctrica hasta total carbonización.
- Se coloca la muestra en la mufla y calcinar a 550 - 600 °C por 3 a 5 h hasta cenizas blancas o blanco grisáceo.
- Se retira el crisol de la mufla y se coloca en el desecador, se enfria 30 minutos a temperatura ambiente y se pesa el residuo.

Cálculos:

$$\% \text{Ceniza} = \frac{M_3 - M_1}{M_2} \times 100$$

Donde:

M_1 : Peso del crisol vacío, en gramos

M_2 : peso de la muestra, en gramos

M_3 : peso del crisol mas ceniza, en gramos

Referencias:

AOAC, 1984. N.T.N. 204.022. 14 th Edition. USA

Anexo 1.3. Método para determinación de grasa

Descripción del método:

- Se pesa de 3 a 5 g de muestra seca, en un cartucho y se coloca en el extractor soxhlet.
- Agrega hexano hasta una parte del mismo sea sifoneado hacia el balón (150 mL).
- Seguidamente se conecta a la fuente de calor. Al calentarse el solvente se evapora y asciende a la parte superior del equipo, allí se condensa por refrigeración con agua y cae sobre la muestra, regresando posteriormente al balón por sifoneado, arrastrando consigo el extracto etéreo. El ciclo es cerrado, la velocidad de goteo del hexano debe ser de 45 a 60 gotas por minuto.
- El proceso dura de 2 a 4 horas dependiendo del contenido graso de la muestra y de la muestra en sí.
- El hexano se recibe en el balón previamente secado y tarado.
- Retira el balón con el extracto etéreo cuando ya no contenga hexano.
- Evapora el solvente permanente en el balón, con una estufa (30 min. X 105 °C), enfria en una campana de desecación por un espacio de 30 min. y pesa.

Cálculos:

$$\%Grasa = \frac{(Peso\ matraz + grasa) - (Peso\ matraz\ vacío)}{Peso\ de\ muestra} \times 100$$

Referencia: AOAC. 1984. NTN 7.062, 14th Edition. USA.

Anexo 1.4. Método para determinación de proteína

Descripción del método.

- Se pesa 2 a 3 gramos de muestra y se transfiere a un tubo de digestión, añadiendo un gramo de catalizador (sulfato de potasio y sulfato de cobre).
- Se limpia con un poco de agua destilada las paredes del tubo de digestión luego se agrega 2,5 mL de ácido sulfúrico concentrado y se coloca en un digestor kjeldahl. se digiere a 420 °C por dos horas o cuando el contenido del tubo este completamente cristalino (verde esmeralda)
- Se transfiere la muestra digerida a un destilador agregando 5 mL de hidróxido de sodio concentrado e inmediatamente se conecta la fuente de calor para que se produzca la digestión.
- Se recibe el destilado en un erlenmeyer conteniendo 25 mL de una solución de ácido bórico al 4% con los indicadores de pH. La digestión termina cuando ya no pasa más amoniaco (viraje del color del indicador).
- Luego se titula con ácido clorhídrico 0,05N hasta que vire el rojo. Se anota el gasto.

Cálculos:

$$\% N_2 = \frac{ml\ HCl \times N \times \text{miliequiv. de } N_2}{M} \times 100$$

Donde:

mL HCl : Gasto real (gasto de la muestra menos gasto del blanco)

N : Normalidad del HCl

Miliequiv. de N₂ : Miliequivalente del nitrógeno (0,014)

M : Peso de la muestra, en gramos

$$\% \text{ PROTEÍNAS} = \% \text{ NITRÓGENO} \times F$$

F : factor proteico (6,25 para vegetales)

Referencias: AOAC. 1984. NTN 7.037,14th edición, USA.

Anexo 1.5. Método para determinación de fibra cruda

Descripción del método

- Se pesa 2 g de muestra seca y desengrasada (M).
- Se añade 100 mL de H₂SO₄ 0,255 N y calentar hasta ebullición durante 30 minutos.
- Se filtra y se lava con agua destilada caliente hasta neutralizar la acidez.
- Se añade 100 mL de NaOH 0,255 N y calentar hasta ebullición durante 30 minutos.
- Se filtra en una capsula de cerámica porosa lavando con agua destilada caliente hasta neutralizar el álcali.
- Luego se coloca a la estufa a 110 °C hasta peso constante, enfriar en el desecador y pesar.
- Incinerar lo que queda con la mufla (500 a 550 °C) para eliminar la materia orgánica y obtener las cenizas, enfriar en el desecador y pesar.

Cálculos:

$$\% \text{Fibra bruta} = \frac{(P_1 - P_2) - P_3}{M} \times 100$$

Donde:

P₁: Peso de residuo seco más papel filtro, en gramos

P₂: Peso del papel filtro seco, en gramos

P₃: Peso de las cenizas, en gramos

M: Peso de la muestra, en gramos

NOTA: El peso de fibra bruta ($P_1 - P_2$) debe estar entre 60 – 200 mg; en caso contrario la determinación deberá repetirse con una cantidad de muestra distinta más adecuada.

Referencias: AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. 14th Edition. USA.

Anexo 1.6. Método para determinación de carbohidratos

Descripción del método:

Se obtiene por diferencia, restando la suma de los porcentajes de humedad (H), cenizas (C), grasa (G), fibra (F) y proteínas (P) del 100%.

Esto incluye, además los almidones y azúcares que el organismo utiliza completamente; así como los menos aprovechables.

Para el caso de una muestra deshidratada:

$$\% \text{ ELN (Carbohidratos totales)} = 100\% - (\% \text{ Humedad} + \% \text{ Cenizas} + \% \text{ Extracto etéreo} + \% \text{ Proteínas} + \% \text{ Fibra bruta})$$

Para el caso de una muestra húmeda:

$$\% \text{ ELN base seca} = 100\% - (\% \text{ Cenizas} + \% \text{ Extracto etéreo} + \% \text{ Proteína} + \% \text{ Fibra bruta})$$

Referencia:

AOAC. 1984. N.T.N. 204.022. 14th Edition. USA.

ANEXO 02

Anexo 2.1. Método para determinación cuantitativa de vitamina c por espectrofotometría

Descripción del método:

Se prepara una solución de ácido oxálico al 0,4%. Pesar 8 g de ácido oxálico, diluir y completar a 2000 mL con agua destilada, preparar una solución estándar (madre) de ácido ascórbico al 0,1% en una solución de ácido oxálico al 0,4%.

Se pesa 1 g de ácido ascórbico, disolver y completar a 1000 mL con ácido oxálico al 0,4%.

Estándares de trabajo (E.T.). Tomar alícuotas de 1, 2, 3, 4, y 5 mL de ácido ascórbico al 0,1% y llevar a volumen de 100 mL con una solución de ácido oxálico al 0,4%.

Estas soluciones enumeradas del 1 al 5 contendrán 1, 2, 3, 4, y 5 mg de ácido ascórbico por 100 mL respectivamente.

Solución coloreada (colorante), pesar 12 mg de 2.6 diclorofenolindofenol (DFLF), se disuelve y se lleva a 1000 mL de volumen con agua destilada. Esta solución puede almacenarse por 15 días en frasco oscuro y en refrigeración.

Preparación de la curva estándar.

Tomar 4 tubos de prueba, enumeradas del I al IV y agregar lo siguiente:

- I 10 mL de agua destilada
- II 1 mL de ácido oxálico al 0,4% y 9 mL de solución coloreada
- III 1 mL de ácido oxálico al 0,4% y 9 mL de agua destilada
- IV 1 mL de E.T. N° 1 y 9 mL de solución coloreada.

Hacer las lecturas de absorbancia en el espectrofotómetro a una longitud de onda de 520 nm de la siguiente manera: Ajustar a cero la absorbancia usando el tubo I.

Se lee la absorbancia del tubo II (L_1).

Se ajusta a cero la absorbancia con la solución del tubo III.

Se lee la absorbancia del tubo IV (L_2).

NOTA:

Las lecturas L_1 y L_2 deben hacerse 15 segundos después de su preparación.

Se registra L_1 y L_2 para cada estándar de trabajo (E.T) y construir la curva estándar.

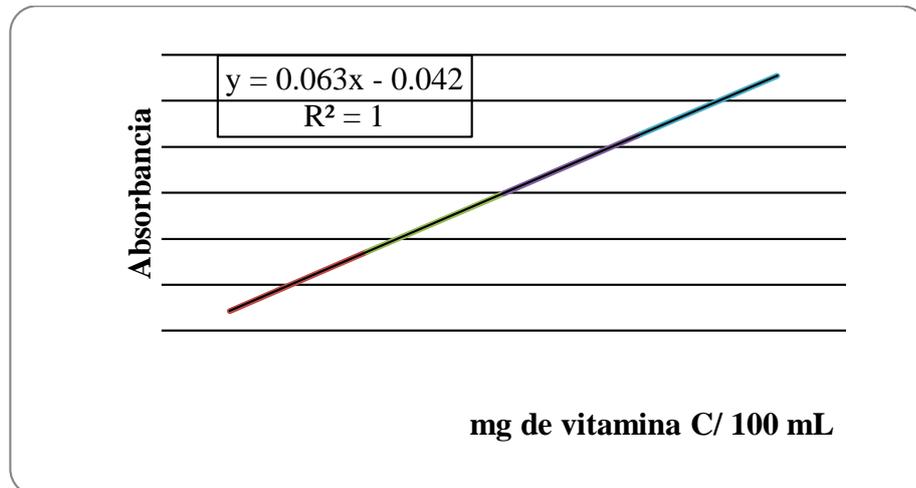
Se determina L_1 como se describió anteriormente. En el tubo III colocar 1 mL de filtrado (muestra) y 9 mL de agua destilada y con esta ajustar a cero la absorbancia.

En el tubo IV colocar un mL de filtrado (muestra) más 9 mL de solución coloreada y registrar la absorbancia L_2 , después de 15 minutos.

Se calcula ($L_1 - L_2$) y obtener la concentración de ácido ascórbico de la curva estándar.

Anexo 2.2: Curva patron para la determinación de vitamina c

E. T.	Absorbancia
1	0,029
2	0,062
3	0,165
4	0,221
5	0,269



ANEXO 03

ESCALA HEDÓNICA PARA MEDIR EL GRADO DE ACEPTACIÓN DEL PURÉ

Nombre: Fecha:
.....

INDICACIONES: Evalué las muestras de puré en sus atributos de color, olor, sabor y su aceptabilidad general.

Empiece evaluando primero el color, luego el olor y después el sabor.

Marque con un aspa donde corresponde en la línea.

1. Evaluación de atributos:

Puré.....

	Extremadamente desagradable		Extremadamente agradable
Color	0	-----5-----	10
Olor	----- -----		----- -----
Sabor	----- -----		----- -----

Puré.....

	Extremadamente desagradable		Extremadamente agradable
Color	0	-----5-----	10
Olor	----- -----		----- -----
Sabor	----- -----		----- -----

Puré.....

Extremadamente

Extremadamente

desagradable

agradable

Color 0 |-----5 |-----10 |

Olor |-----|

Sabor |-----|

2. Aceptabilidad general

No me gusta
nada

Me gusta
muchísimo

Puré 0 |-----5 |-----10 |

Puré |-----|

Puré |-----|

INFORMACIÓN ADICIONAL

Indicaciones: Marque donde corresponda

1. Sexo:

Masculino :.....

Femenino :.....

2. Edad:.....

3. ¿Tenía hambre al empezar la evaluación?

No :.....

Un poco :
Mucho :

4. ¿Cuál es la importancia de los siguientes atributos cuando eliges un puré?

	Muy importante	Mas o menos importante	No importante	Da igual
Color				
Olor				
Sabor				
Grado de dulzura				
Valor Nutricional				

Valores:

Muy importante = 1
Más o menos importante = 2
No importante = 3
Da igual = 4

ANEXO 04

Anexo 4.1. Resultados de la evaluación sensorial: atributo color

PANELISTA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
1	4,9	4,8	3,7	6	6	6	4,4	4,5	7,1	4,9	8	4,8	3,7	6	6
2	5,3	5,4	5,3	6,1	5,8	6,1	4,2	5	6	5,3	6,8	5,4	5,3	6,1	6,1
3	4,6	6,8	6,7	5,8	6	6,7	4,2	4,8	6,1	4,6	8	6,8	6,7	5	6,7
4	5,4	3,8	4,4	6	8,2	6,3	5,1	6,6	4,7	5,4	8,2	3,8	4,4	6	6,3
5	5	6,4	5	5,5	8,1	6	5,2	4,7	6,6	5	8,1	6,4	5	5,5	6
6	5,4	8,3	7	5,8	8,2	5,8	5,1	5	5,5	5,4	8,2	8,3	7	5,8	5,8
7	5,4	6,7	5,9	6,2	7,9	6,6	4,1	4,9	6,4	5,4	7,9	6,7	5	6,2	6,6
8	5,7	7,1	5,4	6,1	7	6,5	4,6	4,3	6,4	5,7	8	7,1	5,4	6,1	6,5
9	5,6	6	6	6	7,9	6,8	4,4	5,1	6,6	5,6	7,9	6	6	6	5,9
10	5,1	6,4	7,5	6,2	7,5	6,5	4,2	4,8	6,4	5,1	7,5	6,4	7,5	6,2	6,5
11	5,5	6,8	6,8	6	6	6,2	5,3	4,6	6,8	5,5	8	6,8	6,8	6	6,2
12	5,2	7,8	5,4	6	7,8	7,1	4,6	5	6,6	5,2	7,8	7,8	5,4	6	7,1
13	5,1	6,7	6	5,8	8,4	7	4,3	5	6,8	5,1	8,4	6,7	6	5,8	7
14	5,3	5,8	5,1	5,7	8,3	7,4	4,9	4,6	5,9	5,3	8,3	5,8	5,1	5,7	6,5
15	5,2	8,3	5	5,7	8,5	7,3	4,6	4,9	8,6	5,2	8,5	8,3	5	5,7	7,3
16	6	5,9	7	6,1	8,1	6,8	4,7	5	4,6	6	8,1	5,9	7	6,1	6,8
17	4,9	6,9	6,6	5,8	6,6	7,5	4,6	5,1	7,6	4,9	7,9	6,9	6,6	5,8	7,5
18	5,6	7,5	8,3	6,1	6	6,8	5,4	4,8	7,9	5,6	8	7,5	8,3	6,1	6,8
19	5,3	6,8	4,7	5,5	6,2	6,3	4,3	4,7	5,9	5,3	7,7	6,8	4,7	5,5	6,3
20	5,6	5,5	4,2	5,5	5	7,2	4,5	4,6	6,2	5,6	8	5,5	4,2	5,5	7,2

Anexo 4.2. Resultados de la evaluación sesorial: atributo olor

PANELISTA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
1	5,3	6,3	7	5,3	6	6	5,4	5,8	7,1	5,3	6	6,3	6,3	7	5,3
2	5,2	6,1	6,4	4,4	6	7	5,8	6,3	6	5,2	8	6,1	6,1	6,4	4,4
3	6,4	6,7	6,7	6	6,2	6,2	6,1	7	6,1	6,4	6,2	6,7	6,7	6,7	6
4	5,8	6,3	8	4	5,5	5,5	5,8	6	5,2	5,8	5,5	6,3	6,3	8	4
5	6,5	6,1	5,4	5,4	5,8	5,8	5,5	6,8	6,6	6,5	5,8	6,1	6,1	5,4	5,4
6	7,1	5,8	6,9	5,2	6	6	6,7	7,6	5,5	7,1	6	5,8	5,8	6,9	5,2
7	6,5	6,6	6,3	6,2	5,9	5,9	5,3	5,7	6,4	6,5	5,9	6,6	6,6	6,3	6,2
8	6,6	7,2	7	4,6	6	6	5,7	6,4	6,4	6,6	6	7,2	7,2	7	4,6
9	6	6,8	5,8	4,8	6	6	5,2	6	6,6	6	6	6,8	6,8	5,8	4,8
10	6,4	6,5	7,7	7,2	5,8	5,8	6,9	6,4	6,4	6,4	5,8	6,5	6,5	7,7	7,2
11	6,8	6,2	6,2	6,4	6,4	6,4	6,8	7	6,8	6,8	6,4	6,2	6,2	6,2	6,4
12	7,8	7,1	5,4	5,5	6	5,3	5,8	6,5	6,6	7,8	5,3	7,1	7,1	5,4	5,5
13	6,7	7	7	6	5,6	5,6	6,2	5	6,8	6,7	5,6	7	5,9	7	6
14	5,8	7,4	6,3	7	6,2	6,2	7	4	5,9	5,8	6,2	7,4	7,4	6,3	7
15	7,6	7,3	6,1	4,5	8,3	8,3	6,3	6,4	6,8	7,6	8,3	7,3	7,3	6,1	4,5
16	5,9	6,8	6,7	6,9	6,5	6,5	6,8	6	4,6	5,9	6,5	6,8	6,8	6,7	6,9
17	6	7,5	7,8	6,5	6	8	7	6,3	7,6	6	8	7,5	7,5	7,8	6,5
18	7,5	6,8	6,2	7,7	6,9	6,9	6,6	8	5	7,5	6,9	6,8	6,8	6,2	7,7
19	6,8	6,3	4,7	8	6,4	6,4	6,7	7,9	5,9	6,8	6,4	6,3	6,3	4,7	8
20	5,5	7,2	6,5	4,8	6,3	6,3	6,4	5,8	6,2	5,5	8	5,5	7,2	6,5	4,8

Anexo 4.3. Resultados de la evaluación sensorial: atributo sabor

PANELISTA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
1	6,4	6,9	6,5	4,6	7,3	6,5	5,3	5,7	6,2	6,5	7,3	6,4	6,9	6,5	4,8
2	6,3	5	5,2	5	7,1	6,2	4,6	4,6	5,8	6,2	7,6	6,3	5	5,2	5
3	6,5	5,3	4,9	6,7	6	7,1	4,5	5	8	7,1	7,7	6,5	5,3	4,9	6,7
4	5,9	6,7	5	3,8	7,3	7	4,1	4,4	6,8	7	7,3	5,9	6,7	5	3,8
5	5,4	6,8	5,4	5	5,4	7,4	4,9	4,6	8	7,4	7,9	5,4	6,8	5,4	5
6	5,9	7,4	5,2	5,6	5,7	7,3	5,1	4,9	7,5	7,3	7,6	5,9	7,4	5,2	5,6
7	5,8	6,9	4,9	6,2	6,1	6,8	4,8	5	7	6,8	7,7	5,8	6,9	4,9	6,2
8	6,3	7,2	5,4	6,2	8	7,5	4,4	5,1	6,2	7,5	8	6,3	7,2	5,4	6,2
9	6	9	5,2	4,8	7,1	6,8	4,2	4,8	6,5	6,8	7,1	6	9	5,2	4,8
10	5,7	6	5	8,7	5,8	6,3	4,4	4,7	6,4	6,3	7,2	5,7	6	5	8,7
11	6,1	6,3	5,3	6,9	6,9	7,2	4,7	4,6	7,3	7,2	8,2	6,1	6,3	5,3	6,9
12	5,8	5,9	4,9	4,4	6	7,5	4	5,1	6,5	7,5	7,5	5,8	5,9	4,9	4,4
13	6	5,7	5,1	5	5,6	7,6	4,2	5	6,6	7,6	7,8	6	5,7	5,1	5
14	5,9	6	5,4	6,2	6,2	7,2	4,3	5	7,3	7,2	7,5	5,9	6	5,4	6,2
15	5,8	8,1	5,3	4,7	7,1	6,5	4,5	4,6	7,7	6,5	7,1	5,8	8,1	5,3	4,7
16	6,2	7,1	5,2	7,2	6,2	6,4	4,3	4,8	5,4	6,4	7,9	6,2	7,1	5,2	7,2
17	6,1	7,2	5,6	5,4	7,2	6,5	4,3	5	7,9	6,5	7,2	6,1	7,2	5,6	5,4
18	5,6	6,9	5	8,2	5,3	7,2	4,3	4,6	8,1	7,2	7,7	5,6	6,9	5	8,2
19	6,2	5,9	5,3	6,4	7	6,4	5	4,8	9	6,4	7	6,2	5,9	5,3	6,4
20	6	5,6	5,4	3,7	5,8	7,5	4,1	4,9	5,4	7,5	7,4	6	4,2	5,5	7,2

**Anexo 4.4. Resultados de la evaluación sensorial: atributo
aceptabilidad general**

PANELISTA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
1	5,4	5,4	6,3	5,4	7,1	6,8	6,3	5,5	6,2	6,3	8,2	5,4	5,4	6,3	5,4
2	5,6	6,2	4,8	5,5	6,8	6,7	4,8	4,7	5,9	4,8	6,8	5,6	6,2	4,8	5,5
3	4,8	6,7	6	5,7	5,9	5,7	4,8	5,1	6,1	4,8	7,9	4,8	6,7	6	5,7
4	5,3	6	4	5,7	7,6	5,7	4,7	4,2	6,1	4,7	7,6	5,3	6	4	5,7
5	5,3	6,8	5,4	5,9	6	6,7	4,9	4,3	5,9	4,9	7,7	5,3	6,8	5,4	5,9
6	5,5	5,8	5,2	5,8	6,2	8,5	5,2	4,5	5,8	5,2	8,4	5,5	8,9	5,2	5,8
7	4,9	5,7	6,2	5,9	7	5,9	5,2	4,3	6,5	5,2	8,4	4,9	5,7	6,2	5,9
8	6,1	6,4	4,6	6	7,4	7,5	5,1	4,3	6,4	5,1	8,3	6,1	6,4	4,6	6
9	5,7	6	4,8	5,8	7,1	8,2	5,3	4,3	6,9	5,3	8,1	5,7	6	4,8	5,8
10	5,4	6,4	7,2	6	6,2	6,8	6,5	5,5	6,7	6,5	8,3	5,4	6,4	7,2	6
11	5,1	7	6,4	5,9	7,6	6,3	5,1	4,1	6,3	5,1	7,6	5,1	7	6,4	5,9
12	5,4	6,5	5,5	5,7	7,7	6,6	4,9	4,5	6,2	4,9	7,7	5,4	6,5	5,5	5,7
13	4,7	5	6	5,9	7,3	7	5,3	5,1	6,3	5,3	7,3	4,7	5	6	5,9
14	5,2	7,3	7	5,8	7,9	7,4	4,7	4,3	6,5	4,7	7,9	5,2	7,3	7	5,8
15	5	6,4	4,5	6,1	7,6	9,3	4,6	5	6,6	4,6	7,6	5	6,4	4,5	6,1
16	5,4	6	6,9	5,5	7,7	8,2	4,6	4,3	6,2	4,6	7,7	5,4	6	6,9	5,5
17	5,2	8,2	6,5	5,8	5	7,6	4,7	4,1	6,4	4,7	8	5,2	9,8	6,5	5,8
18	5,6	8	7,7	5,9	7,2	7,6	4,8	4,2	7	4,8	8,1	5,6	8	7,7	5,9
19	5,1	9,4	8	6	6	8,2	4,9	4,5	6,7	4,9	8	5,1	9,4	8	6
20	5,4	5,8	4,8	6,1	6,4	6,8	4,9	5,2	6,8	4,9	8,2	5,5	5,8	4,8	6,1

ANEXO 05

METODOLOGÍA DE LOS ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

Recuento total de bacterias aerobias mesófilos viables (RTBAMV)

- La muestra a analizar fue diluida en tres diluciones, para lo cual se agrego 10 mL de muestra en un matraz conteniendo 90 mL de solución fisiológica (dilución 10^{-1}).
- De la dilución 10^{-1} se extrajo 10 mL y se añadió a otro matraz con 90 mL de solución fisiológica obteniendo la dilución 10^{-2} , para luego extraer de esta dilución 10 mL y añadir a un ultimo matraz con 90 mL con solución fisiológica (10^{-3}), todos estos procedimientos se realizan en condiciones asépticas.
- Se procedió a sembrar asépticamente en las placas petri, previamente esterilizadas, depositando 1 mL de solución por placa, con una repetición de cada dilución, dejando dos placas sin cultivo (blanco).
- Agregar 15 mL de agar plate count previamente esterilizado y enfriado a 45 °C.
- Homogenizar bien la mezcla por agitación manual suave (movimientos circulares) y dejar enfriar sobre una superficie plana hasta que solidifique.
- Invertir las placas e incubarlas a 37°C por 48 horas.
- Después de la incubación examinar las placas y hacer el recuento de las colonias desarrolladas.

Determinación de mohos y levaduras

- La muestra a analizar fue diluida en tres diluciones, para lo cual se agrego 10 mL de muestra en un matraz conteniendo 90 mL de solución fisiológica (dilución 10^{-1}).
- De la dilución 10^{-1} se extrajo 10 mL y se añadió a otro matraz con 90 mL de solución fisiológica obteniendo la dilución 10^{-2} , para luego extraer de esta dilución 10 mL y añadir a un último matraz con 90 mL con solución fisiológica (10^{-3}), todos estos procedimientos se realizan en condiciones asépticas.
- Se procedió a sembrar asépticamente en las placas petri, previamente esterilizadas, depositando 1 mL de solución por placa, con una repetición de cada dilución, dejando dos placas sin cultivo (blanco).
- Se agrega 15 mL de agar saboraud dextrose previamente esterilizado y enfriado a 45 °C.
- Se homogeniza bien la mezcla por agitación manual suave (movimientos circulares) y dejar enfriar sobre una superficie plana hasta que solidifique.
- Se invierte las placas e incubarlas a temperatura ambiente por 48 horas.
- Después de la incubación examinar las placas y hacer el recuento de las colonias desarrolladas.