

UNIVERSIDAD LE CORDON BLEU



FACULTAD DE CIENCIAS DE LOS ALIMENTOS

INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

FORMULACIÓN DE UNA COMPOTA DE GUAYABA (*Psidium guajava*) ENRIQUECIDA CON HARINA GELATINIZADA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*)

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias

AUTORA:

CYNTHIA KELLY DELGADO HUAMAN

ASESOR:

Dr. LUIS ALBERTO TARAMONA RUIZ

Lima, Perú

2022

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

1. Soy autore del trabajo titulado:

“Formulación de una compota de guayaba (*Psidium guajava*) enriquecida con harina gelatinizada de quinua (*Chenopodium quinoa*)”


El mismo que presentamos para optar el Título Profesional de Licenciado en Ingeniero en Industrias Alimentarias

2. El texto del trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En tal sentido, no ha sido plagiado total ni parcialmente, se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas, el Código de Ética y el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Le Cordon Bleu. Lo que ha sido corroborado por nuestra asesora designada.
3. El texto del trabajo final que presentamos no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuimos a nuestra autoría son veraces.
5. Declaramos que nuestro trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Le Cordon Bleu.

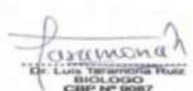
El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad de los declarantes y del asesor, en consecuencia; a través del presente documento asumimos frente a terceros, a la Universidad Le Cordon Bleu y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado.

Fecha: 15/02/2023

Autor:

Cynthia Kelly Delgado Huaman


Asesor:

Luis Alberto Taramona Ruiz

Luis Alberto Taramona Ruiz
BIOLOGO
CIBP Nº 9087



UNIVERSIDAD LE CORDON BLEU
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

TÍTULO DE LA TESIS:

“FORMULACIÓN DE UNA COMPOTA DE GUAYABA (*Psidium guajava*) ENRIQUECIDA CON HARINA GELATINIZADA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*)”

AUTOR:

Nombres y apellidos: CYNTHIA KELLY DELGADO HUAMAN

D.N.I Nº /C.E. Nº	72130288
Financiamiento	Cynthia Kelly Delgado Huaman
Ubicación geográfica	Región Lima Provincia Lima Distrito Magdalena
Duración de la investigación	Noviembre 21 – Noviembre 2022

ASESOR:

Nombres y apellidos	D.N.I Nº /C.E. Nº	Código ORCID
DR. LUIS ALBERTO TARAMONA RUIZ	18080491	0000000176703210

JURADO EXAMINADOR:

Nombres y apellidos	Cargo	D.N.I Nº /C.E. Nº	Código ORCID
DR. OSCAR BENJAMIN JORDAN SUÁREZ	Presidente	43799665	0000000212807704
MG. MARIBEL MARGOT HUATUCO LOZANO	Primer Miembro	09943971	0000000165525252
DR. LUIS ALBERTO TARAMONA RUIZ	Segundo Miembro	18080491	0000000176703210



UNIVERSIDAD LE CORDON BLEU

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Lima, Distrito de Magdalena del Mar, a las 10:00 horas del día 17 del mes de noviembre del año 2022, se reunió el Jurado Examinador de sustentación y defensa de la Tesis titulada **“FORMULACIÓN DE UNA COMPOTA DE GUAYABA (*Psidium guajava*) ENRIQUECIDA CON HARINA GELATINIZADA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*)”**, presentado por la bachiller **CYNTHIA KELLY DELGADO HUAMAN** para optar el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias; conformado por los profesores:

Presidente: Dr. Oscar Benjamin Jordan Suárez

Primer Miembro: Mg. Maribel Margot Huatuco Lozano

Segundo Miembro: Dr. Luis Alberto Taramona Ruiz

Instalado el Jurado Examinador, se procedió dar cumplimiento a las etapas:

- El Presidente del jurado invitó al sustentante a realizar su presentación por un tiempo no mayor de 30 minutos.
- Terminado la presentación de la Tesis, el jurado Examinador procedió a realizar preguntas sobre aquellos aspectos pertinentes para determinar los conocimientos sobre el tema y la ejecución de la tesis.
- Luego de escuchar las respuestas a las interrogantes formuladas, el jurado examinador deliberó en privado la calificación de la Tesis y su correspondiente defensa.
- Cada miembro del jurado examinador estableció individualmente su calificación de acuerdo al reglamento de grados y títulos.
- El Presidente del Jurado Examinador verificó la calificación de cada miembro y procedió a establecer la calificación de la tesis en escala vigesimal con la siguiente mención:

SOBRESALIENTE	20 -18 (X)
MUY BUENO	17- 16 ()
BUENO	15 -13 ()
DESAPROBADO	< 13 ()

Finalmente, el Presidente del Jurado invitó al sustentante para recibir el veredicto de la calificación obtenida.

El Jurado Examinador deja constancia con su firma, que el veredicto final de calificación de la Tesis presentado por la Bach. **CYNTHIA KELLY DELGADO HUAMAN** es:

APROBADO

concluye el acto académico, siendo las 10:45 horas del mismo día.

Presidente: DR. OSCAR BENJAMIN JORDAN SUÁREZ	
Primer Miembro: MG. MARIBEL MARGOT HUATUCO LOZANO	
Segundo Miembro: DR. LUIS ALBERTO TARAMONA RUIZ	

DEDICATORIA

En memoria al Mg Víctor Manuel Terry Calderón, un referente por sus conocimientos y calidad humana, formador de muchas generaciones a los que enseñaba gracias a su ejemplo.

Fue una persona caracterizada por su amabilidad además de ser un destacado académico, esas son las virtudes de lo que se considera un profesor insigne y guía.

Docente de la Facultad de Ciencias de los Alimentos y miembro de muchos equipos de investigación, su muerte ha quebrado una trayectoria importante en la docencia.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mis padres y hermanos por la confianza, apoyo y motivación a lo largo de toda mi carrera universitaria.

A mi esposo José Carlos Silva Aburto por su comprensión, confianza e incondicional apoyo. Gracias por estar en los momentos más importantes y tener siempre palabras de aliento.

A mi asesor Dr. Luis Alberto Taramona Ruiz por su apoyo, paciencia, sabiduría y orientación brindada en la realización exitosa de esta investigación.

A mi asesor externo Ing. Héctor Sánchez por su disponibilidad y sabiduría brindada.

A mi profesor Mg. Pedro Wilver Galiano Urquiza quien contribuyó en la realización de la evaluación sensorial del trabajo.

INDICE

INDICE.....	i
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
I. Introducción	1
II. Marco teórico.....	4
2.1 Antecedentes de la investigación.....	4
2.2 Bases teóricas	6
2.2.1 Compota.....	6
2.2.2 Quinua	9
2.2.3 Guayaba	12
2.2.4 Mango.....	15
2.2.5 Maracuyá	18
2.2.6 Pasteurización	21
2.2.7 Evaluación sensorial	26
2.3 Definición de términos.....	27
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
3.1 Ubicación geográfica del trabajo de investigación	31
3.2 Materiales	31
3.2.1 Materias Primas	31
3.2.2 Insumos	31
3.2.3 Equipos.....	32
3.2.4 Instrumentos	32
3.3 Metodología	33
3.3.1 Diseño experimental.....	33

3.3.2	Formulaciones de la compota	33
3.3.3	Elaboración de las pulpas de frutas.....	34
3.3.4	Elaboración de la compota	36
3.3.5	Establecimiento del régimen de tratamiento térmico.....	39
3.3.6	Evaluación sensorial	40
3.3.7	Análisis físico – químicos	42
3.3.8	Análisis microbiológicos	42
3.3.9	Determinación de las propiedades nutricionales	43
3.3.10	Determinación del efecto de la formulación en el costo del producto	44
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
4.1	Evaluación sensorial	45
4.2	Análisis estadístico.....	50
4.3	Ensayos físico-químicos	51
4.4	Ensayos microbiológicos.....	52
4.5	Propiedades nutricionales	53
4.6	Efecto de la formulación en el costo del producto	55
V.	CONCLUSIONES	58
VI.	RECOMENDACIONES	59
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
VIII.	ANEXOS	71

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos de la compota de manzana.....	7
Tabla 2. Taxonomía de la quinua.....	10
Tabla 3. Composición químico – nutricional, quinua (granos) y harina	11
Tabla 4. Taxonomía de la guayaba (<i>Psidium guajava</i>)	13
Tabla 5. Valor nutricional de la guayaba por cada 100 g.....	14
Tabla 6. Taxonomía del mango (<i>Mangifera indica</i>)	16
Tabla 7. Valor nutricional del mango por cada 100 g	17
Tabla 8. Taxonomía del maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>)	19
Tabla 9. Valor nutricional del maracuyá por cada 100 g.....	20
Tabla 10. Formulaciones de las compotas diseñadas para evaluación.....	34
Tabla 11. Diferencias en porcentajes para los atributos de color, sabor y olor	46
Tabla 12. Diferencias significativas entre las distribuciones	50
Tabla 13. Resumen de prueba de hipótesis para la formulación F3.....	51
Tabla 14. Resultados de indicadores fisicoquímico para la formulación seleccionada.....	51
Tabla 15. Resultados de ensayos microbiológicos.....	53
Tabla 16. Valor nutricional de la compota más aceptada por cada 100 g de peso.....	54
Tabla 17. Precios de las materias primas y su contribución en el costo de la compota.....	56

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Formulación de compota de “guayaba”	9
Figura 2. Harina gelatinizada de quinua.....	12
Figura 3. Fruto de “guayaba” <i>Psidium guajava</i>	15
Figura 4. Fruto de “mango” <i>Mangifera indica</i>	18
Figura 5. Fruto de “maracuyá” <i>Passiflora edulis</i>	21
Figura 6. Representación logarítmica de una población microbiana en función al tiempo.....	23
Figura 7. Representación logarítmica del valor D frente a la temperatura, mostrando de forma gráfica el valor Z... ..	25
Figura 8. Diagrama de flujo de la obtención de pulpas de frutas	36
Figura 9. Diagrama gráfico para la elaboración de la compota de frutas enriquecida con harina gelatinizada de quinua	38
Figura 10. Diagrama de flujo para la elaboración de compota de guayaba enriquecida con harina gelatinizada de quinua	39
Figura 11. Porcentaje de aceptabilidad del color en las muestras de compota para cada formulación	48
Figura 12. Porcentaje de aceptabilidad del sabor en las muestras de compota para cada formulación	48
Figura 13. Porcentaje de aceptabilidad del olor en las muestras de compota para cada formulación	49
Figura 14. Contribución porcentual en el costo por concepto de materias primas	55

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha de evaluación sensorial.....	71
Anexo 2. Constancia de Aceptación del Colegio Santa Rosa Purísima	72
Anexo 3. Fotografías de la realización de la prueba hedónica.....	73
Anexo 4. Resultados de la evaluación sensorial para los atributos color, sabor y olor de la compota.....	76
Anexo 5. Resultados del análisis de varianza ANOVA para las medias de la característica organoléptica de color, sabor y olor respectivamente.....	81
Anexo 6. Resultados de la Prueba de Múltiples Rangos para la característica organoléptica color, sabor y olor respectivamente	83
Anexo 7. Fotografías de equipos a utilizar en la metodología experimental	85
Anexo 8. Fotografías de la determinación de acidez titulable.....	86
Anexo 9. Fotografías de la determinación de vitamina C.....	88
Anexo 10. Fotografías de la determinación de actividad de agua.....	90
Anexo 11. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano	93
Anexo 12. Fotografías de la realización de Aerobios mesófilos.....	94
Anexo 13. Fotografías de la realización del ensayo de <i>E. coli</i> y Coliformes totales.....	96
Anexo 14. Fotografías de la realización del ensayo de <i>Salmonella</i> spp.....	100
Anexo 15. Fotografías del Tratamiento térmico – Pasteurización.....	102
Anexo 16. Informe de ensayo de la compota (Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C).....	103

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar alternativas de formulación y preparación de compotas a base de guayaba (*Psidium guajava*) y de harina gelatinizada de quinua (*Chenopodium quinoa*), que garanticen aceptabilidad y adecuadas propiedades nutricionales para la población infantil; con el enriquecimiento de la quinua como fuente de proteínas para combatir la inseguridad alimentaria y la desnutrición infantil. La evaluación se realizó sobre tres formulaciones con diferentes proporciones de frutas y harina de quinua, con un proceso de elaboración común y que fueron sometidas a una evaluación sensorial. A la formulación de mejor aceptación se le realizaron ensayos fisicoquímicos y microbiológicos, para comprobar el cumplimiento de requisitos de calidad e inocuidad para este tipo de alimento. Como resultado se obtuvo que la formulación con un 71,71 % de guayaba y 7,97 % de harina gelatinizada de quinua es la de mayor aceptación y que la compota obtenida cumple los requisitos de calidad e inocuidad según las normas de referencias. Se concluye que este producto posee una composición que garantiza los requerimientos nutricionales de los niños entre seis y 24 meses de edad y puede ser competitiva en el mercado peruano.

Palabras clave: compota, evaluación sensorial, formulación, quinua.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate alternatives for the formulation and preparation of compotes based on guava (*Psidium guajava*) and gelatinized quinoa flour (*Chenopodium quinoa*), which guarantee acceptability and adequate nutritional properties for children; with the enrichment of quinoa as a source of protein to combat food insecurity and child malnutrition. The evaluation was carried out on three formulations with different proportions of fruits and quinoa flour, with a common manufacturing process and which were subjected to a sensory evaluation. Physicochemical and microbiological tests were carried out on the formulation with the best acceptance to verify compliance with quality and safety requirements for this type of food. As a result, it was obtained that the formulation with 71.71% guava and 7.97% gelatinized quinoa flour is the most widely accepted and that the compote obtained meets the quality and safety requirements according to the reference standards. It is concluded that this product has a composition that guarantees the nutritional requirements of children between six and 24 months of age and can be competitive in the Peruvian market.

Keywords: compote, sensory evaluation, formulation, quinoa.

I. INTRODUCCIÓN

La seguridad alimentaria se ha identificado como uno de los grandes problemas a nivel mundial. A finales del 2019, más de 135 millones de personas en 55 países y territorios se enfrentaban a una grave inseguridad alimentaria y alrededor de 183 millones de personas se encontraban en condiciones de inseguridad alimentaria extrema, con riesgo elevado de caer en la inseguridad alimentaria aguda (FAO, 2020). Esta difícil situación se ha agudizado con la COVID-19 y la crisis alimentaria de la población mundial, afectada por una subalimentación que afectaba antes de la pandemia a cerca de 800 millones de personas en todo el mundo World Food Programme (WFP, 2017).

El Perú no está exento de la situación alimentaria mundial. La desnutrición crónica afecta a más del 25 % de la población infantil del área rural, y cerca del 53 % de los niños padecen de anemia en ese sector Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2017); Reyes *et al.* 2019); esta situación exige la búsqueda de soluciones urgentes.

El desarrollo de la industria alimentaria ha traído en gran medida el interés de producir alimentos completos nutricionalmente para niños que empiezan a introducirse a la alimentación o en etapa escolar. El consumo de frutas o productos naturales ha aumentado a nivel mundial a partir del reconocimiento de sus beneficios nutricionales (FAO, 2020).

La guayaba es una de las frutas de mayor valor nutricional y que ha sido ampliamente usada en la alimentación de los niños. Esta fruta tiene en su composición alto contenido de vitaminas y minerales, es especialmente rica en vitamina C, la que cubre los requerimientos nutricionales de los niños menores de ocho años Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 2015). Esta vitamina es esencial para la prevención de resfriados y gripes facilita la absorción de hierro a nivel gastrointestinal y permite una mayor movilización de este micronutriente, componente básico en la formación de la hemoglobina

de la sangre (Cardero *et al.* 2009). Estos elementos convierten a la guayaba en un referente indispensable en la alimentación de los niños.

A pesar de la importancia del consumo de guayaba para el buen mantenimiento de la salud de los niños, esta fruta posee poco contenido energético y es pobre en carbohidratos, grasas y proteínas, lo que hace conveniente su combinación con otros componentes que la enriquezcan. Es común encontrar en los mercados, combinaciones de guayaba con otras frutas como plátano, piña, papaya, manzana, pera y durazno entre otras. Estos suplementos alimenticios se denominan compotas, los cuales son de consistencia viscosa, exentos de materiales extraños, de color y sabor dependiente de la fruta que las componen, las compotas deben contener como mínimo el 45 % de su composición en fruta (Navas y Costa, 2011).

En la formulación de compotas, además de frutas, se emplean ampliamente otros componentes que le proporcionan fibra, proteínas, carbohidratos, entre otros. En este sentido se usan frecuentemente cereales y tubérculos (Aguirre *et al.*, 2018; Gambini, 2020; Terrones *et al.* 2022), que le proporcionan a la compota la consistencia adecuada y la variedad de nutrientes necesaria para poder administrarlos al infante y lograr un adecuado balance nutricional.

Entre los componentes de mayor valor nutricional utilizados para suplementar las compotas se destaca la quinua. Este pseudocereal ha sido potenciado por la FAO debido a sus enormes beneficios por su alto contenido en carbohidratos, poseer todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas requeridas en la nutrición humana y no tener proteínas formadoras de gluten (Fundación PROINPA, 2011; Dueñas, 2014). La quinua es originaria de los Andes y Perú es uno de los grandes productores mundiales, por lo que es pertinente su uso en el país como suplemento nutricional en la alimentación de los niños (Dueñas, 2014).

Según las búsquedas de información científica inicialmente realizadas, la combinación de pulpa de guayaba con harina de quinua no ha sido suficientemente estudiada.

En tal sentido, el objetivo de esta investigación es evaluar alternativas de formulación y preparación de compotas a base de guayaba (*Psidium guajava*) y harina gelatinizada de quinua (*Chenopodium quinoa*) que garanticen aceptabilidad y adecuadas propiedades nutricionales para la población infantil.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Cortés *et al.* (2007), muestran algunos datos a tener en cuenta, para obtener una compota con excelentes características organolépticas y nutricionales; quienes indican que las frutas son productos altamente perecederos y sufren un proceso de deterioro después de la recolección y durante el periodo de pelado y cortado. Las alteraciones microbiológicas, bioquímicas y físicas llegan a ser los procesos dominantes que afectan la seguridad y calidad del producto y determinan su tiempo de vida útil.

En la investigación de Morejón (2013), se emplearon tres niveles de harina de maíz en combinación con pulpa de guayaba, para la elaboración de compotas endulzadas con estevia o azúcar. Las formulaciones fueron evaluadas por un panel de catadores referidas a los atributos: olor, sabor, textura, consistencia y aceptabilidad. Se concluyó que el mejor tratamiento corresponde al 10 % de harina de maíz con 80 % de pulpa de guayaba y 10 % de azúcar, dándole una calificación correspondiente a bueno según la escala de E. Witting. A este mejor tratamiento se le realizó un análisis bromatológico que dio como resultado que el contenido de proteína estaba en un rango aceptable, pero el de vitamina C era deficiente. No se realizaron comparaciones con los otros tratamientos estudiados.

Una compota a base de pulpa de mango y quinua fue presentada por Pérez y Mera (2019). En esta investigación los tratamientos fueron evaluados mediante análisis sensorial y análisis químico proximal, para encontrar la formulación con mayor contenido nutricional (proteico) y mejor aceptabilidad. Los resultados sensoriales fueron evaluados estadísticamente, encontrándose que la compota formulada con 60 % de mango y 40 % de quinua, presentó una calificación promedio de 5,934 puntos para los atributos de color, sabor, olor, textura y apariencia. Así mismo esta formulación presentó 4,85 % de proteína y 107,72 kcal/100

g de producto. También se evaluó la estabilidad microbiológica de la compota durante el almacenamiento y se observó presencia de microorganismos dentro de los límites permisibles según la norma técnica NTS N° 071 MINSA/DIGESA V-01 Ministerio de Salud (MINSA, 2008). Se concluyó que el alimento tipo compota formulada y almacenada por 60 días a temperatura ambiente, mantuvo cualidades que permiten su aceptabilidad, lo cual fue demostrado con los análisis microbiológicos.

Con el objetivo de desarrollar una compota de fruta usando quinua como suplemento y evaluar sus características fisicoquímicas, microbiológicas, sensoriales y nutricionales, Vicuña (2015), utilizó un diseño completamente al azar con un arreglo factorial de tres niveles de quinua cocida, dos frutas (mango o manzana) y la presencia o no de grasa. Realizó análisis fisicoquímicos (color, viscosidad, pH, sólidos solubles y proteína), sensoriales de aceptación, elaboración de etiqueta nutricional y evaluación de costos variables. Como resultado se obtuvo que la quinua disminuyó los sólidos solubles, incrementó el pH, aumentó la viscosidad y brindó un color amarillento a las compotas elaboradas. Los análisis microbiológicos demostraron que todas las compotas estuvieron dentro de los límites permitidos. La quinua afectó las características sensoriales de la compota y la aceptación en general fue mejor para la compota de mango sin quinua. La compota con mayor cantidad de quinua aportó 17 % del requerimiento diario de proteína para infantes. Los costos variables aumentaron en función de la quinua utilizada, siendo esta la materia prima de mayor costo en la formulación.

Sandoval (2010), determinó que el ácido ascórbico es uno de los principales insumos utilizados en las compotas, debido a que ayuda a combatir la oxidación de las frutas producida por la enzima polifenol oxidasa; es un compuesto blanco, cristalino o levemente amarillo, inodoro que se oscurece de manera gradual en su exposición con la luz. Estando seco, es estable al aire, pero en solución se deteriora con rapidez en presencia de aire.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Compota

La compota o conserva es el producto preparado con un ingrediente de fruta apropiado que puede ser fruta entera, trozos de fruta, pulpa o puré de fruta; con o sin zumo (jugo) de fruta concentrado como ingrediente(s) facultativo(s); mezclado con un edulcorante carbohidrato, con o sin agua; y elaborado para adquirir una consistencia adecuada (Codex Alimentarius, 1981). Las características de una compota dependen mucho del tipo de fruta que se va a usar como materia prima. En general, son de consistencia viscosa o semisólida, con color y sabor típicos de la fruta que la compone. Debe estar razonablemente exenta de materiales defectuosos que normalmente acompañan a las frutas (Pérez y Mera, 2019).

Las compotas también pueden contener, legumbres y verduras, con adición o no de cereales, carnes, almidones, edulcorantes naturales, sal y especias; procesados por tratamiento térmico antes o después de haber cerrado herméticamente el envase a fin de evitar su deterioro (Codex Alimentarius, 2009). Además del tratamiento térmico para evitar el deterioro y garantizar la inocuidad, la compota debe estar libre de residuos de plaguicidas y otras sustancias nocivas. El tamaño de partículas del producto debe ser homogénea o estar triturada hasta un tamaño de partículas de tal modo que no necesite masticarse, ni incite a ello antes de deglutirlo.

Según la norma más moderna CXS 296-2009, adoptada en el año 2009 y enmendadas en los años 2017 y 2020, las confituras, jaleas y mermeladas, entre las que se incluyen las compotas, deberán elaborarse de tal manera que, la cantidad de fruta utilizada como ingrediente en el producto terminado no deberá ser menor al 45 % en general, aunque para ciertas frutas este por ciento es diferente, siendo del 25 % para el caso de la guayaba. Cuando se mezclen distintas frutas,

el contenido mínimo deberá ser reducido en proporción a los porcentajes utilizados (Codex Alimentarius, 2009).

A los efectos del presente estudio, teniendo en cuenta que la compota es un alimento picado y colado dirigido a niños de muy corta edad, este producto debe cumplir con lo establecido en la norma técnica peruana NTP 203.106:1985 (INDECOPI, 2017) los que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1

Requisitos fisicoquímicos de la compota de manzana

Requisitos Fisicoquímicos	
Consistencia	El producto deberá poseer una consistencia tal que, después de agitar la compota de manzana y de vaciar el recipiente sobre una superficie lisa seca, pueda resultar moderadamente firme, o bastante fluida de manera que se nivele por sí misma, y que al cabo de dos minutos haya una separación moderada, pero no excesiva del líquido libre.
Llenado mínimo	Los recipientes deberán llenarse bien con compota de manzana y el producto ocupará no menos del 90 % de la capacidad de agua del recipiente. (La capacidad de agua del recipiente es el volumen del agua destilada a 20°C, que cabe en el recipiente cerrado herméticamente cuando está completamente lleno.
Sólidos solubles	Compota de manzana edulcorada: Deberá tener 16,5 % de sólidos solubles totales como mínimo (16,5°Brix) Compota de manzana sin edulcorar: Deberá tener 7% de sólidos solubles totales como mínimo (7,0°Brix).

Otros ingredientes La compota de manzana podrá ser adicionada de los ingredientes siguientes, de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación:

- a) Sal.
- b) Sacarosa, azúcar invertido, dextrosa, jarabe de glucosa seco.
- c) Especias.

Aditivos alimentarios a) La compota de manzana podrá estar adicionada de aditivos alimentarios siguientes:

Acidificantes:

Ácido málico y ácido cítrico (Dosis máxima: limitadas por las prácticas correctas de fabricación)

b) Antioxidantes:

Ácido ascórbico y ácido isoascórbico (Dosis máxima 150 mg/kg, solos o en combinación)

c) Colorantes:

Eritrosina, amaranto, tartrazina, amarillo ocaso, azul brillante e indigotina (200 mg/kg, solos o en combinación)

Fuente: INDECOPI NTP 203.106:1985

Figura 1

Formulación de compota de “guayaba”



2.2.2 Quinua

2.2.2.1 Descripción

La quinua (*Chenopodium quinua*, Willdenow) es un pseudocereal que ha sido descrita por primera vez en sus aspectos botánicos por Willdenow en 1778, como una especie nativa de Sudamérica, cuyo centro de origen, se encuentra en los Andes de Bolivia y Perú (Ramírez, Ramírez, y Sáenz, 2016); aunque su cultivo se está extendiendo a otras partes del mundo por la facilidad y resistencia de la planta, tanto a altas o bajas temperaturas como a las plagas inclusive se puede consumir en forma de granos, en copos, como leche gelificada y saborizada, semillas germinadas o en harina (FAO, 2011).

La principal virtud de la quinua es su alto contenido en proteínas vegetales de gran calidad, ya que posee todos los aminoácidos esenciales de las proteínas, algo poco habitual en el reino vegetales. Es rica en vitaminas del grupo B y E, folatos, fibra, fósforo, magnesio, manganeso, hierro y sílice. Tiene una acción tonificante, antiinflamatoria y ayuda a depurar el hígado (FAO, 2011).

2.2.2.2 Clasificación taxonómica

En la Tabla 2 se presenta la clasificación taxonómica de la quinua

Tabla 2

Taxonomía de la quinua

Categoría	Tipo
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Amaranthaceae
Género	Chenopodium
Especie	Quinoa

Fuente: FAO (2022)

2.2.2.3 Valor nutricional

Inicialmente, los beneficios de la quinua no eran mundialmente conocidos. Para que la quinua fuera reivindicada en cuanto a su importancia alimenticia tuvieron que pasar más de 500 años. Siendo originaria de la zona Andina, ahora es Europa uno de los continentes más interesados en investigar las propiedades de tal grano (García, 2011).

Hay que destacar que la NASA en los EE. UU. eligió a la quinua como alimento nutritivo por excelencia para los viajes espaciales. Por su parte, la FAO, organismo perteneciente a las Naciones Unidas, no se ha cansado de divulgar que la quinua es lo más cercano que existe como alimento ideal para el ser humano. Es considerada por muchos investigadores como el “super grano del futuro” (García, 2011). En la Tabla 3 se muestra la composición de nutrientes de la quinua y la harina de quinua.

Tabla 3

Composición químico – nutricional, quinua (granos) y harina.

Valor nutricional	Quinua	Harina de quinua
Energía (kcal)	351	337
Energía (kJ)	1470	1408
Agua (g)	11,5	11,7
Proteína (g)	13,6	12,4
Grasa total (g)	5,8	6,0
Carbohidratos totales (g)	66,6	67,2
Carbohidratos disponibles (g)	60,7	57,9
Fibra dietaria (g)	5,9	9,3
Cenizas (g)	2,5	2,8
Calcio (g)	56	104
Fósforo (mg)	242	330
Zinc (mg)	3,30	5,19
Hierro (mg)	7,50	9,65
Tiamina (mg)	0,48	0,19
Riboflavina (mg)	0,03	0,24
Niacina (mg)	1,40	0,68
Vitamina C (mg)	0,50	-
Sodio (mg)	30	2
Potasio (mg)	776	913

Fuente: Reyes García *et al.*, 2017

Sumado al importante valor nutricional de la quinua, se debe añadir que este alimento no contiene colesterol, ni gluten, y es además fácil de digerir. También tiene un sabor neutro y capacidad de gelatinizar entre los 55 y 65°C debido al pequeño tamaño de los gránulos de almidón, lo que la hace especialmente versátil y útil en la elaboración de una gran variedad de productos (Chanchhuaña, 2018). En la Figura 2 se muestra uno de los productos de la quinua que se comercializan actualmente en el Perú en forma de harina gelatinizada.

Figura 2

Harina gelatinizada de quinua



2.2.3 Guayaba

2.2.3.1 Descripción

Su principal componente es el agua y vitaminas (más de 16 distintas) entre la que se destaca con niveles muy elevados la Vitamina C (en algunas variedades puede ser el equivalente al zumo de 4 a 5 naranjas), también está presente la provitamina A, pero en menor proporción que la Vitamina C; en cuanto a los minerales tiene un elevado índice de Potasio y en menor grado magnesio, Calcio, Fósforo y Hierro; también aporta fibras fundamentales para una buena evacuación intestinal (Salinas, 2015).

La guayaba es originaria de América, crece en las zonas tropicales del continente, en Perú, México, Colombia y otros lugares (IICA, 2015). En nuestro país se cultiva en zonas como San Martín, Loreto, Huánuco, Junín, Lima y Cusco. Esta fruta, al igual que el resto de las mirtáceas, es una especie aromática y tiene gran cantidad de fibra y vitamina C (hasta 60 mg). Es un fruto pobre en calorías y se le atribuyen propiedades

medicinales. Estudios farmacológicos le han otorgado un gran número de usos medicinales, como antimicrobiano, antígenotóxico, antiinflamatorio, antialérgico, antiplasmódico, hepatoprotector y para el tratamiento de diarreas y diabetes. Su consumo también ha sido asociado con la reducción del colesterol, los triglicéridos y la presión sanguínea (Bandera y Pérez, 2015).

2.2.3.2 Clasificación taxonómica

En la Tabla 4 se presenta la clasificación taxonómica de la “guayaba”

Tabla 4

Taxonomía de la guayaba (*Psidium guajava*)

Categoría	Tipo
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Myrtales
Familia	Myrtaceae
Subfamilia	Myrtoideae
Tribu	Myrteae
Género	Psidium
Especie	guajava L.

Fuente: (Bandera y Pérez, 2015)

2.2.3.3 Valor nutricional

La guayaba se consume cruda incluyendo la cáscara y pepas o cocida. Los frutos se usan para la preparación de mermeladas, jaleas, dulces y jugos enlatados, también para saborizar el yogur, gelatinas y elaboración de helados. Se comercializa deshidratada, en forma de polvo. Es una de las frutas de mayor valor nutricional, con alto contenido en vitaminas y

minerales. En la Tabla 5 se presenta el valor nutricional de la guayaba en su porción comestible.

Tabla 5

Valor nutricional de la guayaba por cada 100 g

Característica	Valor
Energía	37 kcal
Energía	154 kJ
Agua	83,9 g
Proteína	0,5 g
Grasa total	0,1 g
Carbohidratos totales	14,9 g
Carbohidratos disponibles	9,5 g
Fibra dietaria	5,4 g
Cenizas	0,6 g
Calcio	18 g
Fósforo	23 mg
Zinc	0,23 mg
Hierro	0,30 mg
Vitamina A	31 µg
Tiamina	0,04 mg
Riboflavina	0,04 mg
Niacina	1,44 mg
Vitamina C	60 mg

Fuente: Reyes García *et al.*, (2017)

Figura 3

Fruto de “guayaba” (*Psidium guajava*)



2.2.4 Mango

2.2.4.1 Descripción

El mango es una planta originaria del sudeste asiático, perteneciente a la familia Anacardiaceae. Su fruto, una drupa cuya semilla única puede contener uno o más embriones, se presenta en solitario o en racimos según cultivares; está constituido exteriormente por la piel o exocarpo, una parte comestible, el mesocarpo, y un hueso cartilaginoso o endocarpo que encierra la semilla. Los frutos varían en peso, desde 0.2 kg y 2.0 kg y en forma, desde redondeada hasta ovoide, arriñonada y a veces aplanada lateralmente. El color de la piel varía entre verde, amarillo, rosa, rojo, púrpura, o una combinación de (Coello *et al.*1997). La pulpa, jugosa y de color amarillo intenso, casi anaranjado, puede ser blanda o firme, con hebras o sin ellas. Se encuentra muy adherida al hueso y es muy dulce y aromática.

2.2.4.2 Clasificación taxonómica

En la Tabla 6 se presenta la clasificación taxonómica del mango.

Tabla 6

Taxonomía del mango (*Mangifera indica*)

Categoría	Tipo
Reino	Plantae
Subreino	Viridiplantae
Infrareino	Streptophyta
Superdivisión	Embryophyta
División	Tracheophyta
Subdivisión	Spermatophytina
Clase	Magnoliopsida
Ordenar	Sapindales
Familia	Anacardiaceae
Género	Mangifera L.
Especie	indica L.

Fuente: Integrated Taxonomic Information System (2022)

2.2.4.3 Valor nutricional

El mango es un alimento de sabor exquisito, de fácil consumo y, además, muy saludable. Desde el punto de vista del valor nutritivo, es una fuente importante de fibra y vitaminas. Su pulpa presenta una concentración significativa de compuestos bioactivos y antioxidantes, tales como vitaminas A, C y E, así como polifenoles y carotenos. Presenta, además, una importante concentración de minerales como potasio y magnesio, los cuales intervienen en la transmisión nerviosa y muscular, también aporta pequeñas cantidades de hierro, fósforo y calcio. Asimismo, la pulpa del mango contiene fibra soluble (pectinas), ácidos orgánicos (cítrico y málico) y taninos (Sumaya *et al.* 2012).

El mango aporta unas 65 kcal/100 gramos, por lo que se considera una fruta con un moderado contenido calórico. Estas calorías proceden mayoritariamente de los hidratos de carbono que contiene, ya que prácticamente carece de grasas y de proteínas. En la Tabla 7 se muestra la composición aproximada de nutrientes del mango.

Tabla 7

Valor nutricional del mango por cada 100 g

Característica	Valor
Energía	54 kcal
Energía	225 kJ
Agua	83,0 g
Proteína	0,4 g
Grasa total	0,2 g
Carbohidratos totales	15,9 g
Carbohidratos disponibles	14,1 g
Fibra dietaria	1,8 g
Cenizas	0,5 g
Calcio	17 g
Fósforo	15 mg
Zinc	0,04 mg
Hierro	0,40 mg
Vitamina A	38 µg
Tiamina	0,03 mg
Riboflavina	0,11 mg
Niacina	0,39 mg
Vitamina C	24,8 mg

Fuente: Reyes García *et al.* 2017

Figura 4

Fruto de “mango” (*Mangifera indica*)



2.2.5 Maracuyá

2.2.5.1 Descripción

La mayoría de los autores coinciden en que el maracuyá es originario de la región amazónica, aunque crece de forma silvestre en un área que abarca desde el sur de Colombia hasta el norte de la República Argentina y Uruguay. Esta fruta es cada vez más apetecida en el mercado mundial y su comercialización ha crecido en forma acelerada, debido en parte al crecimiento de la industria de bebidas, alimentos para bebés y mermeladas. Este crecimiento también se debe a un mayor conocimiento de la fruta en forma fresca o procesada (FHIA, 2002).

El fruto del maracuyá es una baya de pericarpio delgado y duro, redonda u ovoide con un diámetro entre 30 y 60 mm, con un peso entre 30 y 80 g, del cual el 30% es jugo. Dependiendo de la variedad, los frutos maduros presentan un color morado, verde con motas blancas, u amarillo limón. El centro del fruto está normalmente ocupado por una masa de semillas, derivadas de tres placentas laterales. Éstas son

planas y negras, y cubiertas de protuberancias. Están rodeadas por un arilo o envoltura succulenta que contiene cantidades apreciables de caroteno, ácido ascórbico y azúcares (FHIA, 2002).

La pulpa del maracuyá es gelatinosa y tiene pequeñas semillas de color oscuro, es jugosa, ácida y aromática. La cáscara es rica en pectina y el jugo del fruto puede alcanzar el 40% del peso de la fruta. Las semillas tienen un contenido de aceite que puede llegar hasta el 25 %, con gran valor nutritivo y fácilmente digeribles. Este aceite puede ser usado en la fabricación de aceites esenciales, tintas y barnices (García, 2002; Jaramillo *et al.* 2009).

2.2.5.2 Clasificación taxonómica

En la Tabla 8 se presenta la clasificación taxonómica del maracuyá.

Tabla 8

Taxonomía del maracuyá (*Passiflora edulis*)

Categoría	Tipo
Reino	Plantae
Subreino	Viridiplantae
Infrareino	Streptophyta
Superdivisión	Embriofita
División	Tracheophyta
Subdivisión	Spermatophytina
Clase	Magnoliopsida
Superorden	Rosanae
Ordenar	Malpighiales
Familia	Pasifloráceas
Género	Passiflora L.
Especie	Edulis

Fuente: Integrated Taxonomic Information System (2022)

2.2.5.3 Valor nutricional

El maracuyá se usa como fruta fresca o en jugo y como ingrediente de refrescos, néctares, yogures, mermeladas, helado y enlatados. Tiene alto valor nutricional, es una fuente de fibra dietética, ácido ascórbico (vitamina C), carotenoides (vitamina A), riboflavina, hierro, potasio y niacina. El maracuyá es famoso por sus cualidades aromáticas agradables y sabor rico, ácido, y con matices frutales (Bailey *et al.*, 2021). Como todas las pasifloráceas, el maracuyá contiene un alcaloide llamado “pasiflorina”, al que se le atribuyen propiedades tranquilizantes (FHIA, 2002).

En la Tabla 9 se muestra la composición aproximada de nutrientes del maracuyá amarillo en su porción comestible.

Tabla 9

Valor nutricional del maracuyá por cada 100 g

Característica	Valor
Calorías	78 kcal
Humedad	85 %
Proteína	0,8 %
Grasa Total	0,6 g
Carbohidratos	2,4 g
Fibra	0,2 g
Cenizas	Trazas g
Calcio	5 mg
Fósforo	18,0 mg
Hierro	0,3 mg
Tiamina	Trazas mg
Niacina	2,24 mg
Vitamina A activada	684 µg
Ácido ascórbico	20 mg

Fuente: García (2002)

Figura 5

Fruto de “maracuyá” (*Passiflora edulis*)



2.2.6

Pasteurización

La pasteurización es un proceso que consiste en el calentamiento de líquidos hasta una temperatura que permita la reducción de los microorganismos patógenos hasta un nivel aceptable para el ser humano, de manera que permita la extensión del tiempo de vida útil del producto. Este proceso debe seguir con un enfriamiento drástico hasta lograr la inhibición bacteriana y un sellado hermético con fines de seguridad alimentaria (Martínez y Rosenberger, 2014).

La temperatura de pasteurización se mantiene por debajo de los 100 °C y el tiempo de calentamiento debe garantizar la destrucción de un número suficiente de microorganismos que elimine el riesgo para la salud de los consumidores (Martínez y Rosenberger, 2014). Este proceso no está dirigido a la destrucción del total de los microorganismos, sino a la eliminación de los patógenos, a la vez que, por su corta duración, es más económico que otros procesos por su menor gasto de energía, al mismo tiempo que evita que disminuya

sensiblemente la calidad nutricional del alimento por la pérdida de vitaminas (González, 2007).

La conservación de los alimentos por pasteurización ocurre por la inactivación de sus enzimas y la destrucción de los microorganismos relativamente termosensibles como bacterias no esporuladas, levaduras y mohos, provocando cambios en el valor nutritivo y las características organolépticas del alimento. Asimismo, se afirma que la intensidad del tratamiento térmico y el grado de prolongación de la vida útil del alimento dependen principalmente del pH. A valores inferiores a 4,5 suele ocurrir la destrucción de los microorganismos causantes de la alteración de los alimentos y la inactivación de las enzimas (Ramírez *et al.* 2020).

A pesar de los beneficios de la pasteurización, durante la misma ocurren un conjunto de transformaciones en el producto que pueden alterar su calidad. Pueden ocurrir cambios en el sabor, color, textura y aspecto general. Este elemento debe ser tenido en cuenta al establecer la intensidad del tratamiento térmico para diversos productos, con el fin de mantener las propiedades organolépticas.

Existen diversos procesos de tratamiento con calor, siendo la pasteurización y la esterilización los dos más utilizados para el procesamiento térmico de conservas. La elección de un método u otro depende de las características del producto, el pH, y la carga microbiana inicial, entre otros (Cohaila y Arata, 2021).

2.2.6.1 Régimen de tratamiento térmico

El régimen de tratamiento térmico durante la pasteurización dependerá básicamente de la termorresistencia de los microorganismos presentes en el producto que se procesa. Esta termorresistencia estará afectada por un conjunto de factores tales como, la especie microbiana, la temperatura óptima y máxima de crecimiento del microorganismo, tendencia a formar agregados, la composición química del medio y el pH (González, 2007).

Basándose en la definición del tiempo de reducción decimal, la siguiente ecuación describe la curva de supervivencia (Singh y Heldman, 2009) y permite obtener el valor D.

$$D = \frac{t}{\log N_0 - \log N} \quad (1)$$

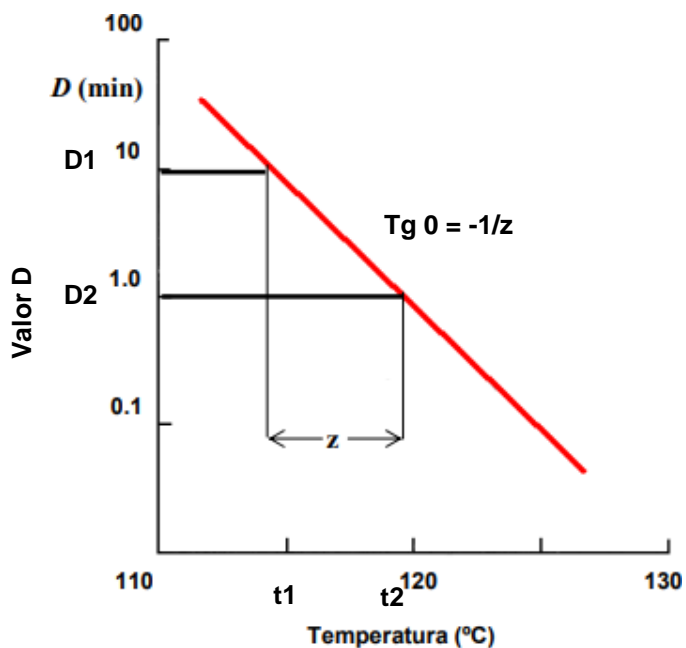
Dónde:

- N_0 = número inicial de microorganismos.
- N = número final de microorganismos.
- t = tiempo cuando atraviesa un ciclo logarítmico.

El valor D se obtiene para varias temperaturas y luego se grafican dichos valores de D en escala logarítmica contra temperatura, según se representa en la Figura 7. De esta curva, llamada curva de destrucción térmica se obtiene el factor cinético o valor Z, constante de resistencia térmica, que es el aumento de temperatura que es necesario para causar una reducción del 90 % del tiempo de reducción decimal D (Singh y Heldman, 2009).

Figura 7

Representación logarítmica del valor D frente a la temperatura, mostrando de forma gráfica el valor Z



Fuente: Lespinard (2010)

El valor Z se puede determinar según la siguiente ecuación:

$$Z = \frac{t_2 - t_1}{\log Dt_1 - \log Dt_2} \quad (2)$$

Donde, t_1 y t_2 son los valores extremos del rango de temperatura que causa una reducción del 90% del tiempo de reducción decimal D.

Los valores D y Z son característicos de cada especie bacteriana.

Si se conoce el valor D, el efecto letal de la pasteurización (F_0) puede ser expresado por la función logarítmica (González, 2007):

$$F_0 = \log \frac{N_0}{N} D \quad (3)$$

Este valor F_0 es el tiempo necesario para reducir la población microbiana hasta un valor preestablecido, que se fija mediante el número de reducciones decimales a una temperatura dada ($\log \frac{N_0}{N}$).

Cuando la pasteurización se realizará a otro valor de temperatura diferente al que se tiene el valor D de referencia, entonces el tiempo de calentamiento a la nueva temperatura se determina como:

$$t = F_0 10^{(T_0 - T_1)/Z} \quad (4)$$

Donde T_0 es la temperatura de referencia y T_1 la temperatura de pasteurización al valor de D.

2.2.7 Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se define como una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones de aquellas características de los alimentos y materiales tal como son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y audición (Amerine *et al.* 1965). Está constituida por dos partes: el análisis sensorial y el análisis estadístico. El primero tiene por finalidad recabar correctamente las percepciones de un jurado o panel de evaluadores (parte subjetiva) y el segundo, transforma y analiza los datos (parte objetiva) (Amerine *et al.* 1965).

El elemento subjetivo que incluye el análisis sensorial está dado en que este depende de la valoración sensorial que realiza una persona. Esta valoración sensorial es un juicio que la persona se forma desde la infancia y que la lleva, consciente o inconscientemente, a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos; sin embargo, las sensaciones que motivan este rechazo o aceptación dependen de la persona y del entorno que lo rodea (Sancho *et al.* 1999).

En los análisis de aceptación, lo que se pretende es dictaminar el grado de aceptación que tendrá un producto, siendo a veces deseable conocer la reacción subjetiva o impulsiva del catador. En este último tipo de análisis, las pruebas las pueden realizar personas poco expertas en el análisis sensorial, pero que respondan al medio social o cultural al que va destinado el producto, ya que la finalidad de la prueba es conocer si el producto será o no aceptado por el consumidor (Soteras, 2011).

2.3

Definición de términos

Alimento: Toda sustancia, elaborada, semielaborada o bruta, que se destina al consumo humano, incluyendo las bebidas, el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la fabricación, preparación o tratamiento de los alimentos, pero no incluye los cosméticos ni el tabaco ni las sustancias utilizadas solamente como medicamentos (Codex Alimentarius, 2008).

Compota: Es el producto preparado con un ingrediente de fruta apropiado, que puede ser fruta entera, trozos de fruta, pulpa o puré de fruta; con o sin zumo (jugo) de fruta o zumo (jugo) de fruta concentrado como ingrediente(s) facultativo(s); mezclado con un edulcorante carbohidrato, con o sin agua y elaborado para adquirir una consistencia adecuada (Codex Alimentarius, 2008).

Fruta: Las partes comestibles de las plantas que contienen las semillas carnosas y el tejido circundante; tiene un sabor dulce o agrio, generalmente se consumen como bebidas desayuno, desayuno y almuerzo platos secundarios, aperitivos o postres. (Basulto *et al.* 2012).

Dieta saludable: Una selección equilibrada, variada y adecuada de los alimentos que se consumen durante un período de tiempo. Una dieta saludable asegura que se satisfagan las necesidades de macronutrientes (proteínas, grasas e hidratos de carbono, incluyendo fibras dietéticas) y micronutrientes esenciales (vitaminas, minerales y oligoelementos) específicas según el género, la edad, el nivel de actividad física y el estado fisiológico de cada persona (OMS, 2019).

Inocuidad: La inocuidad se refiere a todos aquellos riesgos asociados a la alimentación que pueden incidir en la salud de las personas, tanto riesgos naturales, como originados por contaminaciones, por incidencia

de patógenos, o bien que puedan incrementar el riesgo de enfermedades crónicas como cáncer, enfermedades cardiovasculares y otras por otra parte es una condición necesaria para que haya seguridad alimentaria, pero es un solo aspecto de la misma, puesto que no valdría de nada tener alimentos inocuos si no existen en cantidad suficiente o si la población no tiene acceso a los mismos (FAO, 2004).

Proteínas: Son moléculas de gran tamaño formadas por una larga cadena lineal de sus elementos constitutivos propios, los aminoácidos (aa). Estos se encuentran formados de un grupo amino (NH_2) y un grupo carboxilo (COOH), enlazados al mismo carbono de la molécula. Los aminoácidos se encuentran unidos por un enlace peptídico (enlace de un grupo amino con otro carboxilo perteneciente a otro aminoácido) (González-Torres *et al.* 2007).

Quinoa: Se le denomina pseudocereal porque no pertenece a la familia de las gramíneas en que están los cereales "tradicionales", pero debido a su alto contenido de almidón su uso es el de un cereal, es una especie vegetal originaria del altiplano peruano-boliviano, caracterizada por tener amplia variedad genética. Según el desarrollo de la ramificación, se pueden encontrar plantas con un solo tallo principal y ramas laterales muy cortas en los ecotipos del altiplano o plantas con todas las ramas de igual tamaño en los ecotipos de valle, dándose todos los tipos intermedios; este desarrollo de ramas puede modificarse parcialmente, según la densidad de siembra que tenga el cultivo (Dávila *et al.* 2018).

Gelatinización: La gelatinización ocurre cuando los gránulos de almidón hidratados en agua fría se someten a calentamiento produciendo un hinchamiento mayor y consecuente rompimiento del gránulo, ocasionando la salida de la amilosa y la amilopectina fuera del grano y la formación de una suspensión viscosa. La temperatura a la cual el grano pierde su estructura se llama temperatura de gelatinización y

aunque se produce en un intervalo aproximado de 10 °C, varía para cada cereal (Gil *et al.* 2017).

Análisis fisicoquímico: Implica la caracterización de los alimentos desde el punto de vista fisicoquímico, haciendo énfasis en la determinación de su composición química, es decir, cuales sustancias están presentes en un alimento (proteínas, grasas, vitaminas, minerales, hidratos de carbono, contaminantes metálicos, residuos de plaguicidas, toxinas, antioxidantes, etc.) y en que cantidades estos compuestos se encuentran. El análisis fisicoquímico brinda poderosas herramientas que permiten caracterizar un alimento desde el punto de vista nutricional y toxicológico, y constituye una disciplina científica de enorme impacto en el desarrollo de otras ciencias como la bioquímica, la medicina y las ciencias farmacéuticas, por solo mencionar algunas (Méndez, 2020).

Análisis microbiológico: Los alimentos son sistemas complejos de gran riqueza nutritiva y por tanto sensible al ataque y posterior desarrollo de microorganismos (bacterias, hongos y levaduras). En todos los alimentos hay siempre una determinada carga microbiana, pero esta debe ser controlada y no debe sobrepasar ciertos límites, a partir de los cuales comienza a producirse el deterioro del producto con la consecuente pérdida de su calidad y aptitud para el consumo. Por otra parte, existen microorganismos patógenos que producen enfermedades y cuya presencia es por tanto indeseable y hace extraordinariamente peligroso su consumo. El análisis microbiológico se realiza entonces con vistas a identificar y cuantificar los microorganismos presentes en un producto, así como también constituye una poderosa herramienta en la determinación de la calidad higiénico-sanitaria de un proceso de elaboración de alimentos, lo que permite identificar aquellas etapas del proceso que puedan favorecer la contaminación del producto (Méndez, 2020).

Microorganismo: Los microorganismos existentes en un alimento procederán, tanto de la microflora propia de la materia prima como de los microorganismos introducidos durante las operaciones de recolección/sacrificio, tratamiento, almacenamiento y distribución. La proporción numérica entre los diversos tipos será determinada por las propiedades del alimento, por la atmósfera donde se almacena, por las propiedades de los propios organismos y por los efectos del tratamiento (García, 2018).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación geográfica del trabajo de investigación

El trabajo de investigación se realizó en los siguientes lugares y ambientes:

La formulación, determinación de acidez titulable y vitamina C en el Laboratorio de la Universidad Nacional Federico Villareal, Lima, Perú.

La prueba sensorial se desarrolló en la Institución Educativa Santa Rosa Purísima, Villa El Salvador, Lima, Perú.

Los análisis fisicoquímicos se realizaron en el Laboratorio de la Sociedad de Aseguramiento Técnico (SAT), Lima, Perú

Los análisis microbiológicos en el Laboratorio de Microbiología del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES, Lima, Perú.

3.2 Materiales

3.2.1 Materias Primas

- a) Guayaba (*Psidium guajava*), producto adquirido en mercado mayorista ubicado en Lima.
- b) Mango (*Mangifera indica*), producto adquirido en mercado mayorista ubicado en Lima.
- c) Maracuyá (*Passiflora edulis*), producto adquirido en mercado mayorista ubicado en Lima.
- d) Harina gelatinizada de quinua (*Chenopodium quinoa*), producto adquirido en la planta Ecoandino, del Departamento de Huancavelica.

3.2.2 Insumos

- a) Agua esterilizada
- b) Azúcar blanca

- c) Ácido cítrico químicamente puro
- d) Vitamina C (solución al 20 %)

3.2.3 Equipos

- a) Cocina de Laboratorio de la Universidad Nacional Federico Villareal
- b) Licuadora industrial
- c) Ollas de Acero inoxidable
- d) Cuchillo de acero inoxidable
- e) Colador
- f) Cucharas
- g) Tabla de picar
- h) Frascos de vidrio
- i) Placas Petri
- j) Recipientes de acero inoxidable

3.2.4 Instrumentos

- a) Balanza electrónica Marca Henkel de precisión 0,05
- b) Computador Lenovo (Ideapad 330) Core (TM) i5
- c) Potenciómetro Hanna instruments pH 210 micoprocessor pH meter
- d) Refractómetro Marca Abbe modelo Atago NAR-1T Pocket de 0 – 95 % Brix
- e) Termómetro relleno de mercurio marca Taylor Mod.6331

3.3 Metodología

3.3.1 Diseño experimental

Para determinar la variabilidad entre las diferentes formulaciones se aplicó un diseño de bloques completamente al azar con 3 tratamientos y 80 repeticiones que se corresponden con el total de panelistas.

Para cumplir el objetivo de la investigación se diseñaron tres formulaciones con diferentes proporciones de frutas y harina de quinua. El tratamiento para cada una de las formulaciones fue el mismo, consistente en la elaboración de las pulpas y la elaboración de las compotas, que incluye la pasteurización y el envasado.

A cada una de las formulaciones obtenidas se le sometió a una evaluación sensorial que permitió determinar la formulación de mejor aceptación. A esta última se le realizaron análisis fisicoquímicos y análisis microbiológico, también se le realizó una valoración acerca de las propiedades como compota dirigida a cubrir los requerimientos nutricionales de la población infantil. Por último, se realizó un análisis dirigido a valorar el efecto de la formulación en el costo del producto.

3.3.2 Formulaciones de la compota

Las formulaciones sometidas a evaluación se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 10

Formulaciones de las compotas diseñadas para evaluación

Materias Primas	Formulaciones (% peso)		
	F1	F2	F3
Guayaba	55,77	63,74	71,71
Mango	5,00	5,00	5,00
Maracuyá	5,00	5,00	5,00
Harina de quinua	23,91	15,94	7,97
Azúcar	5,00	5,00	5,00
Agua	5,00	5,00	5,00
Ácido cítrico	0.07	0.07	0.07
Vitamina C	0.25	0.25	0.25

La suma de los porcentajes para los componentes guayaba y harina de quinua fue la misma para las tres formulaciones e igual a 79,68 % peso.

3.3.3 Elaboración de las pulpas de frutas

Para la obtención de la pulpa de guayaba, mango y maracuyá se siguió el siguiente proceso adaptado de Morejón (2013).

Recepción y selección

Se seleccionaron las frutas que no presentaron alteraciones en su estructura, como magulladuras o con cierto grado de fermentación.

Lavado

Se lavaron las frutas con abundante agua, restregando cuidadosamente con las manos, eliminando la suciedad, objetos extraños y restos de tierra adherida a las frutas.

Troceado

Se realizó con ayuda de un cuchillo de acero inoxidable y una tabla de picar de plástico, se troceó la fruta por la mitad para facilitar el proceso de escaldado.

Escaldado

Se colocaron las frutas por separado en un agua a 75 °C por 10 minutos, para descartar microorganismos, fijar el color y suavizar los tejidos para la mejor extracción de la pulpa.

Liculado

Para este proceso se utilizó una licuadora para la obtención de una pasta de consistencia homogénea.

Tamizado

El tamizado consistió en pasar la pulpa licuada a través de un tamiz de perforaciones de 1 mm aproximadamente, separando la pulpa de las semillas.

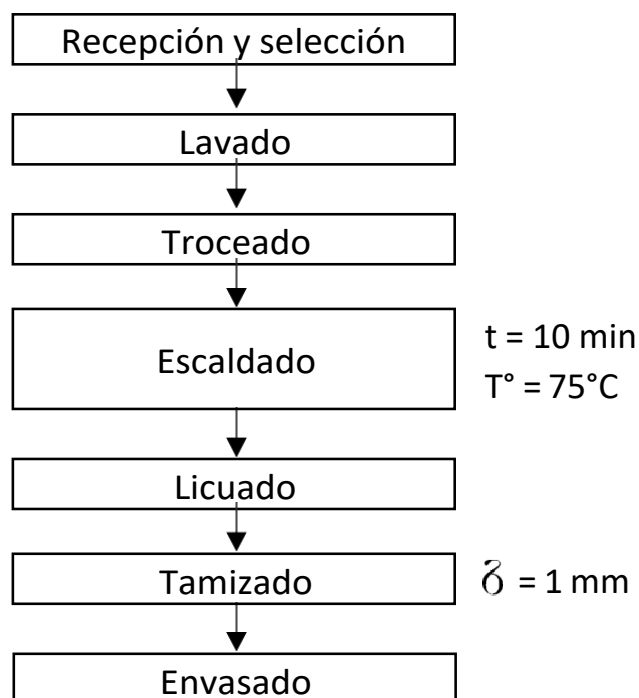
Envasado

El envasado se realizó en bolsas ziploc de 500 g.

El diagrama de flujo correspondiente al proceso de elaboración de las pulpas de frutas se presenta en la Figura 8.

Figura 8

Diagrama de flujo de la obtención de pulpas de frutas



3.3.4 Elaboración de la compota

Pesado

Se pesaron las cantidades correspondientes de pulpa de cada una de las frutas y de harina de quinua según las formulaciones establecidas en la Tabla 10.

Dilución de la harina

La harina de quinua se diluyó en agua fría y luego se colocó en una olla con agua hirviendo para realizar su cocción durante 10 minutos, mezclando constantemente hasta desdoblarse todo el almidón, obteniéndose una mezcla consistente y homogénea.

Mezclado y cocción

Se mezclaron la harina de quinua diluida con las pulpas de las frutas previamente pesadas. Se dejó hervir por 5 minutos agitando constantemente para mantener homogenizada la mezcla.

Adición de edulcorante y conservante

Se añadió la azúcar blanca de mesa previamente pesada, el ácido cítrico y la vitamina C. Se sometieron a cocción durante 10 minutos, luego de lo cual adquirió una coloración tipo puré.

Envasado

El producto se envasó en frascos de vidrio resistentes al calor con una capacidad de 200 g, limpios y esterilizados con agua hirviendo a una temperatura de 100 °C durante un tiempo de 10 minutos. La mezcla se añadió hasta la boca del envase a una temperatura entre 85 y 90 °C e inmediatamente se colocó la tapa de este sin ajustar.

Pasteurización

La pasteurización se efectuó a una temperatura de 95 °C durante 4 min. Posteriormente se ajustó la tapa del frasco y se volteó cuidadosamente para asegurar la formación de vacío.

Enfriado

El producto envasado se enfrió rápidamente sumergiendo el envase en agua fría hasta lograr que el frasco alcanzara la temperatura entre 30 y 35 °C. De esta forma se logra formación de vacío dentro del envase.

Almacenado

Los frascos de compota luego de enfriados se almacenaron a una temperatura de 4° C para su conservación.

Diagrama gráfico de la compota de futas enriquecida con harina gelatinizada de quinua se presenta en la Figura 9.

Figura 9

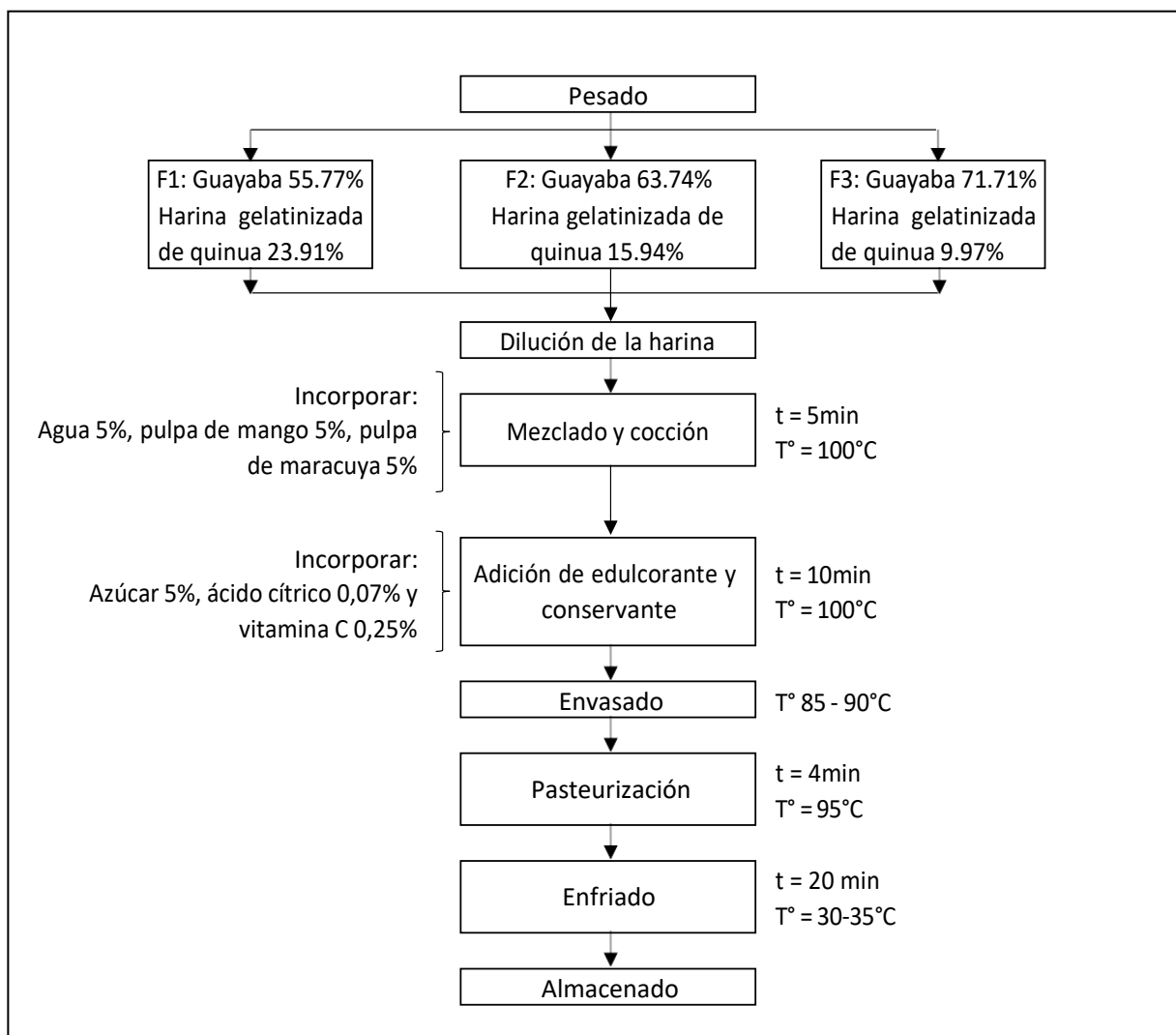
Diagrama gráfico para la elaboración de la compota de frutas enriquecida con harina gelatinizada de quinua.



El diagrama corresponde al proceso de elaboración de la compota de futas enriquecida con harina gelatinizada de quinua se presenta en la Figura 10.

Figura 10

Diagrama de flujo para la elaboración de compota de guayaba enriquecida con harina gelatinizada de quinua



3.3.5 Establecimiento del régimen de tratamiento térmico

Para establecer el régimen de pasteurización se tuvo en cuenta que el producto a procesar (compota) es de alta acidez con un pH entre 4,0 y 4,5. Por tal razón se tomó como microorganismo de referencia al hongo

Byssochlamys fulva, usado igualmente por otros autores (Casusol, 2016; Encina-Zelada *et al.* 2013; Guevara y Cancio, 2008; Pesantes y Tejada, 2021) por su alta resistencia térmica a bajos pH. Se empleó un tiempo de reducción decimal de un minuto, que fue determinado a 93,3 °C, y una constante de resistencia térmica o valor Z de 8,9 °C reportados por Stumbo (1973).

Estableciendo como premisa la reducción de la carga microbiana en cinco unidades decimales logarítmicas ($\log \frac{N_0}{N} = 5$), se determinó el efecto letal de la pasteurización (F_0) a partir de la ecuación (3).

$$F_0 = \log \frac{N_0}{N} D_{93,3}^{8,9} \quad (5)$$

Donde:

$D_{93,3}^{8,9} = 1$ - tiempo de reducción decimal (min)

Para determinar el tiempo de pasteurización a la temperatura de 95 °C (T_1), se empleó la ecuación (4), cuyo valor resultó ser de 3,22 minutos según el cálculo. A los efectos prácticos se fijó este tiempo en 4 minutos tal como se muestra en la Figura 10.

3.3.6 Evaluación sensorial

Para la evaluación sensorial se utilizó una escala hedónica facial de cinco grados, los cuales son: Odié (1), No me gustó (2), Indiferente (3), Me gustó (4) y Me encantó (5) (ver Anexo 1). Esto permitió determinar el grado de aceptación de la formulación en función a las características organolépticas de color, olor y sabor. Los panelistas fueron 80 niños con edades comprendidas entre 6 y 8 años, que degustaron la muestra de compota por separado, teniendo el consentimiento y aprobación del director del Colegio Santa Rosa Purísima de la Ciudad de Lima ver Anexo 2.

3.3.6.1 Procedimiento para realizar la degustación de la compota

La prueba de compota se ofreció sin identificación. La compota no tuvo ninguna modificación, es decir, se degustó sin utilizar ninguna sustancia

que pudo modificar el sabor natural del mismo. La cantidad de compota que se proporcionó a cada panelista fue de 25 g en una cuchara plástica. A cada uno de los evaluadores se les entregó un formulario en donde expresaron el agrado o desagrado por la muestra de compota en cuanto a color, sabor y aroma (Anexo 1).

En el proceso de degustación se cumplieron con los siguientes requisitos:

- 1) Se comprobó que la temperatura de la compota fuera de 13 ± 2 °C.
- 2) Las condiciones del laboratorio para la degustación se mantuvieron con adecuada iluminación y aireación.
- 3) Se usaron cucharas pequeñas de plástico blancas para la degustación.
- 4) Las muestras de las tres formulaciones empleadas para la evaluación sensorial fueron rotuladas en sus envases originales con los códigos F1, F2 y F3, según las formulaciones especificadas en la Tabla 10.
- 5) Junto a las muestras de compota se colocó la ficha de calificación acompañado de un vaso de agua, que sería la bebida después de probar cada muestra, para evitar mezclar los sabores entre las diferentes formulaciones.
- 6) Las características organolépticas fueron evaluadas en el siguiente orden: Color, olor y sabor, marcando con una X encima de la carita que denotaba su expresión facial según sus gustos (ver Anexo 1).

3.3.6.2 Análisis estadístico

Los datos experimentales (Anexo 4) fueron tabulados y procesados con el paquete estadístico STATGRAPHICS (versión de prueba). El planteamiento de las hipótesis para cada una de las características de color, sabor y olor siguió el siguiente esquema:

Ho: Las medias de las muestras son iguales

H1: Las medias de las muestras no son iguales

Nivel significancia de $\alpha = 0,05$

Para comprobar si existió diferencia significativa entre las muestras con relación a las características color, sabor y aroma, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para un diseño completamente al azar (DCA).

3.3.7 Análisis físico – químicos

Los ensayos fisicoquímicos fueron realizados a un grupo de parámetros contenidos en la NTP 203.106:1985 de los que se corresponden con los mostrados en la Tabla 1. Estos fueron el pH, densidad aparente (grados Brix), acidez titulable y vitamina C, y se realizaron según las normas relacionadas a continuación:

- pH AOAC 981.12
- Densidad aparente AOAC 932.14
- Acidez titulable AOAC 942.15
- Vitamina C Pietro Ciancaglini *et al.* (2001)

Todos los ensayos fisicoquímicos se realizaron por triplicado en el Laboratorio de la Sociedad de Aseguramiento Técnico (SAT), Lima, Perú.

3.3.8 Análisis microbiológicos

Los ensayos microbiológicos fueron realizados para determinar el grado de cumplimiento de los requisitos que establece la norma sanitaria peruana para la calidad e inocuidad de los alimentos (MINSA, 2008). En este sentido se determinaron, inmediatamente después del proceso de elaboración y luego de tres meses de elaborada la compota, los aerobios mesófilos, mohos y levaduras, *E. coli* y coliformes totales, así como *Salmonella* spp.

Todos los ensayos microbiológicos fueron realizados en el Laboratorio de Microbiología del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES, situado en la ciudad de Lima en Perú.

Los aerobios mesófilos fueron determinados usando el método descrito por el manual de la Agencia Norteamericana para la regulación de Alimentos y Drogas, (*FDA por sus siglas en inglés*), específicamente el manual analítico bacteriológico dentro de los métodos oficiales de análisis de la AOAC (FDA, 2001a). Por su parte las levaduras y mohos, según el compendio de métodos para los exámenes microbiológicos de los alimentos (FDA, 2001b).

La determinación de *E. coli* y Coliformes totales se realizó según la norma internacional ISO 16649-3:2015 Microbiology of the food chain- Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive *Escherichia coli*-Part 3: Detection and most probable number technique using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl- β -D-glucuronide (ISO, 2015), mientras que para la determinación de salmonella se usó la norma peruana NTP-ISO 6579-1:2019 Microbiología de la cadena alimentaria. Método horizontal para la detección, enumeración y serotipificación de *Salmonella*. Parte 1: Detección de *Salmonella* spp. Instituto Nacional de Calidad (INACAL, 2019), adoptada de la norma ISO internacional de igual propósito.

3.3.9 Determinación de las propiedades nutricionales

El contenido nutricional de la compota de mayor aceptación se estableció de manera teórica, mediante cálculos a partir de tablas de composición de alimentos en relación a: Energía (kcal), proteínas (g), grasa (g), carbohidratos totales (g), fibra dietaria (g), calcio (mg), hierro (mg), vitamina C (mg)

Para determinar el contenido nutricional esperado, se tomaron como referencias las fuentes empleadas para la confección de las Tablas 3, 5, 7 y 9 expresados sobre la base de 100 g de quinua, guayaba, mango y maracuyá respectivamente. Los valores de cada componente se

multiplicaron por la fracción peso de quinua o fruta de la formulación aceptada (F3) para obtener el valor del referente nutricional en 100 g de compota. También se tuvo en cuenta el aporte adicional de vitamina C y de energía con la adición de azúcar, que se corresponde con 399 kcal/100 g de sacarosa (<https://www.comycebaleares.com/sacarosa-azucar-de-mesa/>).

Luego de esto se realizó un análisis sobre el grado en que la compota diseñada pudiera cubrir los requerimientos nutricionales de los niños entre seis y 24 meses de edad según lo recomendado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2003).

3.3.10 Determinación del efecto de la formulación en el costo del producto

Para el caso de la formulación aceptada, a partir de los por cientos pesos de cada uno de los componentes de la mezcla y los precios de las materias primas utilizadas, se determinó la contribución de estas en el costo de la compota. Estos costos relativos solo a materias primas se determinaron en forma porcentual y se realizó un estimado del posible costo del producto final.

Sobre la base del posible costo de la compota para la formulación aceptada se realizó una comparación con precios de referencias de otros productos similares, con vistas a su posible introducción en el mercado y competitividad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Evaluación sensorial

Los resultados de la evaluación sensorial de los 80 panelistas se muestran en el Anexo 4, para cada una de las características organolépticas color, sabor y olor respectivamente. En las Figuras 11, 12 y 13 se muestra el resultado de las evaluaciones otorgadas por los panelistas para las características mencionadas. En estas figuras se muestran en porcentaje los panelistas que eligieron cada una de las opciones representativas de las características evaluadas según las opciones “odié”, “no me gustó”, “indiferente”, “me gustó” y “me encantó”, establecidas en la ficha de evaluación sensorial (Anexo 1).

A partir de los resultados de la evaluación sensorial que se muestran en las figuras 11, 12 y 13 se realizó un análisis de la evaluación para cada una de las formulaciones.

En la Tabla 11 se muestra las diferencias significativas en porcentajes para los atributos de color, sabor y olor.

Tabla 11

Diferencias en porcentajes para los atributos de color, sabor y olor

Formulación	Característica	Odié	No me gustó	Indiferente	Me gustó	Me encantó
F1	Color	52,5	45,00	2,50	0,00	0,00
	Sabor	51,25	48,75	0,00	0,00	0,00
	Olor	53,75	43,75	2,50	0,00	0,00
F2	Color	0,00	60,00	40,00	0,00	0,00
	Sabor	0,00	51,25	48,75	0,00	0,00
	Olor	1,25	40,00	58,75	0,00	0,00
F3	Color	0,00	0,00	0,00	16,25	83,75
	Sabor	0,00	0,00	0,00	55,00	45,00
	Olor	0,00	0,00	0,00	46,25	53,75

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de la formulación F1

Se puede observar que la mayoría de los panelistas tuvieron una reacción de rechazo (“odié y “no me gustó”) para las tres características evaluadas con relación a la formulación F1.

Evaluación de la formulación F2

La formulación F2 no fue rechazada con la misma contundencia que la formulación F1 y un gran número de panelistas optaron por la opción de “indiferente”, siempre igual o superior al 40 % de los panelistas. De todas formas, queda claro que esta formulación presentó poca aceptabilidad dado que la opción “no me gustó” fue elegida también por un número igual o superior al 40 % de los panelistas para cada característica evaluada. Ninguno de los panelistas eligió las opciones “me gustó” y “me encantó” para ninguna de las características.

Evaluación de la formulación F3

La evaluación de la formulación F3 muestra una excelente aceptabilidad. Todos los panelistas optaron por las opciones “me gustó” y “me encantó”, siendo más marcada esta aceptabilidad para la característica de color que superó el 83 % con la opción “me encantó”. Ningún panelista optó por las opciones de rechazo e indiferencia en ninguna de las características.

Figura 11

Porcentaje de aceptabilidad del color en las muestras de compota para cada formulación

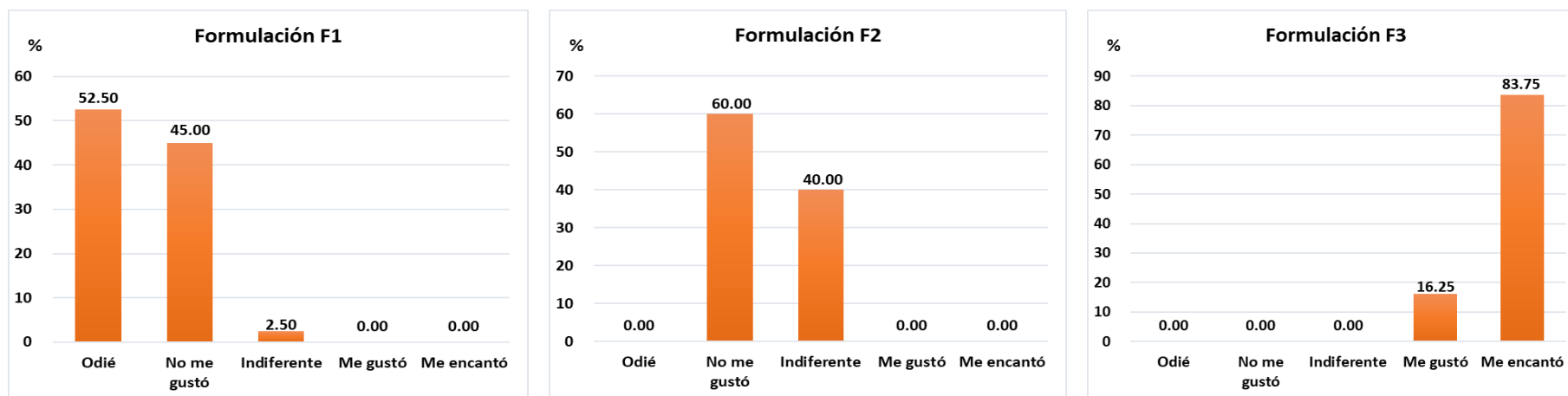


Figura 12

Porcentaje de aceptabilidad del sabor en las muestras de compota para cada formulación

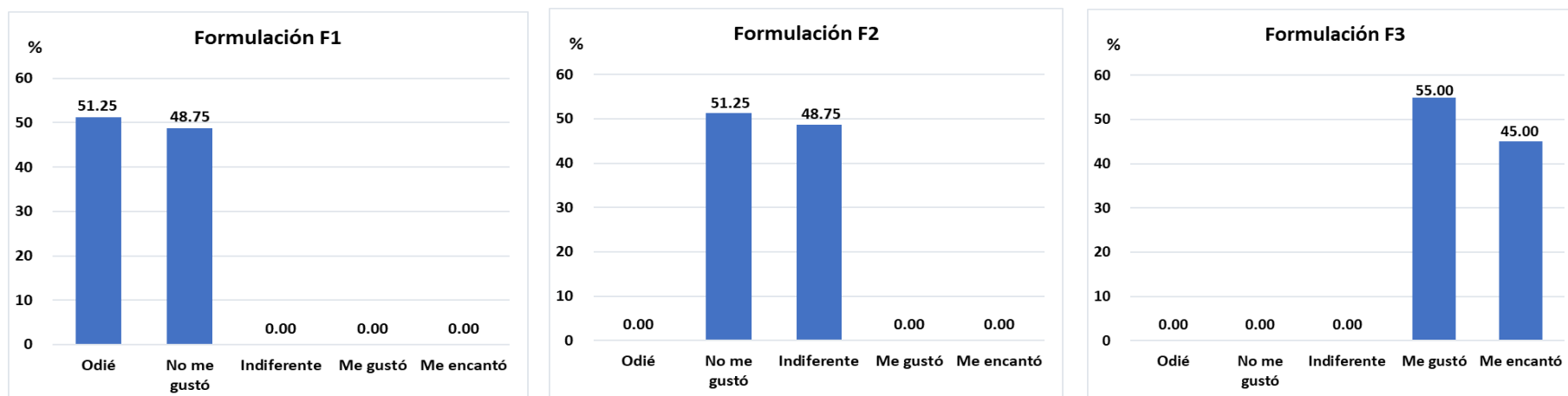
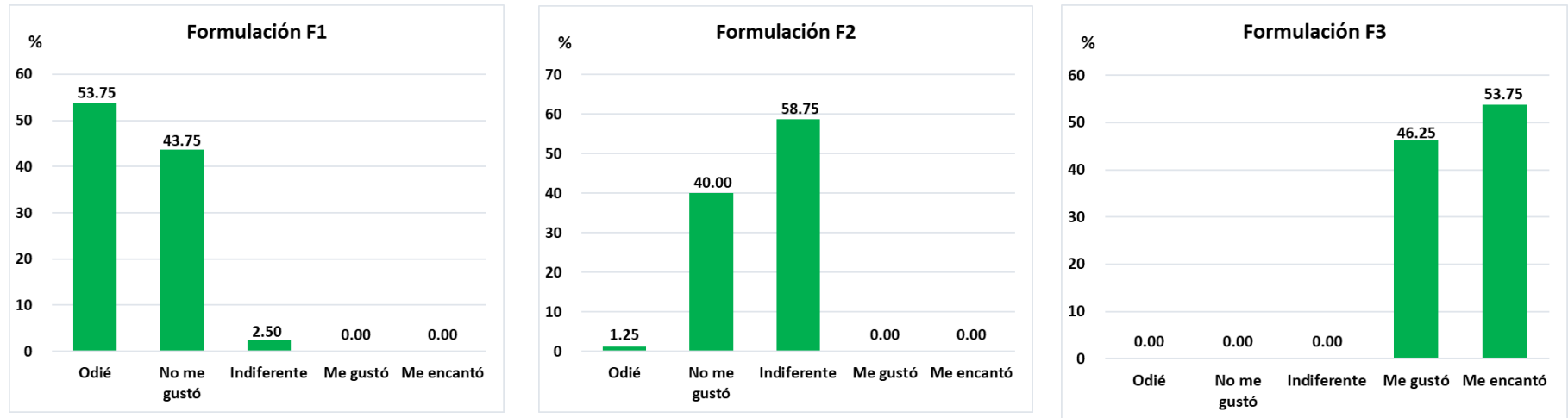


Figura 13

Porcentaje de aceptabilidad del olor en las muestras de compota para cada formulación



4.2

Análisis estadístico

El análisis de varianza ANOVA permitió determinar que existen diferencias significativas entre los tratamientos para las características organolépticas color, sabor y olor. La tabla 12 muestra las diferencias significativas en color, sabor y olor de las tres formulaciones, el resultado del análisis de varianza que brinda el paquete estadístico STATGRAPHICS se puede ver en los Anexos 5 y 6.

Tabla 12

Diferencias significativas entre las distribuciones

Tratamiento	Significancia	Decisión
Las distribuciones de COLOR-F1, SABOR-F1 and OLOR-F1 son las mismas.	.990	Se acepta la hipótesis nula.
Las distribuciones de COLOR-F2, SABOR-F2 and OLOR-F2 son las mismas.	.057	Se acepta la hipótesis nula.
Las distribuciones de COLOR-F3, SABOR-F3 and OLOR-F3 son las mismas.	.000	Rechazar la hipótesis nula

Tabla 13

Resumen de prueba de hipótesis para la formulación F3

Muestra 1 – Muestra 2	Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.
SABOR-F3-OLOR-F3	.158	-.830	.406
SABOR-F3-COLOR-F3	.158	3.676	.000
OLOR-F3-COLOR-F3	.158	2.846	.004

En los resultados de la prueba para la formulación F3 se observa que hay diferentes percepciones entre:

El sabor y color con una valoración de 0,000 menor a 0.05

El olor y color con 0,004 menor a 0.05

4.3

Ensayos físico-químicos

Los resultados de los ensayos físicoquímicos de pH, densidad aparente (grados Brix), acidez titulable y vitamina C para la formulación seleccionada se presentan a continuación en la Tabla 14.

Tabla 14

Resultados de indicadores físicoquímico para la formulación seleccionada

Réplica	pH	° Brix	Porcentaje de acidez (mg/100mL)
1	4,01	20	0,195
2	4,00	22	0,195
3	4,00	21	0,195
Promedio	4,00	21	0,195

Los resultados de determinación de pH muestran poca dispersión para las tres réplicas y el valor promedio determinado (4,00) indica, que la formulación aceptada (F3) tiene un carácter ligeramente ácido y cumple con los requisitos de la norma técnica peruana NTP 203.106:1985 usada como referencia (Tabla 1).

Los resultados de la determinación de la densidad aparente promedian 21° Brix, lo que indica que en 100 gramos de compota poseen alrededor de 21 g de azúcares, resultado diferente a lo reportado por Pérez y Mera (2019), el cual fue alrededor de 16,6 grados Brix.

La acidez fue determinada en función del ácido cítrico. El valor promedio obtenido de los análisis fue de 0,195 %, lo que indica que por cada 100 mL de compota se encuentran 0,195 mg de ácido cítrico, bastante inferiores a los reportados por (Pérez y Mera, 2019), de 1,2 % de acidez titulable.

Los resultados de la determinación de vitamina C se exponen en el epígrafe 4.6 correspondiente a las propiedades nutricionales.

Los resultados de los ensayos fisicoquímicos revelan que, aunque algunos de los parámetros muestran diferencias a los reportados por otros autores, como el caso de la acidez titulable y la densidad aparente, los parámetros incluidos en la norma técnica peruana NTP 203.106:1985, como los sólidos totales, se cumplen para la formulación aceptada. Los valores de pH se encuentran por debajo de 4,0 y los sólidos totales por encima de 15 % como establece la norma.

4.4 Ensayos microbiológicos

Los resultados de los ensayos microbiológicos se presentan en la Tabla 13. En ella se muestran en tres columnas los valores de cada uno de los parámetros medidos que se corresponden con el establecido por la norma de referencia.

Tabla 15

Resultados de ensayos microbiológicos

Agente microbiano	Según norma NTS N° 071- MINSA/DIGESA Límite máx. (g/mL)	Al finalizar la elaboración
Aerobios mesófilos	10 ⁴	< 250 ufc/g
Mohos y levaduras	10 ²	<10 ufc/g
<i>E. coli</i> y coliformes totales	10	0 NMP/g
<i>Salmonella</i> spp.	Ausencia/25	no detectado / 25 g

Posterior a tres meses se repitieron los ensayos obteniendo los mismos resultados iniciales, manteniendo lo establecido por la norma NTS N° 071-MINSA/DIGESA.

Los valores obtenidos de los análisis indican que la compota cumple de la misma manera a los reportados por (Pérez y Mera, 2019) y (Villegas, 2015).

4.5 Propiedades nutricionales

En la Tabla 16 se muestran los resultados de la determinación de la composición de nutrientes esperados, calculados a partir de la composición de la compota y las referencias de la literatura.

Tabla 16

Valor nutricional de la compota más aceptada por cada 100 g de peso

Componente	Valor nutricional esperado
Energía (kcal)	86,38
Proteínas (g)	1,64
Grasa (g)	0,95
Carbohidratos totales (g)	14,79
Fibra dietaria (g)	4,71
Calcio (mg)	23,73
Hierro (mg)	1,03
Vitamina C (mg)	383,83

Se ha tenido en cuenta el aporte de energía que proporciona la adición de azúcar y el de vitamina C por la adición de esta en la formulación.

De acuerdo con el Codex Alimentarius (1981), la formulación de una compota debe cumplir como mínimo con un 33 % (formulación B) o un 45 % (formulación A) de frutas en su composición. En la formulación más aceptada (F3), se cumple con estos requerimientos al poseer esta formulación 71,71 % de pulpa de guayaba.

Esta compota formulada es especialmente rica en vitamina C, con más de 383 mg/100 g, muy por encima de los requerimientos nutricionales de los niños entre seis y 24 meses de 50 mg/día (OPS, 2003). También es rica en proteínas por el aporte de la quinua, llegando a ser de 1,64 g/100 g de compota. El contenido calórico, por encima de 85 kcal/100 g también se considera adecuado al superar otras compotas de referencias (Sánchez, 2021).

La ingesta diaria recomendada de fibra es de 4,2 g/kcal consumida (OPS 2003), por otra parte, la quinua cruda aporta 3,8 % de fibra (Arroyave y

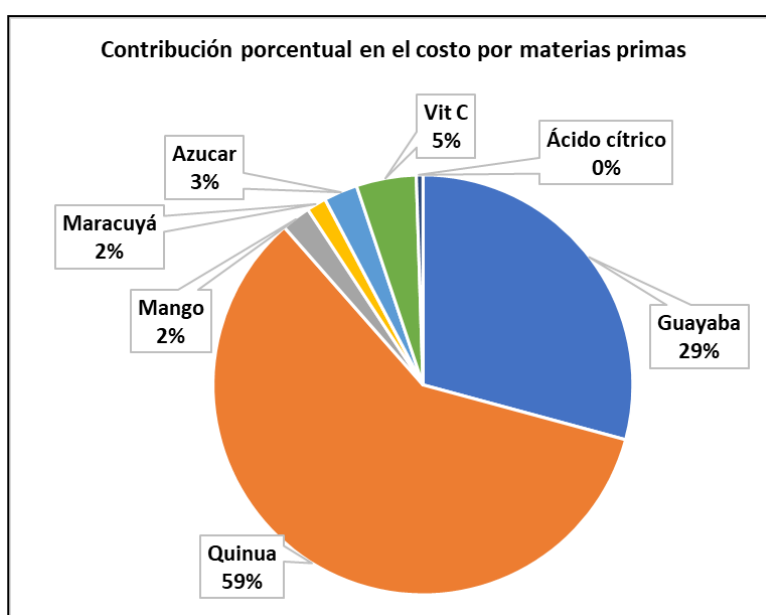
Esguerra, 2006). El consumo de la compota de quinua en una porción de 100 g brinda hasta 2,87 % del requerimiento.

4.6 Efecto de la formulación en el costo del producto

En el gráfico de pastel que se presenta en la Figura 22 se muestra la contribución de cada una de las materias primas en el costo de producción solo por concepto de materia prima.

Figura 14

Contribución porcentual en el costo por concepto de materias primas



En esta figura se puede apreciar que, a pesar del bajo contenido de quinua, inferior al 8 % en la formulación aceptada, su contribución en el costo del producto por concepto de materias primas es elevado, llegando a representar el 59 % de este costo. Esto se debe al alto precio de la harina de quinua con relación al resto de las materias primas. De este análisis también se infiere que el costo de esta formulación es inferior al de las otras dos formulaciones evaluadas, que también tendrían un mayor contenido proteico por su mayor contenido de quinua.

En la siguiente Tabla 17 se presentan los precios de las materias primas empleadas en la elaboración de la compota, así como los importes

correspondientes de cada una de ellas en función de la composición. El costo del producto solo por concepto de materias primas sería de 9,62 soles. Los precios de las frutas fueron obtenidos de los reportes del sistema de información de abastecimiento y precios (SISAP) del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego MIDAGRI, (2022) y el de la harina de quinua de la factura de producto adquirido en la planta Ecoandino, del Departamento de Huancavelica. El resto de los precios se tomaron de la plataforma de la tienda virtual linio (<https://www.linio.com.pe/>).

Tabla 17

Precios de las materias primas y su contribución en el costo de la compota

Materias Primas	Concentración (% peso)	Precio (soles/kg)	Importe (soles)
Guayaba	0,7171	3,92	2,81
Quinua	0,0797	71,6	5,71
Mango	0,05	4,33	0,22
Maracuyá	0,05	2,91	0,15
Azúcar	0,05	5,00	0,25
Vit C	0,0025	178,00	0,45
Ácido cítrico	0,0007	70,00	0,05
		Total MP	9,62

Si se tiene en cuenta que el costo por materias primas representa alrededor de un 60 % el costo total de un producto en la industria alimentaria, en el caso de la compota elaborada con la formulación aceptada este costo total debe estar alrededor de 16,00 soles/kg. Considerando que una compota (113 g) en el mercado tiene un precio

aproximado de 3,00 soles, precio que equivale aproximadamente a 43,00 soles/kg (Bobadilla, 2017).

De este análisis se deduce que la compota elaborada a partir de la formulación que se propone puede ser competitiva con un importante margen de utilidades. Debe tenerse en cuenta que el costo total del producto ha sido estimado y debe ser considerado como un valor aproximado; además, se debe considerar la realización de un análisis económico más exhaustivo que permita obtener la ficha de costo del producto y una valoración económica más exacta.

V. CONCLUSIONES

- Las tres formulaciones de compota a base de pulpa de guayaba y harina de quinua evaluadas tienen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a sabor, color y olor con un nivel de confianza del 95,0 %, de las tres formulaciones la más aceptada por los panelistas es la codificada como F3 que posee un 71,71 % de guayaba y 7,97 % de harina gelatinizada de quinua.
- La formulación F3, la más aceptada según los resultados de la evaluación sensorial posee una composición que cubre los requerimientos nutricionales de los niños entre seis y 24 meses de edad, cumple con los parámetros fisicoquímicos establecidos en la NTP 203.106:1985, usada como referencia para establecer los requisitos de productos dirigidos a niños de corta edad, garantiza los requisitos microbiológicos que establece la norma sanitaria criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01
- La compota fabricada según la formulación aceptada tendrá un costo de producción que garantizará su competitividad en el mercado peruano el cual asciende a 16 soles.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar en futuras investigaciones pruebas de vida útil, con el fin de determinar condiciones de almacenamiento, temperaturas y tipo de envasado.
- Realizar un análisis técnico económico que permita determinar el costo de producción de la formulación aceptada para definir con mayor precisión su competitividad.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, J., Cárdenas, V. C., Gárate, W. J. y Siguar, A. (2018). *Plan de negocios de compota para bebés a base de frutas enriquecida con quinua al mercado de Lima Metropolitana*. [Tesis de Maestría, Universidad ESAN]. https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/1244/2018_MAGEM_16-1_02_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Amerine, M. A., Pangborn, R. M. & Roessler, E. B. (1965). *Principles of sensory evaluation of food*. Elsevier.
- Bailey, M., Sarkhosh, A., Rezazadeh, A., Anderson, J., Chambers, A., & Crane, J. (2021). El maracuyá en Florida. *IFAS en Extension University of Florida*, (5) 14. doi:[10.32473/edis-hs1421-2021](https://doi.org/10.32473/edis-hs1421-2021)
- Bandera, E., y Pérez, L. (2015). Mejoramiento genético de guayabo (*Psidium guajava* L.). *Cultivos Tropicales*, 36(Supl 1), 96-110 <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193243640009.pdf>
- Basulto, J., Baladia, E., Manera, M., Miserachs, M., Babio, N., Mielgo, J., Amigo, P., Revenga, J., San Mauro, I., y Blanco, E. (2012). *Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas*. Grupo de Revisión, Estudio y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas: <http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>.
- Cardero, Y., Sarmiento, R., y Selva, A. (2009). Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropénica. *MEDISAN*, 13(6), 1-13 <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v13n6/san14609.pdf>
- Casusol, K. (2016). *Formulación de una salsa picante a base de pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum*), ají amarillo (*Capsicum baccatum*) y ají charapita (*Capsicum Chinense*)*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Le Cordon Bleu]. <http://repositorio.ulcb.edu.pe/handle/ULCB/20>

- Chancahuaña, C. M. (2018). *Efectos saludables de los pseudocereales*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Complutense de Madrid]. <https://core.ac.uk/download/pdf/269014255.pdf>
- Codex Alimentarius. (1981). CODEX STAN 79-1981 Norma del Codex para compotas (conservas de frutas) y jaleas. https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/marco/Codex_Alimentarius/normativa/codex/stan/79-1981.PDF
- Codex Alimentarius. (2009). CXS 296-2009 Norma para las confituras, jaleas y mermeladas. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B296-2009%252FCXS_296s.pdf
- Coello, A., Fernández, D., y Galán, V. (1997). *Guía Descriptiva de Cultivares de Mango*. Islas Canarias, España: Gobierno de Canarias Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación https://www.icia.es/icia/download/fruticulturatropical/Guia%20descriptiva%20de%20cultivares%20de%20mango_optimized.pdf.
- Cohaila, A. M. y Arata, M. (2021). Esterilización comercial del Picante a la Tacneña. *Ingeniería Investiga*, 3(1), 487-503 <https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/ingenieria/article/view/476/404>.
- Cortés, M., Osorio, A. y García, E. (2007). Manzana deshidratada fortificada con vitamina E utilizando la ingeniería de matrices. *Revista de la Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia*, 14(2), 17-26 <http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v14n2/v14n2a03.pdf>.
- Dueñas, D. M. (2014). Vigilancia competitiva de la quinua: potencialidad para el departamento de Boyacá. *Suma de Negocios*, 5(12), 85-95. doi:<https://dx.doi.org/10.1016/j.neucir.2013.12.001>

- Encina-Zelada, C. R., Bernal-Sánchez, A. P. y Rojas-Hurtado, D. (2013). Efecto de la temperatura de pasteurización y proporción de mezclas binarias de pulpa de carambola y mango sobre su capacidad antioxidante lipofílica. *Ingeniería Industrial* (31), 197-219
https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/23/18.
- FAO. (2004). Programa Especial Para La Seguridad Alimentaria-Pesa-Centroamérica. <https://www.fao.org/in-action/pesa-centroamerica/fr/>
- FAO. (2011). *La Quinoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*. <https://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>
- FAO. (2020a). *Frutas y verduras – esenciales en tu dieta*. <https://www.fao.org/3/cb2395es/cb2395es.pdf>
- FAO. (2020b). *Principales iniciativas de la Red mundial contra las crisis alimentarias para evitar una catástrofe alimentaria durante la pandemia de COVID-19*. http://www.fightfoodcrises.net/fileadmin/user_upload/fightfoodcrises/doc/GN_Takeaways_FoodCrises_Covid19_SP.pdf
- FAO. (2022). *Plataforma de información de la quinoa*. <https://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinoa/biodiversidad-de-la-quinoa/es>
- FDA. (2001a). AOAC. Aerobic Plate Count. In *Bacteriological Analytical Manual online*. <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-3-aerobic-plate-count>
- FDA. (2001b). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. <https://ajph.aphapublications.org/doi/book/10.2105/MBEF.0222>

- Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) (2002). *Guía para la producción de maracuyá*. <http://santic.rds.hn/wp-content/uploads/2013/06/Guia-la-produccion-de-Maracuya.pdf>
- Fundación PROINPA. (2011). *La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*. <https://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>
- Gambini, P. A. (2020). *Estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta que produce y comercializa compota a base de guanábana fortificado con avena para lima metropolitana*. [Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/16535/GAMBINI_CASTRO_PATSY_ESTUDIO_PREFACTIBILIDAD_IMPLEMENTACION.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- García, D. P. (2011). *Desarrollo de un producto de panadería con harina de quinua (Chenopodium quinoa willd)*. [Tesis de Especialista, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7767/107475.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García, M. A. (2002). *Guía Técnica. Cultivo de maracuyá amarillo*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1908160/Gu%C3%ADa%20t%C3%A9cnica%20del%20maracuya.pdf>
- García Merino, Arturo (2018) *Contaminación y alteración microbiana de los alimentos* Universidad Nacional del Callao
- Gil, Á., Campos, M. G., Lozano, J. M., & de Victoria Muñoz, E. M. (2017). *Tratado de nutrición: Nutrición humana en el estado de salud*. Médica Panamericana.
- González, M. J. (2007). *Diseño de un pasteurizador para helados*. Universidad de Cádiz, Cádiz, España. URI: <http://hdl.handle.net/10498/6446>

- González-Torres, L., Téllez-Valencia, A., Sampedro, J. G. y Nájera, H. (2007). Las proteínas en la nutrición. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 8(2), 1-7.
- Guevara, A. y Cancio, K. (2008). *Métodos apropiados que conducen a una inactivación o a un control de la carga microbiana* Lima, Perú.
<http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separata%20Metodos%20apropiados%20para%20evitar%20el%20deterioro%20microbiologico%20en%20alimentos.pdf>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2015). *Caracterización del valor nutricional de los alimentos*
<http://repiica.iica.int/docs/B3885e/B3885e.pdf>
- Instituto Nacional de Calidad (INACAL). (2019). NTP-ISO 6579-1:2019 Microbiología de la cadena alimentaria. Método horizontal para la detección, enumeración y serotipificación de Salmonella. Parte 1: Detección de *Salmonella* spp. <https://www.gob.pe/inacal>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). *Indicadores de Resultados de los Programas Estratégicos, Primer Semestre*. Lima, Perú
https://proyectos.inei.gob.pe/endes/images/Indicadores_Resultados_PPR_PrimerSemestre_2017.pdf.
- ISO. (2015). ISO 16649-3:2015 Microbiology of the food chain- Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive *Escherichia coli*-Part 3: Detection and most probable number technique using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl- β -D-glucuronide <https://www.iso.org/standard/56824.html>

- Jaramillo, J., Cárdenas, J. y Orozco, J. (2009). *Manual sobre el cultivo del maracuyá (Passiflora edulis)* en Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13329/43718_55460.pdf
- Lespinaud, A. R. (2010). *Simulación y optimización del tratamiento térmico de alimentos envasados en recipientes de vidrio*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/2671>
- Martínez, A. M. y Rosenberger, M. R. (2014). Simulación numérica del proceso de pasteurización artesanal de leche y jugos naturales. *Mecánica Computacional*, 32 (30),3361-3377 <https://cimec.org.ar/ojs/index.php/mc/article/view/4499>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). (2022). *Reporte de Ingreso y precios en el mercado mayorista de frutas*. Lima, Perú <https://www.gob.pe/institucion/midagri/informes-publicaciones/3305029-reporte-de-ingreso-y-precios-en-el-mercado-mayorista-de-frutas-mmf-n-2-agosto-2022>
- Ministerio de Salud (MINSAL). (2008). 071-MINSAL/DIGESA-V. 01. 2008. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. *Resolución Ministerial* (591-2008). http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf
- Morejón, F. B. (2013). *Elaboración de compota de guayaba (Psidium Friedrichsthaliu) utilizando tres niveles de harina de maíz (Zea Mays) y dos tipos de edulcorantes en la planta de frutas y hortalizas*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Estatal de Bolívar]. <https://fddocuments.es/document/universidad-estatal-de-bolivar-facultad-de-2016-03-08-produccion-de-maiz.html?page=1>

- Navas, C. y Costa, A. (2011). *Modelación técnica de compotas*. [Tesis de Licenciatura, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10328/1/D-42235.pdf>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2019). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo*. <https://www.fao.org/3/ca5162es/ca5162es.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2003). *Principios de orientación para la alimentación complementaria del niño amamantado*. https://www.aeped.es/sites/default/files/1-orientacion_para_la_ac.pdf
- Pérez, A. P. y Mera, T. L. (2019). *Formulación de un alimento tipo compota a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) y mango (*Mangifera indica*)*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8634/P%C3%A9rez_Merino_Ana_Paola_y_Mera_V%C3%A1squez_Tatiana_Lizeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pesantes, G. C. y Tejada, S. E. (2021). *Capacidad antioxidante y compuestos bioactivos en el proceso de elaboración de zumo de arándanos (*Vaccinium corymbosum*)*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Callao]. <http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/519/PESANTES%20ARRIOLA-MAESTRIA-FIQ-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramírez, D., Ramírez, E. y Sáenz, L. (2016). Propiedades alimenticias de la quinua y sus paradojas de exclusión e inclusión social en el Perú (2011-2014). *Investigaciones sociales*, 20(36), 231-246 <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/sociales/article/download/12993/11603/45285>

- Ramírez, R., Cava, R., Vidal -Aragón, M. C., García -Parra, J. J., Martín, M. J. y Trejo, A. (2020). *Nuevas tecnologías de procesado: altas presiones hidrostáticas. Aplicaciones en la industria alimentaria, Extremadura*. XLII Jornadas de viticultura y enología de la tierra de barros. II Congreso agroalimentario de Extremadura. España.
- Reyes, S. E., Contreras, A. M. y Oyola, M. S. (2019). Anemia y desnutrición infantil en zonas rurales: impacto de una intervención integral a nivel comunitario. *Journal of High Andean Research*, 21(3), 205-214. Doi: <https://dx.doi.org/10.18271/ria.2019.478>
- Reyes García, M., Gómez-Sánchez, I. y Espinoza Barrientos, C. (2017) *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/1034/t-ablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Rodríguez, M. R. (2016). *Variabilidad de la inactivación microbiana y de la fase de latencia de los microorganismos supervivientes a un proceso de acidificación*. [Tesis de Doctorado, Universidad Complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/38768/1/T37612.pdf>
- Sancho, J., Bota, E. y De Castro, J. J. (1999). *Introducción al análisis sensorial de los alimentos* (Vol. 4): Edicions Universitat Barcelona.
- Sandoval, S. (2010). *Cuantificación de ácido ascórbico (Vitamina C) en néctares de melocotón y manzana comercializados en supermercados de la ciudad capital*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2987.pdf,

- Singh, R. P. & Heldman, D. R. (2009). *Introduction to Food Engineering*. In F. S. a. Technology (Series Ed.), (pp. 864). <http://www.ucarecdn.com/fb7332e8-c35a-47b0-9805-051fa171f8fa/>
- Soteras, E. M. (2011). *Obtención y formulación de una bebida en base de granos de amaranto*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Litoral]. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/342/tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Stumbo, R. (1973). *Thermobacteriology in food processing* (A. Press Ed.). Nueva York, USA: Elsevier.
- Sumaya, M. T., Sánchez, L. M., Torres, G. y García, D. P. (2012). Red de valor del mango y sus desechos con base en las propiedades nutricionales y funcionales. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 30, 826-833 <https://www.redalyc.org/pdf/141/14123097005.pdf>
- Terrones, L. A., Terrones, J. E., Idrogo, L. A., Castillo, L. G. y Velásquez-Barreto, F. F. (2022). Diseño y optimización de una mezcla de compota, elaborada a partir de pulpa de guayaba, chalarina y oca. *Revista de Investigación Agropecuaria Science and Biotechnology*, 2(2), 15-24. doi: <https://dx.doi.org/10.25127/riagrop.20222.823>
- Vicuña, G. C. (2015). *Elaboración de compota a base de frutas y quinua (Chenopodium quinoa) como alimento complementario para infantes*. [Tesis de Licenciatura, Escuela Agrícola Panamericana]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/55e4ee16-538d-4e48-a74f-09169a5a9471/content>
- Villegas Valle, J. A. (2015). Determinación de parámetros tecnológicos óptimos para la elaboración y conservación de pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum duma*) concentrada con la aplicación de

método de factores combinados.[Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de San Martín].<https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/531>

World Food Programme (WFP). (2017). *Plan Estratégico del Programa Mundial de Alimentos para 2017-2021*.
<https://docs.wfp.org/api/documents/2c872a89c7c44c9a8dfc1620eb1b3093/download/>

Arroyave, L., M. y Esguerra, C. 2006. *Utilización de la harina de quinua (Chenopodium quinoa wild) en el proceso de panificación*. Ingeniería en alimentos. Bogotá, Colombia, Universidad de la Salle. 119 p.

Integrated Taxonomic Information System. (2022). *Passiflora edulis*.
Obtenido de Integrated Taxonomic Information System:
https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=22223#null

Integrated Taxonomic Information System. (2022). *Mangifera indica*.
Obtenido de Integrated Taxonomic Information System:
https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=28803#null

Sánchez Muñoz, A. C. (2021). Elaboración de una compota a base de manzana (*Malus domestica*), quinua (*Chenopodium quinoa*) y miel de abeja como complemento alimenticio para infantes de 12-24 meses.

Salinas Vizcarra, A. L. Elaboración de conserva guayaba (*Psidium Guayava L.*) en trozos en almíbar. UCSM Arequipa 2015.

Davila Pérez, A., & Davila Pérez, L. R. (2018). INFLUENCIA DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICO PROXIMAL DE LA CHIA (*Salvia hispánica L.*) Y QUÍNUA (*Chenopodium quinoa W.*) SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE UNA BARRA ENERGÉTICA.

Bobadilla León, S. G. (2017). Estudio de prefactibilidad de una empresa productora y comercializadora de compotas de quinua y frutas para bebés de 6 a 24 meses.

VIII.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de evaluación sensorial

Ficha de escala hedónica facial mixta de cinco puntos

Prueba de aceptación de la alimentación escolar

Nombre: _____ Año: _____ Fecha: _____

Señala la carita que más representa lo que te pareció el _____

				
Odié	No me gustó	Indiferente	Me gustó	Me encantó
1	2	3	4	5

Escribe lo que más te gustó en la preparación: _____

Escribe lo que menos te gustó en la preparación _____

Anexo 2. Constancia de Aceptación del Colegio Santa Rosa Purísima


"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"


CONSTANCIA

Quien suscribe, Mg. Pedro Wilver Galiano Urquizo Director del Colegio "Santa Rosa Purísima", hace constar por medio de la presente que la Srta. Cynthia Kelly Delgado Huamán hará uso de las instalaciones de la institución para la prueba sensorial a ochenta niños de primaria la cual se desarrollará bajo las estrictas medidas de seguridad alimentaria.

Constancia que se expide a petición de la parte interesada a los (7) días del mes de diciembre del 2018

Atentamente

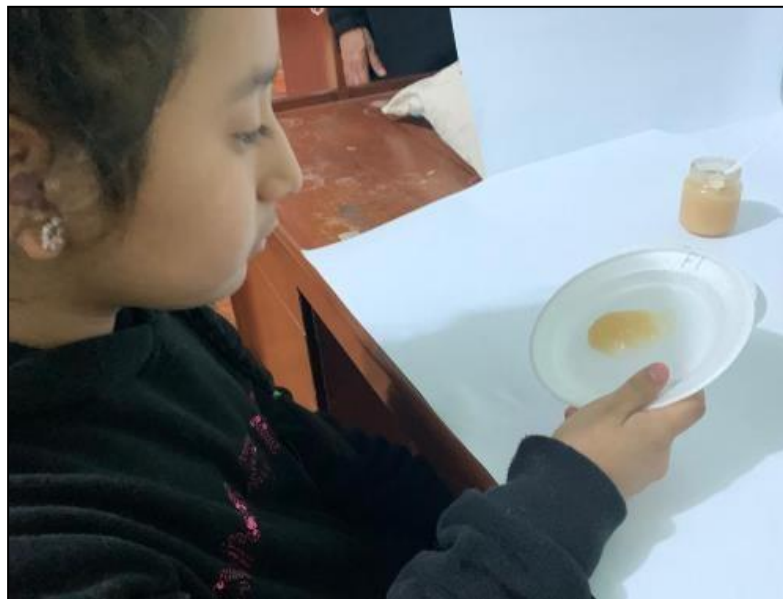


 Mg. Pedro Wilver Galiano Urquizo
Director

Anexo 3. Fotografías de la realización de la prueba hedónica



a) Estudiantes realizando el test Hedónico.



b) Catador realizando la prueba de color.



c) Catador realizando la prueba de sabor.



c) Catador bebiendo agua entre cada muestra.



d) Catador realizando la prueba de olor

Anexo 4. Resultados de la evaluación sensorial para los atributos color, sabor y olor de la compota

Panelista	F1			F2			F3		
	Color	Sabor	Olor	Color	Sabor	Olor	Color	Sabor	Olor
1	2	2	2	2	2	3	5	5	5
2	2	2	1	2	3	3	5	4	4
3	2	1	2	2	3	3	5	5	5
4	2	2	1	2	3	2	5	5	5
5	2	1	1	3	3	3	5	4	4
6	1	2	2	2	2	2	5	4	5
7	2	2	1	2	2	3	4	4	4
8	1	1	1	2	3	2	4	4	5
9	2	1	2	3	3	3	5	5	4
10	1	1	1	2	2	2	5	5	5
11	2	2	2	3	2	2	5	4	5
12	1	1	1	2	2	2	5	5	4
13	2	1	1	2	2	2	5	5	5
14	2	2	2	3	3	3	5	4	5
15	1	1	2	3	3	2	5	4	4
16	2	2	2	2	2	3	5	5	4

Panelista	F1			F2			F3		
	Color	Sabor	Olor	Color	Sabor	Olor	Color	Sabor	Olor
17	2	1	1	2	2	2	5	5	5
18	3	2	1	2	2	2	5	4	5
19	2	2	2	3	3	3	4	4	4
20	1	1	1	2	2	3	5	4	4
21	1	1	2	2	3	2	5	4	4
22	1	2	2	3	3	3	5	5	5
23	2	2	2	2	2	3	5	5	5
24	1	2	2	3	2	2	5	5	5
25	1	1	1	3	3	3	4	4	4
26	1	2	1	2	2	3	4	4	4
27	2	2	1	3	3	2	4	4	4
28	2	2	2	3	3	2	5	5	5
29	1	1	1	2	2	2	5	4	4
30	2	2	3	3	3	2	5	4	4
31	3	2	2	2	3	3	5	4	4
32	1	1	1	2	2	2	4	4	4
33	2	2	2	3	3	2	5	5	5
34	2	2	1	3	2	3	5	5	5

Panelista	F1			F2			F3		
	Color	Sabor	Olor	Color	Sabor	Olor	Color	Sabor	Olor
35	2	2	2	2	2	2	5	4	4
36	1	1	1	3	3	3	5	4	5
37	1	1	1	2	2	2	5	5	5
38	1	1	1	2	3	3	4	4	4
39	1	1	2	2	3	2	5	5	5
40	2	2	1	2	2	2	5	5	5
41	1	2	1	3	3	3	5	5	5
42	2	2	2	2	3	2	4	4	4
43	1	1	1	2	2	1	4	4	4
44	2	2	2	2	2	3	5	5	5
45	1	1	2	2	2	3	5	4	5
46	1	2	1	3	3	2	4	4	4
47	2	2	2	2	2	3	5	4	4
48	1	1	1	2	2	3	5	4	4
49	1	1	1	2	2	2	5	4	4
50	1	1	1	2	2	2	5	4	4
51	2	1	1	3	3	3	5	4	4
52	2	2	2	2	2	3	5	5	5

Panelista	F1			F2			F3		
	Color	Sabor	Olor	Color	Sabor	Olor	Color	Sabor	Olor
53	1	1	2	3	3	3	4	4	4
54	2	2	2	2	2	2	5	5	5
55	1	1	1	2	2	3	5	5	5
56	1	1	2	3	3	3	5	5	4
57	2	2	3	3	3	3	5	4	5
58	2	2	2	3	3	3	5	4	4
59	1	1	1	2	2	2	5	4	5
60	1	1	2	2	2	2	5	5	5
61	2	2	1	3	3	3	5	4	5
62	1	1	1	2	2	3	5	4	5
63	2	2	2	2	2	2	5	5	5
64	2	2	2	2	2	2	5	5	5
65	1	1	1	2	2	2	5	4	4
66	2	2	2	3	3	3	4	4	4
67	2	2	2	2	2	3	5	5	5
68	2	2	1	3	3	3	5	5	5
69	1	1	1	2	2	3	5	4	4
70	2	2	2	3	3	3	5	4	4

Panelista	F1			F2			F3		
	Color	Sabor	Olor	Color	Sabor	Olor	Color	Sabor	Olor
71	1	1	1	2	2	3	5	5	5
72	1	1	2	2	3	3	5	5	5
73	1	2	1	3	3	3	5	5	5
74	1	1	1	3	3	3	5	5	5
75	1	1	1	3	3	3	5	5	5
76	1	1	2	3	3	3	5	4	4
77	1	1	1	3	3	3	5	4	4
78	1	1	1	2	2	3	5	4	4
79	1	1	1	2	2	3	5	5	5
80	1	1	1	3	3	3	5	5	5
Total	120	119	119	192	199	206	387	356	363
Media	1,50	1,49	1,49	2,40	2,49	2,58	4,84	4,45	4,54

Nota: Elaboración propia (2021)

Anexo 5. Resultados del análisis de varianza ANOVA para las medias de la característica organoléptica de color, sabor y olor respectivamente.

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	477,075	2	238,538	1045,22	0,0000
Intra grupos	54,0875	237	0,228217		
Total (Corr.)	531,163	239			

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	363,408	2	181,704	720,43	0,0000
Intra grupos	59,775	237	0,252215		
Total (Corr.)	423,183	239			

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	382,308	2	191,154	692,45	0,0000
Intra grupos	65,425	237	0,276055		
Total (Corr.)	447,733	239			

En cada caso correspondiente a las características organolépticas color, sabor y olor de cada una de las tablas anteriores, se observa que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, por lo que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las tres características con un nivel del 95,0 % de confianza.

Dado que existe diferencia significativa entre las medias, se realizaron Pruebas de Múltiples Rangos para determinar las significancias estadísticas de las medias; utilizando el método de discriminación entre medias, procedimiento de diferencia mínima significativa de Fisher (LSD).

Se muestra el resultado las Pruebas de Múltiples Rangos que brinda el paquete estadístico STATGRAPHICS.

Anexo 6. Resultados de la Prueba de Múltiples Rangos para la característica organoléptica color, sabor y olor respectivamente

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Color F1	80	1,5	X
Color F2	80	2,4	X
Color F3	80	4,8375	X
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
colorF1 - colorF2	*	-0,9	0,148805
colorF1 - colorF3	*	-3,3375	0,148805
colorF2 - colorF3	*	-2,4375	0,148805

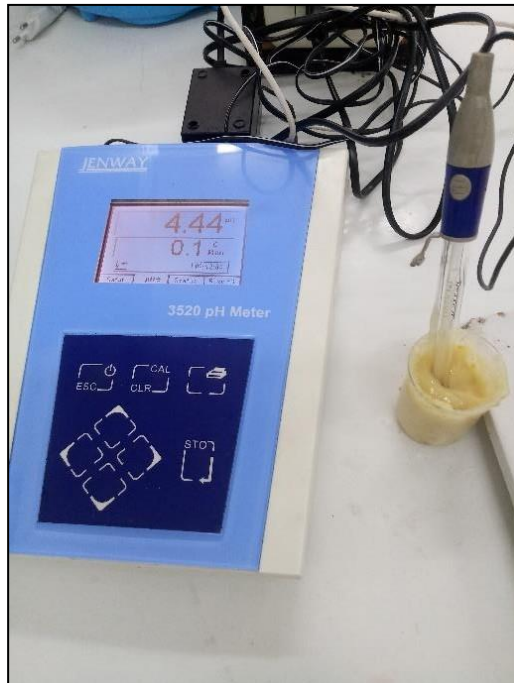
	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Sabor F1	80	1,4875	X
Sabor F2	80	2,4875	X
Sabor F3	80	4,45	X
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
saborF1 - saborF2	*	-1,0	0,156433
saborF1 - saborF3	*	-2,9625	0,156433
saborF2 - saborF3	*	-1,9625	0,156433

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Olor F1	80	1,4875	X
Olor F2	80	2,575	X
Olor F3	80	4,5375	X
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
olorF1 - olorF2	*	-1,0875	0,163659
olorF1 - olorF3	*	-3,05	0,163659
olorF2 - olorF3	*	-1,9625	0,163659

Para cada uno de los tres casos se observa que las “X” en las columnas de grupos homogéneos presentan diferente alineación. Esto significa que cada una de las formulaciones pertenecen a diferente grupo homogéneo. El asterisco que se encuentra al lado de los tres pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza.

A partir de los resultados del análisis estadístico queda demostrado que existe diferencia significativa entre las formulaciones en cada una de las tres características organolépticas de color, sabor y olor, siendo la formulación F3, con 71,71 % de guayaba y 7,97 % de harina gelatinizada de quinua la que más aceptación tuvo entre los panelistas.

Anexo 7. Fotografías de equipos a utilizar en la metodología experimental

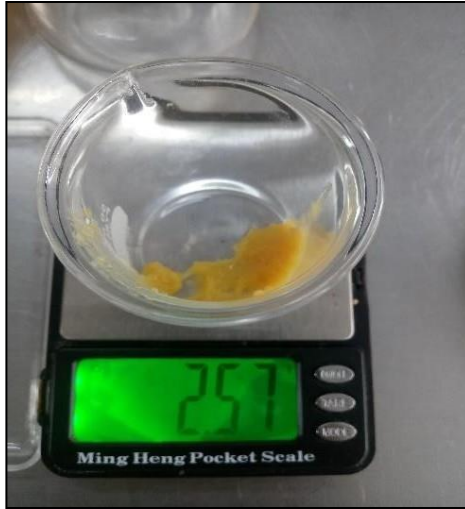


Potenciómetro



Refractómetro ATAGO Pocket

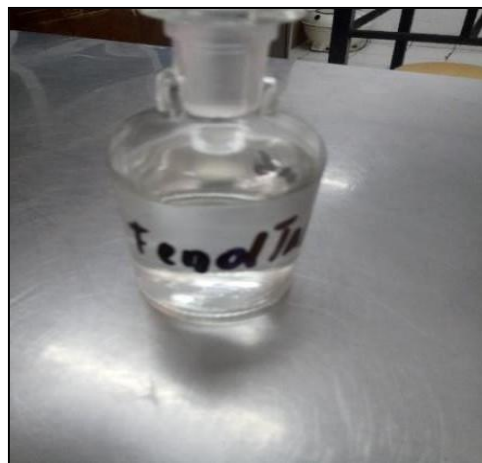
Anexo 8. Fotografías de la determinación de acidez titulable



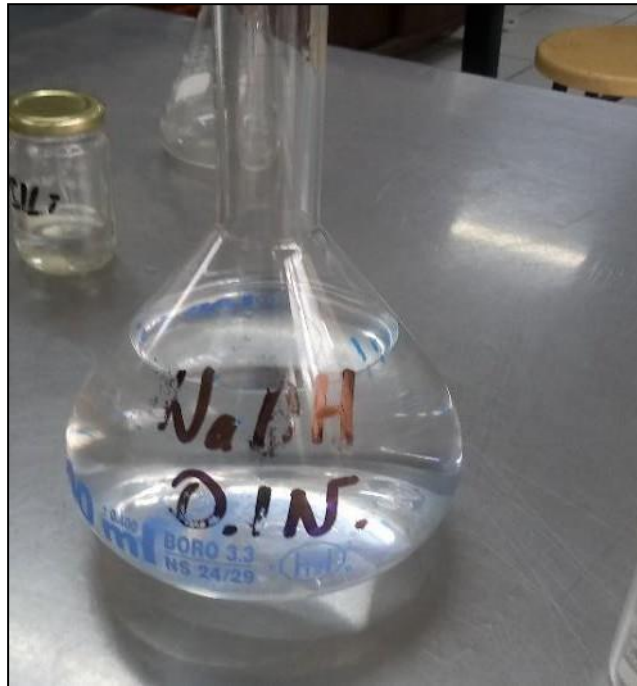
Pesar 2 g aprox. de compota



Agregar 50 mL de agua destilada



Adicionar 1 mL de fenolftaleína



Solución a titular



Titular con NaOH

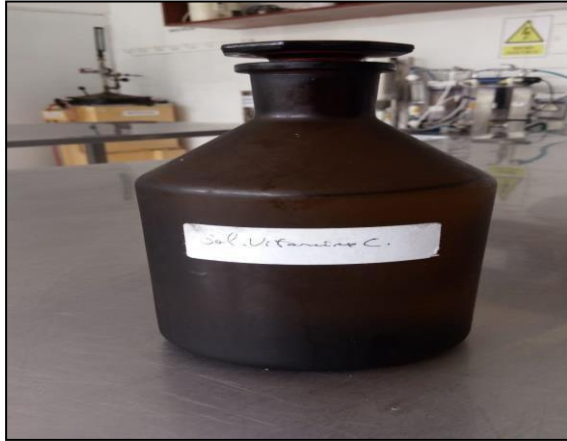
Anexo 9. Fotografías de la determinación de vitamina C



Preparación de la Solución de almidón soluble (indicador)



Preparación de solución 0.1 M



Preparación de la Solución de Vitamina C



Pesar 5 g aprox. de compota

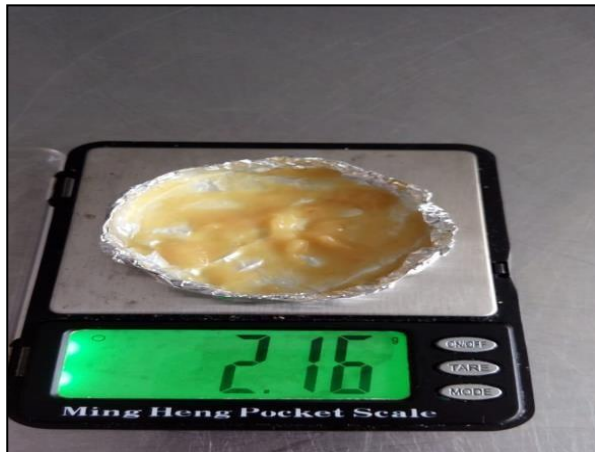


Titulación

Anexo 10. Fotografías de la determinación de actividad de agua



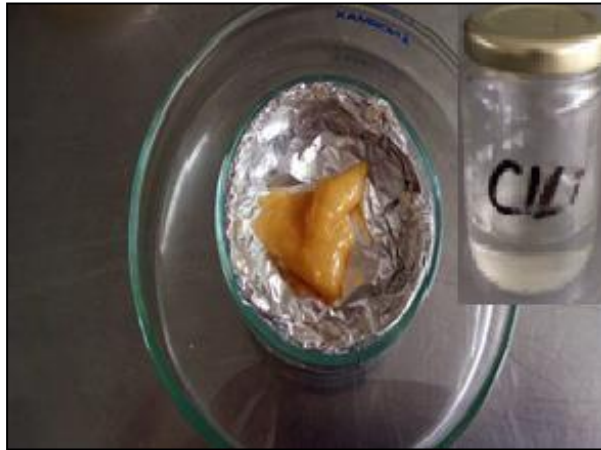
Anotar el peso de la placa



Pesar aprox. 2 g de compota



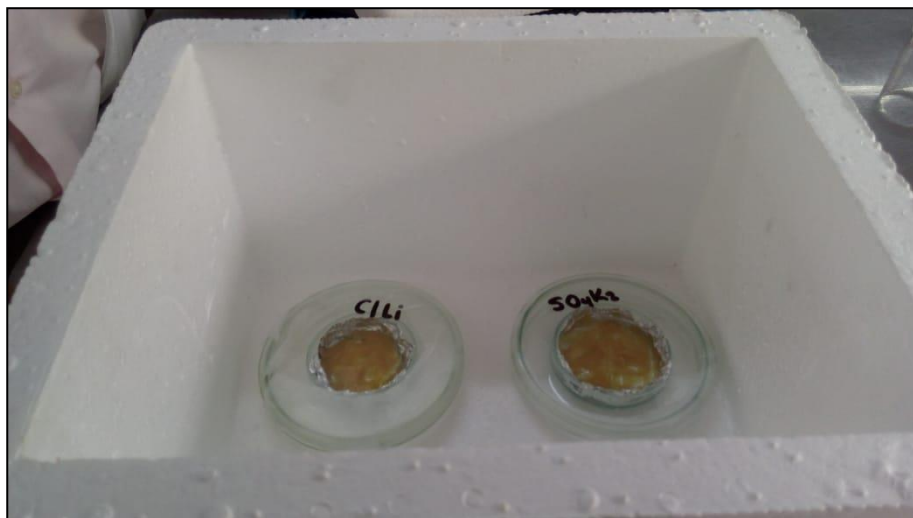
Pesar 2 g aprox. de compota (SO4K2)



Pesar 2 g aprox. de compota (C/Li)



Sellar los bordes con papel parafina



Dejarlo dentro de una caja de Tecnopor en un ambiente fresco por 24 h



Resultados después de las 24 h (CILI)



Resultados después de las 24 h (SO4K2)

Anexo 11. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano

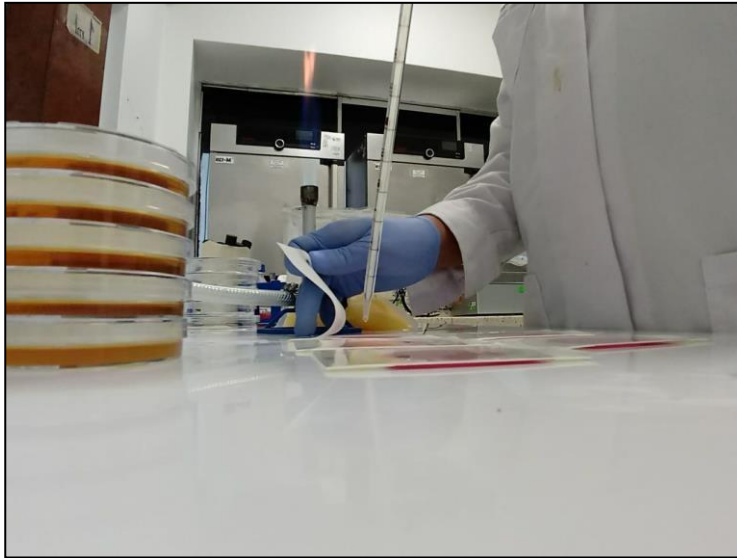
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁵
Mohos	5	3	5	2	10 ²	10 ⁴
Levaduras	2	3	5	2	10 ²	10 ⁴
Coliformes	6	3	5	1	10	10 ²
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	10	10 ²
Bacillus cereus	9	3	10	1	10 ²	10 ⁴
Salmonella spp.	15	2	60	0	Ausencia/25g	...

(*)

(*) Hacer Compósito para analizar n=5

Fuente: NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01

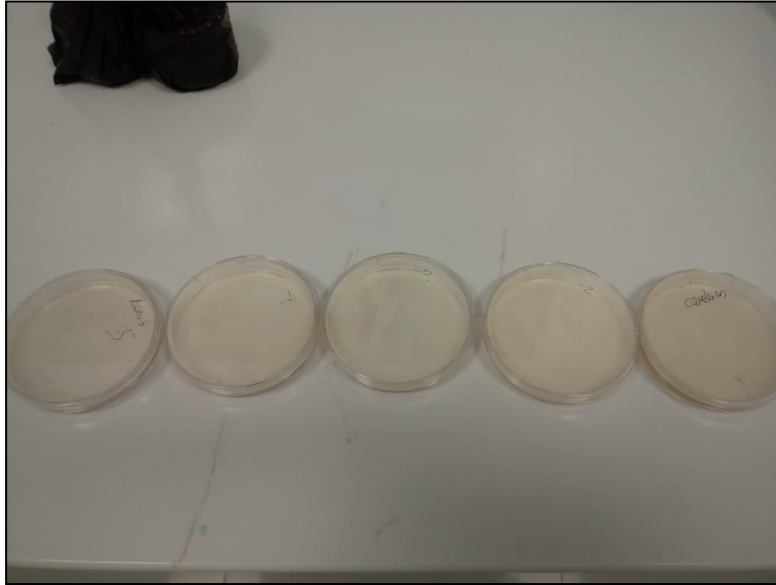
Anexo 12. Fotografías de la realización de Aerobios mesófilos



Siembra de muestra



Incubar 48 ± 2 h a 35°C



Lectura de placas

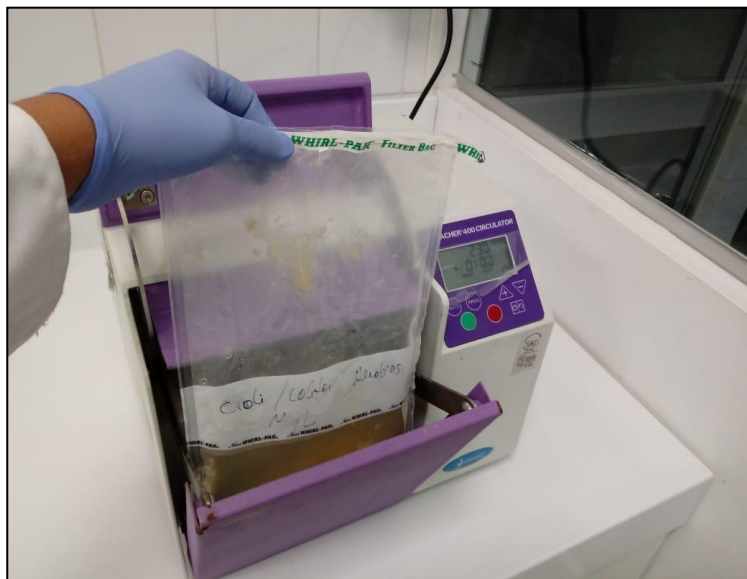


Lectura de placas

Anexo 13. Fotografías de la realización del ensayo de *E. coli* y Coliformes totales



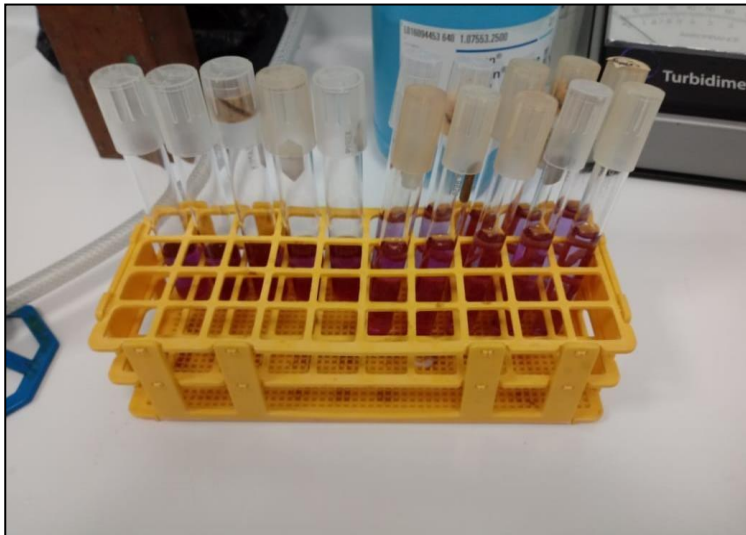
Homogenizar en stomacher bolsa con 50 g de muestra y 100 mL de agua peptonada salina por 1 min a 230 rpm



Completar con 350 mL de diluyente y agitar enérgicamente la bolsa con las manos



Pipetear 10ml de muestra a 5 tubos de caldo MM doble y 1 mL a 5 tubos de caldo MM simple.



5 tubos de caldo MM doble y 1 mL a 5 tubos de caldo MM simple.



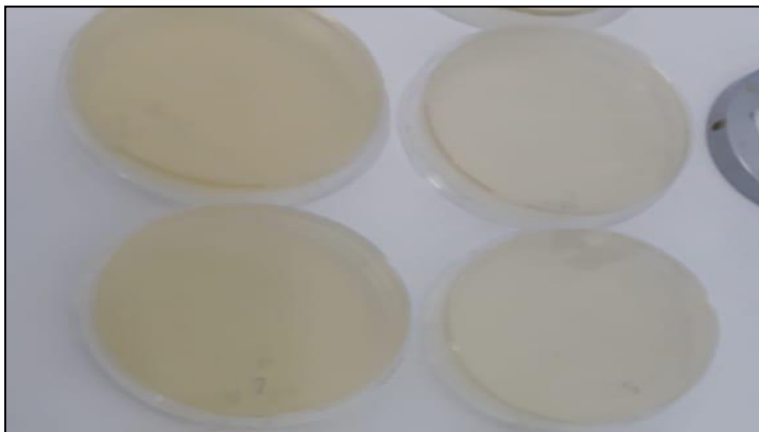
Incubar a $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por $24 \pm 2\text{h}$



Plaqueo de medio de cultivo para el análisis de recuento en placa



Incubados a $44 \pm 1^\circ\text{C}$ por $22 \pm 2\text{h}$



Lectura de placas

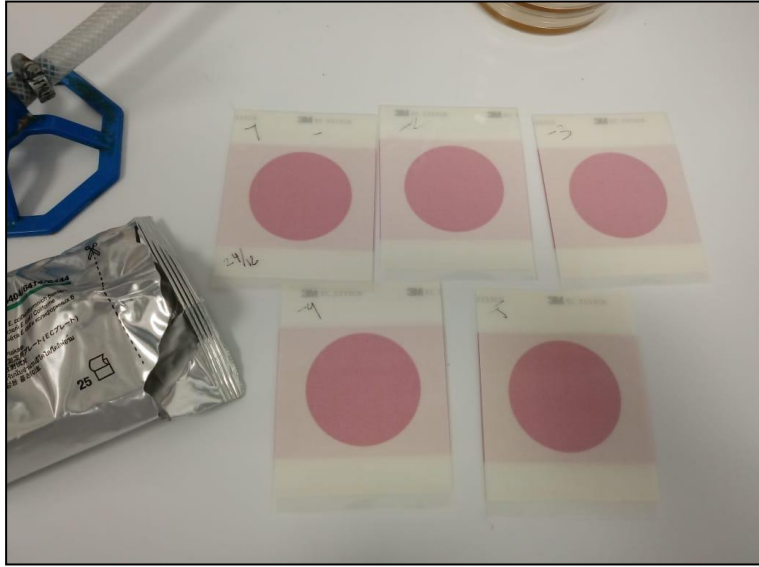
Anexo 14. Fotografías de la realización del ensayo de *Salmonella* spp.



Pesar 25 g de muestra



Enriquecimiento Selectivo con agar XLD $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C} / 24\text{ h} \pm 3\text{ h}$
Chromagar Salmonella Plus $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C} / 24\text{ h}$




Siembra en placa e identificación: Ensayar al menos 1 colonia típica o colonia sospechosa. Si es negativa, ensayar otras 4 adicionales de diferente combinación de medios.

Anexo 15. Fotografía del Tratamiento térmico – Pasteurización



Sensor en el punto mas frio del envase para determinar curvas de calor

Anexo 16. Informe de ensayo de la compota (Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C)



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ - TELÉFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com / Página web: www.satperu.com

INFORME DE ENSAYO N° DT-06583-01-2018

PRODUCTO	: Compota de guayaba, maracuyá y mango con harina gelatinizada de quinua
SOLICITADO POR	: Delgado Huaman Cynthia Kelly
DIRECCION	: Sector 3 Grupo23A Mz E Lote 1 Villa el Salvador
FECHA DE RECEPCION	: 2018-12-11
FECHA DE ANALISIS	: 2018-12-12
FECHA DE INFORME	: 2018-12-19
SOLICITUD N°	: SDT-13590-2018

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	: Ninguna
ESTADO / CONDICION	: Producto Cremoso / Temperatura Ambiente
PRESENTACION	: Frasco de vidrio transparente con tapa metálica por 200 g cada una, sin etiqueta
CANTIDAD DE MUESTRA	: 2 Unidades
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE	: Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Via / Resultado
(*) Azucres totales (g/100g)	14,23
(*) Carbohidratos (g/100g)	23,76
(*) Ceniza (g/100g)	0,71
(*) Energia total (kcal/100g)	107,19
(*) Fibra dietaria (g/100g)	2,87
(*) Grasa (g/100g)	0,67
(*) Humedad (g/100g)	73,33
(*) Proteina ((Nx6,25) g/100g)	1,53

(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

MÉTODOS


(*) Azucres totales	: AOAC 923.09, 20th. Ed. (2016). Invert Sugar in sugars and Syrups
(*) Carbohidratos	: Por cálculo
(*) Ceniza	: AOAC 940.26, 20th. Ed. (2016). Ash of Fruits and Fruit Products
(*) Energia total	: Por cálculo
(*) Fibra dietaria	: AOAC 985.29, 20th. Ed. (2016). Total Dietary Fiber in Foods. Enzymatic-Gravimetric Method
(*) Grasa	: AOAC 920.177, 20th. Ed. (2016). Ether extract of confectionary
(*) Humedad	: AOAC 920.151, 20th. Ed. (2016). Solids (total) in fruits and fruit products
(*) Proteina	: AOAC 920.152, 20th. Ed. (2016). Protein in fruit products. Kjeldahl Method

Nota
Contacto: Cynthia Delgado / E.mail: dh.cynthiak@gmail.com

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Valido únicamente para la muestra proporcionada. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente Informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.



QUIM. CLOTILDE HURPAYA HERRA
JEFE DIVISION TECNICA
C.Q.P.N° 296



CopyRight © 2010, SIGEL - Informes@wbsperu.com
PÁG. 1 DE 1
F-DT-22/14ta/MAYO/2018