



UNAP



**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN HUMANA**

TESIS

**CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE LA PULPA (*Ananas comosus*) PIÑA Y
ELABORACIÓN DE COMPOTA FORTIFICADA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO EN BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN HUMANA**

PRESENTADO POR:

ALICES LUCERO VÁSQUEZ RAVINES

PAOLA NORIEGA SORIA

ASESORES:

Ing. EMILIO DÍAZ SANGAMA, MSc.

Ing. CARLOS ANTONIO LI LOO KUNG, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNAP

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Escuela Profesional de
Bromatología y Nutrición Humana

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 002-CGT-FIA-UNAP-2024

A los 26 días del mes de enero de 2024, a horas 12:00, en las instalaciones de la Sala de Reuniones de Decanatura, de la Facultad de Industrias Alimentarias, en la Ciudad Universitaria Zungarococha dando inicio a la Sustentación Pública de la Tesis Titulada: **“CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE LA PULPA (Ananas comosus) PIÑA Y ELABORACIÓN DE COMPOTA FORTIFICADA”**, presentado por las Bachilleres ALICES LUCERO VÁSQUEZ RAVINES y PAOLA NORIEGA SORIA, para optar el Título Profesional de Licenciado (a) en Bromatología y Nutrición Humana, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal N° 0524-FIA-UNAP-2023 del 21 de noviembre de 2023, está integrado por:

Ing. GENARO RAFAEL CARDEÑA PEÑA, Dr.
Lic. MIRIAM RUTH ALVA ANGULO, Mgr.
Ing. WILDER PRADO MENDOZA.

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: satisfactoriamente

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la tesis ha sido: Aprobado con la calificación Dieciseis

Estando el(la) bachiller apto(a) para obtener el Título Profesional de Licenciado(a) en Bromatología y Nutrición Humana, Siendo las 13:00 se dio por terminado el acto de sustentación.

Presidente

Ing. GENARO RAFAEL CARDEÑA PEÑA, Dr.
CIP: 33346

Miembro

Lic. MIRIAM RUTH ALVA ANGULO, Mgr.
CNP: 130

Miembro

Ing. WILDER PRADO MENDOZA
CIP: 146166

Asesor

Ing. EMILIO DÍAZ SANGAMA, MSc.
CIP: 38911

Asesor

Ing. CARLOS ANTONIO LI LOO KUNG, Dr.
CIP: 75104



JURADO

Presidente
Ing. GENARO RAFAEL CARDEÑA PEÑA, Dr.
CIP: 33346

Miembro
Lic. MIRIAM RUTH ALVA ANGULO, Mgr.
CNP: 130

Miembro
Ing. WILDER PRADO MENDOZA
CIP: 146166

Asesor
Ing. EMILIO DÍAZ SANGAMA, MSc.
CIP: 38911

Asesor
Ing. CARLOS ANTONIO LI LOO KUNG, Dr.
CIP: 75104

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**FIA_TESIS_VASQUEZ RAVINES_NORIEG
A SORIA.pdf**

AUTOR

VASQUEZ RAVINES / NORIEGA SORIA

RECuento de palabras

12824 Words

RECuento de caracteres

55545 Characters

RECuento de páginas

61 Pages

Tamaño del archivo

751.4KB

Fecha de entrega

Apr 29, 2024 12:12 PM GMT-5

Fecha del informe

Apr 29, 2024 12:13 PM GMT-5

● 30% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 29% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 18% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Resumen

DEDICATORIA

A mi madre, Eufemia.

Por darme la vida, por tu amor infinito, apoyo incondicional, por tus sabios consejos que me impulsan a perseverar y por ser el pilar más importante en mi vida. Eufemia Ravines Sifuentes, eres el motivo constante de mi superación personal, gracias a tu esfuerzo y confianza soy lo que soy ahora.

A mi tía, Yolanda. Mi segunda madre, por siempre brindarme tu cariño, dedicación, apoyo y aliento.

A Dios, por bendecirnos día a día, proveernos de salud y fortaleza para no desmayar ante los obstáculos.

ALICES

Dedico a mi familia que gracias a su apoyo pude concluir mi carrera. A mis padres por estar siempre presentes acompañándome y brindándome todo su apoyo y confianza en todo lo necesario para cumplir mis objetivos como persona y estudiante.

PAOLA

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, por albergarnos y formarnos profesionalmente, igualmente a toda la plana docente de la Facultad de Industrias Alimentarias, que a través de sus enseñanzas y conocimientos nos forjo con ímpetu a lo largo de nuestra carrera.

A nuestros asesores, Ing. Emilio Díaz Sangama, MSc., y al Ing. Carlos Antonio Li Loo Kung, Dr., por sus consejos y apoyo profesional, sin los cuales no hubiera sido posible la culminación de este trabajo.

A toda mi familia, que estuvieron en todo momento alentándome, motivándome, y siendo mí soporte para cumplir mis objetivos.

ALICES

A La Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, especialmente a la Facultad de Industrias Alimentarias, por albergarnos en sus aulas permitirme crecer profesionalmente con valores y principios al MSc. Emilio Díaz Sangama.

A nuestra familia un agradecimiento especial por apoyarme incondicionalmente en todo nuestro trayecto de aprendizaje y por permitirme avanzar un peldaño más en nuestra carrera profesional.

PAOLA

INDICE

PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE GRÁFICAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Bases teóricas	4
1.3. Definición de términos básicos	5
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	8
2.1. Formulación de la Hipótesis	8
2.2. Variables y su operacionalización	8
A. Determinación de la capacidad antioxidante	8
B. Elaboración de compotas fortificadas	8
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	9
3.1. Diseño metodológico	9
3.2. Diseño de determinación del extracto de pulpa de piña, en la determinación de actividad antioxidante y contenido de fenoles totales	9
3.3. Métodos para determinar la capacidad antioxidante	10
Método DPPH	10
3.3. Elaboración de compota fortificada	14
3.3.1. Breve descripción del proceso	15
3.3.2. Métodos de análisis físicos químicos de la compota fortificada	17
3.3.3. Métodos de análisis microbiológicos de compotas fortificadas	18
3.3.4. Métodos de análisis organoléptico de compotas fortificadas	18
3.4. Procesamiento y análisis de la información	18

3.5. Aspectos éticos	18
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	19
4.1. Análisis físicos químicos de la pulpa de piña	19
4.2. Contenido de humedad	19
4.3. Análisis de Antioxidantes de la pulpa de piña y contenido de fenoles totales (var. <i>Cayena lisa</i>). Método DPPH	19
4.4. Análisis de Antioxidantes de la pulpa de piña y contenido de fenoles totales (Var. <i>Cayena lisa</i>). Método ABTS	22
4.5. Concentraciones promedio y % de inhibición de pulpa de piña. Método DPPH. Var. <i>Cayena lisa</i>	25
4.6. Números de lecturas, concentraciones y porcentajes de inhibición de la pulpa de piña. Método DPPH. Var. <i>Cayena lisa</i>	25
4.7. Concentraciones promedio y porcentaje de inhibición de pulpa de piña. Método ABTS. Var. <i>Cayena lisa</i>	25
4.8. Números de lecturas, concentraciones y porcentajes de inhibición de la pulpa de piña. Método ABTS. Var. <i>Cayena lisa</i>	26
4.9. Porcentaje de Inhibición de la pulpa de piña. Variedad <i>Cayena lisa</i>	26
4.10. Porcentaje de inhibición de fenoles de la pulpa de piña. Var. <i>Cayena lisa</i>	26
4.11. Consolidado de la Actividad antioxidante por DPPH, ABTS y contenido de Fenoles totales	27
4.12. Elaboración de compota fortificada	28
4.12.1. Breve descripción del proceso de compota	29
4.13. Resultados físicos químicos de la compota de piña	32
4.14. Resultados microbiológicos de la compota de piña	33
4.15. Resultados sensoriales de la compota de piña	33
4.16. Resultados de la evaluación sensorial de las formulaciones de compota de piña	36
4.7. Análisis Estadístico	41
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	56
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	58
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	59
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	60
ANEXOS	65

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Flujo de elaboración para establecer actividad antioxidante, extracción con agua + alcohol	9
Gráfica 2. Curva patrón de calibración DPPH	10
Gráfica 3. Curva patrón de calibración de ABTS	12
Gráfica 4. Curva de calibración para Fenoles Totales	12
Gráfica 5: Diagrama de proceso de obtención de compotas fortificada	14
Gráfica 6. Curva patrón del DPPH	20
Gráfica 7. Curva patrón del ABTS	22
Gráfica 8. % de Inhibición vs Concentraciones	25
Gráfica 9. % Inhibición vs Concentración antioxidante. Método DPPH	27
Gráfica 10. % Inhibición vs Concentración antioxidante. Método ABTS	27
Gráfica 11: Diagrama de proceso de obtención de compotas fortificada	28
Gráfica 12. Formulación vs Color de la compota de piña	33
Gráfica 13. Formulación vs Olor de la compota de piña	34
Gráfica 14. Formulaciones vs Sabor de la compota de piña	34
Gráfica 15. Formulaciones vs Textura de la compota de piña	35
Gráfica 16. Formulaciones vs Apariencia General de la compota de piña	35
Gráfica 17. Medias del color de las tres formulaciones	42
Gráfica 18. Medias del Olor de las tres formulaciones	45
Gráfica 19. Media del Sabor, de las tres formulaciones	49
Gráfica 20. Media de la Apariencia General, de las tres formulaciones	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional de la piña (<i>Ananas comosus</i>)	6
Tabla 2. Composición nutricional de dos variedades de piña (Cayena lisa y Lorenza)	7
Tabla 3. Variables operacionales de capacidad antioxidante	8
Tabla 4. Variables operacionales de elaboración de compotas fortificada	8
Tabla 5. Preparación para las curvas de calibración (DPPH)	10
Tabla 6. Preparación de las curvas de calibración. ABTS	11
Tabla 7. Preparación de las curvas de calibración. ABTS	13
Tabla 8. Propuesta de las formulaciones de compotas	16
Tabla 9. Contenido, media, desviación estándar y C.V. de la humedad	19
Tabla 10. Lecturas para armar la curva patrón DPPH, para pulpa de piña	19
Tabla 11. Lecturas a 515 nm, de absorbancia. Método DPPH	19
Tabla 12. Lecturas por triplicado de antioxidantes de la muestra de piña (Variedad: <i>Cayena lisa</i>). Método DPPH	21
Tabla 13. Lecturas para armar la curva patrón ABTS, para pulpa de piña	22
Tabla 14. Lecturas medias para armar la curva patrón ABTS, para pulpa de piña	22
Tabla 15. Lecturas por triplicado de antioxidantes de la muestra de piña (Variedad: <i>Cayena lisa</i>). Método ABTS	23
Tabla 16. Lecturas del contenido de fenoles totales de la pulpa de piña. (Variedad: <i>Cayena lisa</i>). Método Folin-Ciocalteu	24
Tabla 17. Cálculo de las concentraciones promedio y porcentaje de pulpa de piña, usando el método DPPH	25
Tabla 18. Lecturas, concentraciones y porcentajes de inhibición de pulpa de piña. Método DPPH	25
Tabla 19. Concentraciones promedio y porcentaje de inhibición por el método ABTS. Var. <i>Cayena lisa</i>	26
Tabla 20. Lecturas concentraciones y porcentajes de inhibición de la pulpa de piña. Var. <i>Cayena lisa</i>	26
Tabla 21. Porcentaje de inhibición de la pulpa de piña. Var. <i>Cayena lisa</i>	26
Tabla 22. Porcentaje de inhibición de fenoles totales de pulpa piña	26
Tabla 23. Capacidad antioxidante por DPPH, ABTS y Fenoles totales	27
Tabla 24. Formulaciones de compotas de piña	30
Tabla 25. Resultados de los análisis físicos químicos de la compota de piña	32
Tabla 26. Resultados microbiológicos de las compotas de piña	33
Tabla 27. Resultados de la evaluación sensorial de compota de piña	33

Tabla 28. Resultados de las Pruebas sensoriales de compota de piña. Según formulaciones: F ₁ , F ₂ , y F ₃	36
Tabla 29. Resultados de las Pruebas sensoriales de compota de piña. Según formulaciones: F ₁ , F ₂ , y F ₃	37
Tabla 30. Resultados de las Pruebas sensoriales de compota de piña. Según formulaciones: F ₁ , F ₂ y F ₃	38
Tabla 31. Resultados de las Pruebas sensoriales de compota de piña. Según formulaciones: F ₁ , F ₂ , y F ₃	39
Tabla 32. Resultados de las Pruebas sensoriales de compota de piña. Según formulaciones: F ₁ , F ₂ y F ₃	40
Tabla 33. Resultados de las Pruebas estadísticas de compota de piña. Según formulaciones: F ₁ , F ₂ , y F ₃	41
Tabla 34. Resultados de las Pruebas estadísticas de compota de piña. Según formulaciones: F ₁ , F ₂ , y F ₃	44
Tabla 35. Resultados de las Pruebas estadísticas de compota de piña. Según formulaciones: F ₁ , F ₂ y F ₃	48
Tabla 36. Resultados de las Pruebas estadísticas de compota de piña. Según formulaciones: F ₁ , F ₂ y F ₃	52

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	66
Resultados de los Análisis Físicos Químicos de compota de Piña	
Anexo 2	72
Resultados Microbiológicos de compota de Piña	
Anexo 3	78
Resultados de análisis de hierro en la compota de piña	
Anexo 4	79
Norma CODEX-STAN-079-1991-para compotas y jaleas	

RESUMEN

Este trabajo de investigación fue realizado en las instalaciones del Centro Investigación de Recursos Naturales Amazónicos (CIRNA), y las Instalaciones de la Planta Piloto – de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (U.N.A.P), constando de dos tramos en la investigación, el primero fue encontrar y determinar la capacidad antioxidante de la pulpa de piña (*Ananas comosus*), variedad Cayena lisa, para ello se trabajó usando los métodos determinativo del DPPH, ABTS y método de determinación de Fenoles totales, para los cuales se utilizaron lecturas de absorbancia: 515, 734 y 725 nm, en diluciones (7:10, 4:10, 2: 10 y 0.6:10, dando un promedio expresado en $\mu\text{mol/TE}$: 1.904, 5.098, 6.180 y 12.175, teniendo un porcentaje de inhibición de 40.52, 67.13, 45.52 y 31.57. por el método DPPH, y por el método ABTS: 26.82, 40.77, 68.14, 178.52 expresado en $\mu\text{mol/TE/100 g}$. muestra seca, y contenido de Fenoles totales expresado en mg/100 gramos. En segundo tramo se convirtió en compota, para lo cual se siguió una formulación y diagrama estándar, usando pulpa de piña, maltrodextrina, azúcar blanca, sorbato de potasio y mix vitamínico/minerales, siendo el diagrama: materia prima, recepción, lavado/desinfección, selección, pelado/cortado, escaldado, pulpeado, formulación, cocción, homogenización, pasteurización, envasado, sellado/vacío, esterilización, enfriamiento y almacenamiento, dando resultados de los análisis físicos químicos F1, F2, F3: humedad 74.00, 73.72, 73.60, cenizas: 0.43, 0.40, 0.40, grasa: 0.50, 0.52, 0.53, proteínas: 0.79, 0.87, 0.80, carbohidratos: 24.28, 24.48, 24.50, acidez titulable: 0.70, 0.77, 0.78, pH(20°C): 4.67, 4.60 y 4.68, Calorías: 104.78, 106.08 y 105.97, materia seca: 26.00, 26.28 y 26.40, en referencia a los resultados microbiológicos hongos fueron: <10, <10, <10 y levaduras: 5, <10, 5 todos dentro de los rangos de calidad exigidos por el MINSANTP-591-2008, en referencia a los análisis sensoriales la formulación 3 es la que mejor evaluación tuvo por los 25 panelistas semi entrenados, y por último en la evaluación estadísticas no existen diferencias significativas entre cada formulación.

Palabras clave: Capacidad antioxidante, *Ananas comosus*, compota fortificada, Cayena lisa, valor nutricional.

ABSTRACT

This research work was carried out in the facilities of the Amazon Natural Resources Research Center (CIRNA), and the Pilot Plant Facilities – of the National University of the Peruvian Amazon (U.N.A.P), consisting of two sections in the research, the first was to find mu determine the antioxidant capacity of pineapple pulp (*Ananas comosus*), variety Cayenne lisa, for this we worked using the determinative methods of DPPH, ABTS and method of determination of total phenols, for which absorbance readings were used: 515, 734 and 725 nm, in dilutions (7:10, 4:10, 2: 10 and 0.6:10, giving an average expressed in $\mu\text{mol} / \text{TE}$: 1.904, 5.098, 6.180 and 12.175, having a percentage of inhibition of 40.52, 67.13, 45.52 and 31.57. by the DPPH method, and by the ABTS method: 26.82, 40.77, 68.14, 178.52 expressed in $\mu\text{mol}/\text{TE}/100 \text{ g. dry sample}$, and total phenol content expressed in mg/100 grams. In the second stage of the it became compote, for which a standard formulation and diagram was followed, using pineapple pulp, maltrodextrin, white sugar, potassium sorbate and vitamin / mineral mix, being the diagram: raw material, reception, washing / disinfection, selection, peeling / cutting, blanching, pulping, formulation, cooking, homogenization, pasteurization, packaging, sealing / vacuum, sterilization, cooling and storage, giving results of physical-chemical analyses F1, F2, F3: moisture 74.00, 73.72, 73.60, ash: 0.43, 0.40, 0.40, fat: 0.50, 0.52, 0.53, protein: 0.79, 0.87, 0.80, carbohydrates: 24.28, 24.48, 24.50, titratable acidity: 0.70, 0.77, 0.78, pH(20oC): 4.67, 4.60 and 4.68, Calories: 104.78, 106.08 and 105.97, dry matter: 26.00, 26.28 and 26.40, in reference to the microbiological results fungi were: <10, <10, <10 and yeasts: 5, <10, 5 all within the quality ranges required by the MINSANTP-591-2008, in reference to sensory analysis formulation 3 is the one that had the best evaluation by the 25 semi-trained panelists, and finally in the statistical evaluation there are no significant differences between each formulation.

Keywords: antioxidant capability, *Ananas comosus*, fortified compote, Cayena lisa, nutritional value.

INTRODUCCIÓN

El poco consumo de frutas y verduras en el país, está relacionado al padecimiento de enfermedades crónicas, por lo tanto un incremento de este consumo en parte solucionaría o menguaría estas enfermedades por tener dentro de su composición agentes antioxidantes, vitaminas, fibras, minerales, siendo el objetivo de esta investigación determinar la capacidad antioxidativa consumiendo la piña en fresco, pulpa en refresco o en rodajas, para detener o combatir a los radicales libres que tanto daño hacen al ser humano, esta fruta posee entre sus componentes nutraceuticos que ayudan a prevenir enfermedades cotidianos degenerativas por poseer propiedades químicas, actividad biológica, siendo la metodología las pruebas el experimentales descriptivas, y usando los métodos DPPH el cual usando como reactivo el 2,2 difenil -1-picril-hidrazil, ABTS reactivo Acido 2,2,-azino -bis 3 -etil tiazolina-benceno sulfónico-6. + persulfato potásico y el contenido de fenoles totales, usando el método de Folin -Ciolcalteu, reactivo tungstato sódico y molibdato sódico en 700 ml de agua destilada, para luego calcular y hacer las curvas patrón tanto para DPPH, ABTS, Acido galico y seguidamente se hicieron las lecturas de absorbancia 515 nm, 734 nm y 725 nm. Seguidamente se dio el valor agregado a la piña (*Ananas comosus*), variedad cayena lisa, preparando mermelada fortificada para lo cual se preparó una formulación y proceso estándar de elaboración de mermelada, siendo la estructura del trabajo de investigación como resumen, abstract, introducción, marco teórico, hipótesis y variables, metodología, resultados, discusiones, conclusiones, recomendaciones y revisión bibliográfica. Para lo cual se realizaron los análisis físicos químicos, microbiológicos, sensoriales y pruebas estadísticas.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.

1.1. Antecedentes.

Las antocianinas más importantes son: pelargonidina, delphinidina, cianidina, petunidina, peonidina y malvidina, son de fuente vegetal, las cuales se aislaron y en combinación con azúcares dan como resultado 150 antocianinas que abundan en la naturaleza. Es muy común que una antocianina interactúe con más de un Carbohidrato. Son responsables de los colores rojos, anaranjado, azul y púrpura de las uvas, manzanas, rosas, fresas, y muchos otros productos de origen vegetal, principalmente de las frutas y rosas, así mismo se pueden focalizar en la parte carnosa de las fresas, ciruelas. Las antocianinas no se encuentran en estado libre en los alimentos, porque pasado un tiempo y cuando es sometido a tratamientos de procesos tecnológicos este se ve, afectado en el color (3). Los taninos tienen una alta actividad antioxidante sobre todo los hidrolizables, pues inhiben la peroxidación lipídica inducida por ADP y ácido ascórbico sobre mitocondrias hepáticas las cuales fueron estudiadas en ratas *in vitro*, (sobre todo los ésteres HHDP de la glucosa), captadores de radicales libres, inhibidores de la formación del ion superóxido y algunos de ellos, como los inhibidores de la lipoxigenasa, pero no de la ciclooxigenasa de los granulocitos peritoneales de la rata. Algunos de ellos poseen un efecto inhibitorio de la auto oxidación del linoleato de metilo. *In vivo* la geraniína disminuye la concentración sérica de lípidos peroxidados en ratas. Hay que recordar que los flavonoides y proantocianidoles antioxidantes del zumo de uva y el vino son considerados por muchos autores, los principales responsables del efecto preventivo sobre enfermedades cardiovasculares que podría conducir un consumo moderado del vino tinto. En la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, específicamente en la Facultad de Industrias Alimentarias- Escuela Profesional de Bromatología y Nutrición Humana, se realizaron investigaciones sobre análisis bromatológicos y antioxidantes; Según (12), Análisis Bromatológicos de la carambola *Averrhoa carambola L.* Camu camu *Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh* y su capacidad antioxidante. Ese mismo año, investigaron sobre "Evaluación de Antioxidantes Fenólicos presentes en la madera y hojas de *Brosimum rubescens* PALISANGRE (37)

Al año siguiente, en la misma Escuela Profesional de Bromatología y Nutrición Humana, se llevaron a cabo la gran mayoría de investigaciones sobre antioxidantes siendo sobre “Actividad composicional, capacidad antioxidante de pulpa y cascara de la *Annona muricata* GUANABANA (1). Por otro lado se; investigo sobre “Evaluación de Antioxidantes Fenólicos, presentes en la corteza de *Byrsinima crassifolia* INDANO (30). Así mismo investigaron sobre “Actividad Antioxidante y Antibacteriano in vitro de las hojas del *Corcandrum sativum* CULANTRO y *Erygium factidium* SACHACULANTRO frente a dos bacterias (20). Se investigó sobre “Evaluación de antioxidantes a partir de las hojas, flores, y tallos de la especie *Lippia dulcis* Trev. MENTA DULCE (28). Ese mismo año, investigaron sobre “Evaluación de la Composición Bromatológica y su Capacidad Antioxidante de la *Ananas comosus* PIÑA, en las dos variedades de Cayena lisa y Lorenza (7). Así mismo (15), investigaron sobre “Evaluación de Antioxidantes a partir de almendras y la cascara de *Pourouma cecropiifolia* (UVILLA). Así mismo (14), realizaron estudios de determinación oxidativa y elaboración de mermelada light, a partir de pomarrosa *Syzygium malaccense* en la Iquitos Planta Piloto 2016. Vargas (36), investigo “Evaluación de los macro componentes y su capacidad antioxidante de *Psidium guajava* L. (GUAYABA). En cuanto a investigación de compotas en la Universidad Nacional de San Agustín (Ecuador), Chuchuca y Matute (10), realizo estudios sobre Elaboración de confituras y compotas con base en frutas cultivadas en la amazonia ecuatoriana, En la Universidad de Lima (25), investigaron el desarrollo de una compota para bebes a partir de durazno enriquecida maca, quiwicha, kiwicha y cañihua, el cual es un alimento, complementario para él bebe rico en vitaminas, proteínas y minerales, cuyo consumo es a partir de los seis meses de edad. Al final del estudio se concluye que el proyecto es factible técnicamente. Por otro lado (22), investigo teniendo como objetivo principal la obtención de un producto alimenticio (compota), para niños de 6 meses a 2 años y adultos mayores (60 años a más), utilizando como materia prima el plátano pildorita, plátano isla, camu camu y piña, incentivando de esta manera al consumo e industrialización de productos regionales. En La Universidad Popular del Cesar-Valledupar -CESAR, Colombia, Morales, (23), realizaron estudios sobre elaboración de compota a partir de pulpa de manzana verde, donde realizaron varias formulaciones usando diferentes espesantes como

maltodextrina, pectina y la mezcla de ambas. En el año 2003, los investigadores (35), realizaron estudios en ratas bajo la inducción de extractos de perejil, dando resultados de una intoxicación hepática, los cuales concluyeron mortales para estos ratones. Los investigadores (24), investigaron la actividad antioxidante en bebidas de frutas y te, que fueron comercializados en Costa Rica, pero fueron publicados en Panamá. Investigadores (8), realizaron investigaciones en plantas nativas de Brasil, evaluando la capacidad antioxidante, antibiótica, anticancerígenas en diferentes muestras teniendo en cuenta los factores metabólicos y desordenes endocrínicos. Así mismo (34), realizaron estudios de investigación sobre el cactus (*Opuntia ficus-indica*), que como el consumo de frutas disminuye el estrés oxidativo en personas sanas.

1.2. Bases teóricas.

- **Obtención y preparación de extractos.**

Según (13), el material seco se procesará en un molino manual hasta obtener partículas finas a las cuales le adicionaremos una mezcla de agua + alcohol (70:50), luego se filtra usando un papel de referencia 595, luego se almacenará de -8 a -10 °C, en condiciones de oscuridad hasta la preparación de las concentraciones.

- **Técnicas de extracción.**

Para (11), existen varios métodos para la extracción de compuestos bioactivos. Siendo el factor más importante en su selección es el uso de antioxidantes extraídos. Otros factores que influyen tanto en la calidad como en los taninos extraídos. La relación disolvente/sólido y los métodos de tamaño de partícula basados en fluidos comprimidos como agentes de extracción subcrítica, de fluidos supercríticos, con fluidos presurizados o fluidos con diferentes solventes.

- **Antioxidantes en prevención de males congénitos.**

Se relaciona directamente con la prevención de crónicas como cáncer, y envejecimiento de las células, encontrándose en las plantas, frutos, pudiéndose

ser clasificados en terpenoides, fenoles, alcaloides, antocianinas y compuestos azufrados (15) y (24).

1.3. Definición de términos básicos.

- **Compota.**

Conserva que se elabora hirviendo fruta entera o troceada, en agua y con una cantidad de azúcar, menor que la que se utiliza, en la preparación de la mermelada en ocasiones se toma como postre. (23).

- **Compota de frutas.**

Es un postre casero que tradicionalmente se ha hecho de manzana. Pero se hace igualmente de otras frutas, es un alimento que consumo habitual en países como Francia y Alemania, consiste en cocer poco tiempo la fruta entera o cortada en trozos con azúcar (23).

- **Beneficios de la compota.**

Tiene muchas propiedades y saludable, y fácil de cocinar, es buena para la ingestión, aporta mucha cantidad de fibra insoluble al organismo (6).

- **Piña: *Ananas comosus*.**

Es una especie de la familia de las bromeliáceas, nativa de América del Sur, planta de escaso porte y con hojas duras y lanceoladas de hasta 1 metro de largo fructifica una vez al año, produciendo un único fruto fragante y dulce muy apreciado en gastronomía (6).

- **Concentración de azúcar.**

Hay dos formas para controlar en la compota terminada. Se puede hervir hasta un peso predeterminado. Este se calcula en base al peso de azúcar combinado con el extracto de pectina de fruta, además el punto de ebullición de la compota pudiera utilizarse como un índice de ebullición de la compota pudiera utilizarse como un índice de la concentración de azúcar (9).

- **Propiedades Medicinales de la Piña.**

La más notable de sus componentes es la bromelina, que ayuda a metabolizarse los alimentos. Es también diurético ligeramente antiséptico, desintoxicante, antiácido y vermífugo. Se estudió su uso como auxiliar en el tratamiento de la artritis reumatoidea. La ciática y el control de la obesidad, la alta concentración de bromelina en la cascara y otras partes ha llevado su caso directo para aliviar infecciones laríngeas y faríngeas, así como en uso tópico para la cistitis y otras infecciones. Según algunos estudios la bromelina produce autofagia en células del carcinoma mamario, lo que promueve el proceso celular de la apoptosis (6).

En la tabla 1, se muestra la composición nutricional de la piña, de diferentes citas bibliográficas y años, 1996, 2012, 2017.

Tabla 1. Composición nutricional de la piña (*Ananas comosus*).

Componentes en 100 g de muestra fresca.	gramos	Pulpa de piña (1)	Pulpa de piña (2)	Pulpa de piña (3)
Energía	(Kcal)	38.00	51.00	33.00
Humedad	(g)	89.30	85.66	89.30
Proteína		0.40	0.53	0.40
Grasa		0.20	0.11	0.20
Carbohidrato		9,80	13.56	9.80
Fibra		0.50	1.40	1.40
Ceniza		0.30	0.20	0.30
Calcio	(mg)	10.00	13.00	10.00
Fosforo		5.00	8.00	5.00
Hierro		0.40	0.28	0.40
Retinol		7.00	3.00	3.00
Tiamina		0.04	0.08	0.04
Riboflavina		0.06	0.03	0.06
Niacina		0.27	0.51	0.27
Acido ascórbico (vitamina C)		19.90	56.00	19.90

Fuente: (1). M.S/I.N. S/C.E.N.A.N. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. 1966. Lima.

(2). I.N.C.A.P. Tablas de composición de alimentos de Centro América.2012. Costa Rica

(3). M.S/I.N. S/C.E.N.A.N. Tablas de composición de alimentos. 2017, Lima.

En la tabla 2, se muestra antecedentes de investigación de dos variedades de piña (Var. Cayena lisa y Lorenza), en el año 2016, por los autores Contreras y Tamani (7), donde se puede observar las pequeñas diferencias entre cada variedad.

Tabla 2. Composición nutricional de dos variedades de piña (Cayena lisa y Lorenza).

En 100 gramos de muestra fresca.	Piña variedad (Cayena lisa)	Piña variedad (Lorenza)
Humedad (g)	88.50	84.72
Cenizas	0.71	0.22
Grasa	0.20	0.22
Proteína	0.42	0.43
Carbohidratos	10.67	14.41
Calorías	46.16	61.34
Fibra bruta	0.50	0.50
Sólidos totales	11.50	15.28
Sólidos solubles	11.00	15.10
Vitamina C	25.50	24.38
pH (25° C)	5.56	3.67

Fuente: Contreras y Tamani. Evaluación de la composición bromatológica y capacidad antioxidante de la *Ananas comosus*. 2016. Iquitos.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.

2.1. Formulación de la Hipótesis.

El realizar la capacidad antioxidante de la pulpa de piña y luego obtener y fortificar una compota con sulfato de hierro.

2.2. Variables y su operacionalización.

A. Determinación de la capacidad antioxidante.

Tabla 3. Variables operacionales de capacidad antioxidante.

Variable Independiente (x)	Definición conceptual	Tipo por Su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de las categorías	Medida de verificación
Tipo de extracto	Extracto obtenido de pulpa de piña.	Cuantitativo	Muestra de piña	Nominal	Muestra 1 Muestra 2 Muestra 3	-	Tablero de apuntes.
Variable Dependiente (Y)	Definición conceptual	Tipo por Su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de las categorías	Medida de verificación
Actividad antioxidante	Medida de efecto de un compuesto antioxidante en proceso de oxidación controlada.	Cuantitativo	% de inhibición del DPPH.	Lecturas de absorbancia	Ordinal	% $\mu\text{mol/trolox/g}$	Productos bioquímicos.
Contenido de fenoles			% DE Inhibición del ABTS				
			% inhibición Folin Ciocalteu				

B. Elaboración de compotas fortificadas.

Tabla 4. Variables operacionales de elaboración de compotas fortificada.

Variable Independiente (x)	Definición conceptual	Tipo por Su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de las categorías	Medida de verificación
Formulaciones	Mezcla de insumos de las compotas fortificadas	Cuantitativa	Porcentaje De cada materia prima	Discreto	Bajo Medio Alto	78.87% 80.00% 81.87%	Tablero de apuntes
Variable dependiente	Definición Conceptual	Tipo por naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de las categorías	Medición de verificaciones
Propiedades fisicoquímicas	Compota fortificada	Cuantitativa	Análisis pH. Índice de acidez, Humedad cenizas	Discreto	Bajo Medio Alto	<3 0.10-0.15 85-90% 0.10-0.15%	Reporte de laboratorio.

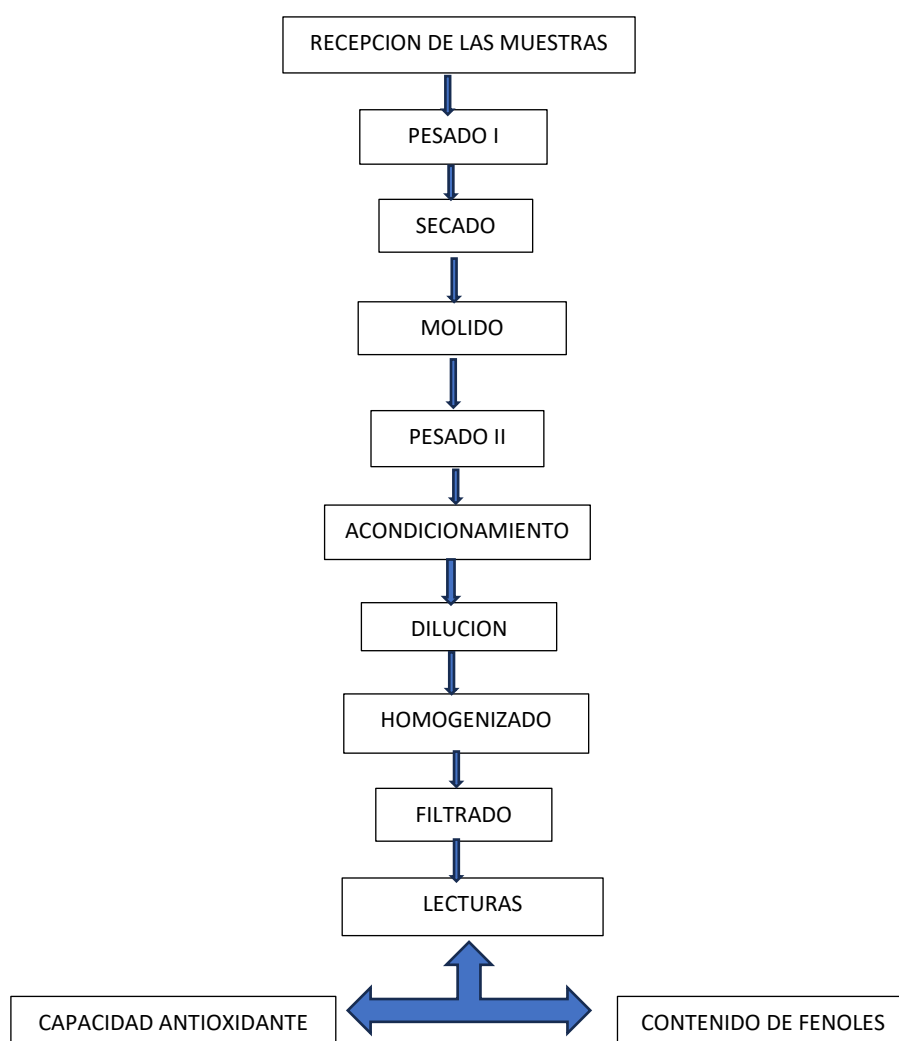
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.

3.1. Diseño metodológico.

El método para usarse fue el experimental descriptivo.

3.2. Diseño de determinación del extracto de pulpa de piña, en la determinación de actividad antioxidante y contenido de fenoles totales.

La extracción de los componentes bioactivos de la pulpa de piña, serán extraídos de 4 ejemplares que se realizara en un medio acuoso + alcohol en diferentes concentraciones. Por lo que luego de la extracción se llevara a cabo las lecturas de la capacidad antioxidante (método DPPH y ABTS), así mismo el contenido de fenoles totales (37).



Gráfica 1. Flujo de elaboración para establecer actividad antioxidante, extracción con agua + alcohol. Fuente: Zurita & Zambrano (37).

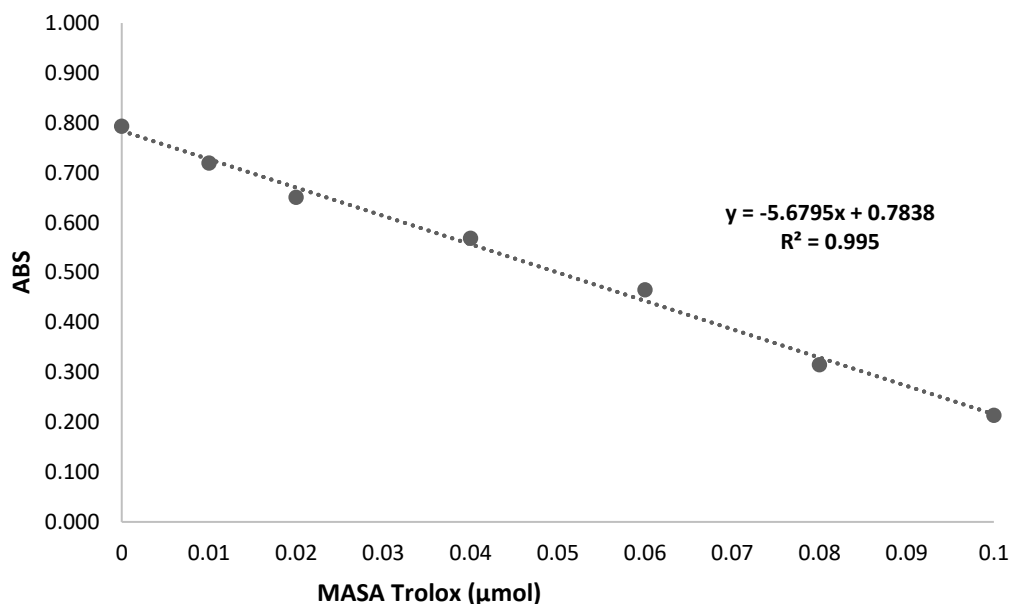
3.3. Métodos para determinar la capacidad antioxidante.

Método DPPH.

Es uno de los métodos más utilizados en la determinación de la actividad antioxidante esto por su sencillez (4) y (32). Este método tiene como principio la reducción del radical DPPH, el cual es de color violeta, transfiriendo átomos de hidrogeno usando como objetivo de instaurar un cambio color en las moléculas de DPPH, hasta que cambie a un color amarillo, el cual es un indicador de la presencia de compuestos antioxidantes, dentro de una longitud de onda, teniendo a un espectrofotómetro en 517 nm. (19).

Tabla 5. Preparación para las curvas de calibración (DPPH).

Concentra. (mg/ml)	Concent. (μmol/L)	Volumen (μL)	Etanol OH	Volumen 1 (μL)	Volumen (L)	Masa (μmol)	Masa (mg)
0.500	2000	1000	0	20	0.00002	0.040	0.010
0.425	1700	850	150	20	0.00002	0.034	0.009
0.350	1400	700	300	20	0.00002	0.028	0.007
0.300	1200	600	400	20	0.00002	0.024	0.006
0.250	1000	500	500	20	0.00002	0.020	0.005
0.125	500	250	750	20	0.00002	0.010	0.003
-	0	0	1000	20	0.00002	0.0000	-



Gráfica 2. Curva patrón de calibración DPPH.

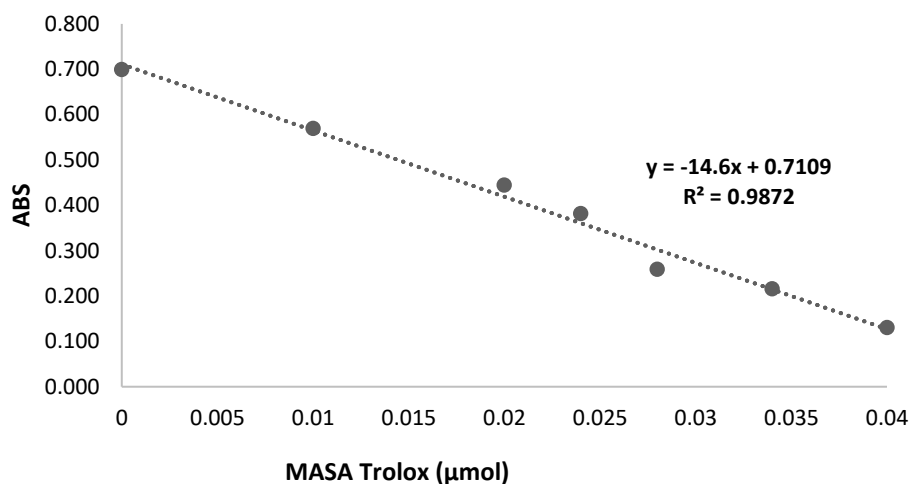
La actividad eliminadora de radicales libres como antioxidantes se expresará como el micromol del equivalente de trolox ($\mu\text{mol TE}/100 \text{ g}$).

a. Método ABTS.

Según (21), el radical principal junto al persulfato de potasio, se incuban a temperatura ambiente ($\pm 25^\circ \text{C}$), en el sombrero por un tiempo de 16 horas, cuando esta ya formado se diluye con etanol hasta obtener un valor de absorbancia entre 0.70 a 760 nm, el etanol se utiliza para la calibración del equipo. Luego una solución estándar de trolox (ácido 2-carboxílico -6-hidroxi - 2,5, 7 y 9), a una concentración de 2 mM fue preparada y a partir de esta se prepararon diversas alícuotas de 500 a 2000 μM . por último en la formación del patrón, se trasladó alícuotas de las diferentes concentraciones y se completó el volumen con etanol, hasta llegar a un volumen de 1 ml, seguidamente se realizó la lectura en un espectrofotómetro usando una longitud de onda de 734 nm. Seguidamente para las lecturas de las muestras en tubos de ensayos de 20 μl , del extracto mas 2 ml, de solución de ABTS, por último se homogenizó en un vortex y luego de 6 minutos de reposo en la penumbra se hicieron las lecturas por triplicado, expresando el valor en TEAC (antioxidante equivalente a trolox).

Tabla 6. Preparación de las curvas de calibración. ABTS.

Concentra. (mg/mL)	Concentr.1 ($\mu\text{mol/L}$)	Volumen m(μL)	Etanol	Volumen m 1 (μL)	Volumen (L)	Massa (μmol)	Massa (mg)
0.500	2000	1000	0	20	0.00002	0.040	0.010
0.425	1700	850	150	20	0.00002	0.034	0.009
0.350	1400	700	300	20	0.00002	0.028	0.007
0.300	1200	600	400	20	0.00002	0.024	0.006
0.250	1000	500	500	20	0.00002	0.020	0.005
0.125	50	250	750	20	0.00002	0.010	0.003
-	0	0	1000	20	0.00002	0.000	-



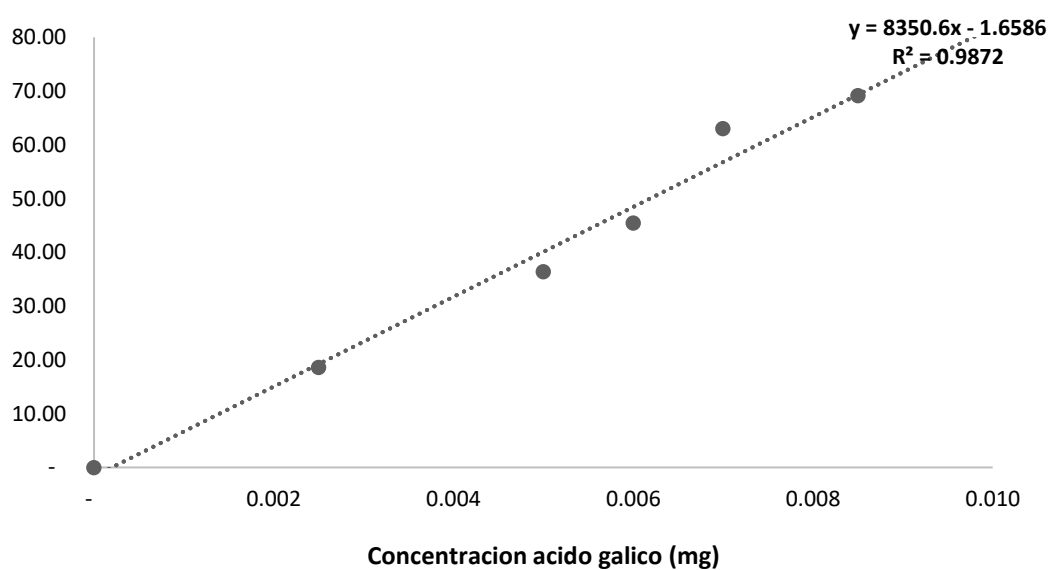
Gráfica 3. Curva patrón de calibración de ABTS.

b. Determinación del contenido de Fenoles totales. Método Folin-Ciocalteu.

Este método fue creado por (31), donde se usó y se preparó una disolución patrón de 0.1 mg/ml, de ácido gálico, de esta se realizaron diluciones para obtener de una curva patrón (0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.1 mg/ml). Seguidamente se procedió a 200 μl, del extracto de piña seca, se agrega 1.5 ml, de agua destilada y 100 μl, de reactivo de Folin-Ciocalteu (2N), acto seguido después de 5 minutos se agregó 200 μl, de solución de carbonato de sodio al 20% y se deja reposar por 30 minutos a temperatura ambiente o 30 minutos en la oscuridad, posteriormente o seguidamente se mide la absorbancia a 765 nm, se tomaron las medidas por triplicado, expresando los resultados se expresan como concentración de ácido galico que equivale (mg GAE/100 g), utilizando la ecuación obtenida de la curva de calibración estándar citado por (28).

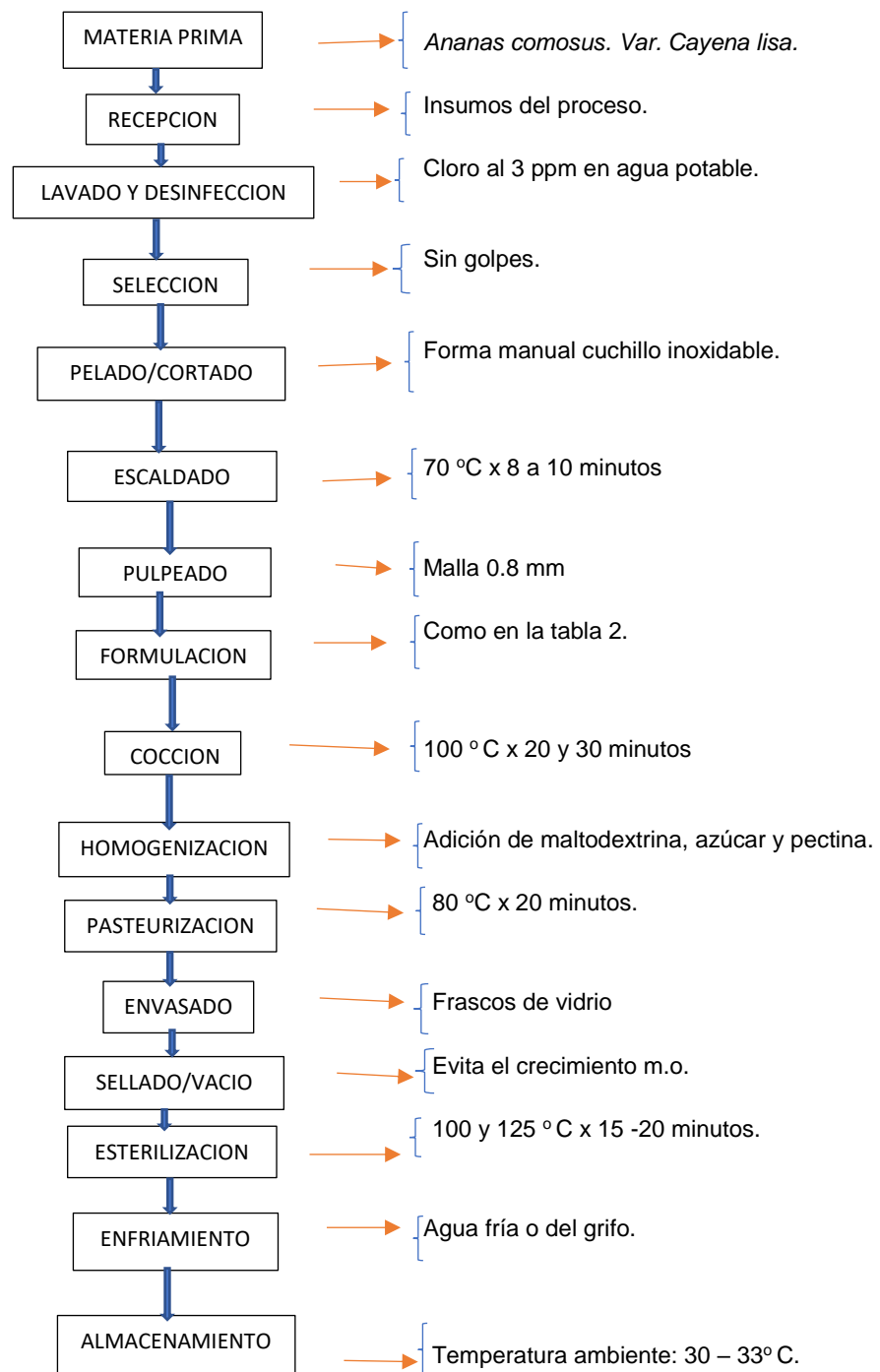
Tabla 7. Preparación de las curvas de calibración. ABTS.

Concentra. (mg/mL)	Concentr.1 (μmol/L)	Volumen m(μL)	Etanol	Volumen m 1 (μL)	Volumen (L)	Massa (μmol)	Massa (mg)
0.500	2000	1000	0	20	0.00002	0.040	0.010
0.425	1700	850	150	20	0.00002	0.034	0.009
0.350	1400	700	300	20	0.00002	0.028	0.007
0.300	1200	600	400	20	0.00002	0.024	0.006
0.250	1000	500	500	20	0.00002	0.020	0.005
0.125	500	250	750	20	0.00002	0.010	0.003
-	0	0	1000	20	0.00002	0.000	-



Gráfica 4. Curva de calibración para Fenoles totales.

3.3. Elaboración de compota fortificada.



Gráfica 5: Diagrama de proceso de obtención de compotas fortificada. Fuente: Morales. (23).

3.3.1. Breve descripción del proceso.

a. Materia prima.

Es la piña *Ananas comosus*, variedad Cayena lisa, la cual fue producida en Panguana II-Zona.

b. Recepción.

Se realizará en las instalaciones de la planta piloto de conservas de la FIA-UNAP, separando las piñas buenas de las malogradas.

c. Lavado y Desinfección.

Se realizará lavando la fruta con agua limpia, usando recipiente de acero inoxidable, para el lavado se usará cloro al 3 ppm de cloro, esto para la eliminación de toda la suciedad adherida a la cascara, la cual es fuente de contaminación.

d. Selección.

Se procederá a descalificar aquellas frutas que posean en su estructura imperfecciones que puedan afectar la producción proveniente de golpes, magulladuras o con ciertos grados de fermentación.

e. Cortado.

Consistirá en trocear la fruta en pedazos pequeños pidiendo extraer de ella las semillas y pérdida de pedúnculo, entre mas pequeños sean los trozos menos tiempo de cocción se requiere. Los trozos deben ser sumergirse en un baño de ácido tartárico o cítrico para evitar el oscurecimiento.

f. Escaldado.

Consistirá en sumergir los trozos de fruta a un tratamiento térmico para obtener un ablandamiento celular, resaltar su sabor, mejorar su sabor, mejorar su color. Se evitará el pardeamiento en la fruta pues se inactivaran las enzimas. También se inhibirá la flora bacteria presente dentro de la fruta. El tiempo de escaldado durara entr 8 a 10 minutos, si no se tiene un cuidado la fruta perdera todas sus características organolépticas y no servirá para producir.

g. Pulpeado.

Se extraerá la pulpa con la ayuda de despulpador, aparato que realiza las operaciones de tributación y separación de las semillas. Sino se dispone del despulpador se puede utilizar una licuadora o bien algún utensilio de cocina que permita machacar la fruta. Seguidamente se hace pasar la pulpa en caliente por una coladora para separar las semillas.

h. Formulación

Se pesará la cantidad de pulpa obtenida para determinar el rendimiento de extracción y para calcular la cantidad de azúcar y ácido necesario. Se calculará de acuerdo a la tabla 4.

Tabla 8. Propuesta de las formulaciones de compotas.

Insumos	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Pulpa de piña	84.87	83.87	82.87
Maltodextrina	3.00	3.00	4.00
Azúcar blanca	12.00	13.00	13.00
Sorbato de potasio	0.10	0.10	0.10
Mix vitamínico/Minerales	0.03	0.03	0.03
Total	100%	100%	100%

i. Cocción.

Esto se realizará en un lugar en una marmita con agitación, en donde ingresa la pulpa de manera a mezclarse con los demás componentes. Es la operación importante pues está garantizando las características normales de la compota, por lo tanto se recomienda mucho cuidado. El tiempo de cocción depende del tipo y variedad de fruta. Una cocción excesiva produce coloraciones oscuras pues los azúcares se caramelizan.

j. Homogenización.

Una vez que se llegue se empezara el proceso de cocción y se haya reducido un porcentaje de agua considerable se procede a la adición de la otra mitad de azúcar, el almidón modificado, la maltodextrina y la pectina lenta. La cantidad de azúcar se calcula de acuerdo al total de la fruta. Esta debe ser agitada permanentemente para evitar que se queme y se peque a las paredes de la marmita lo que ocasiona olor y sabor ahumado.

k. Pasterización.

Etapa primordial, que se realizara a cierta temperatura y tiempo para evitar el crecimiento de microorganismos en el producto y la pérdida de nutrientes en el mismo.

l. Envasado.

Se envasará el producto en caliente en frascos de vidrio previamente lavados y

esterilizados.

m. Eliminación del aire.

Una vez llenos se deberán colocar la tapa cerrar y se invertirá los frascos para realizar el vacío, ya que el producto se encontrará caliente y se eliminara el oxígeno

n. Sellado.

Inmediatamente, los envases con pure pasaran a través de una banda transportadora a la maquina selladora, lo que brinda un sellado seguro y evitara que se hagan filtraciones de agua en la siguiente etapa

ñ. Esterilización.

Los microorganismos y los enzimas necesitan cierto grado de temperatura para alterar los alimentos, pero un exceso de calor los puede destruir. Por eso se deberá emplear la esterilización por calor para conservar los alimentos, en especial los enlatados. Los frascos llenos y herméticamente cerradas. Se someterán a elevadas temperaturas (entre los 98 - 110 °C) durante un tiempo determinado. Una vez esterilizados las latas, y mientras estas no se abran, los productos en ellas se mantendrán inalterados durante un tiempo prolongado.

o. Enfriamiento

Consistirá en sumergir totalmente y de forma rápida los frascos en un recipiente con agua del grifo produciendo un cambio brusco de temperatura para ampliar la vida útil del producto, el tiempo de enfriamiento deberá ser de 5 a 10 minutos

p. Almacenamiento

Después de enfriamiento del producto se refrigerará una temperatura de 4 a 5 grados centígrados.

3.3.2. Métodos de análisis físicos químicos de la compota fortificada.

- Determinación de Humedad. Método AOAC. (2) y (29).
- Determinación de Cenizas. Método AOAC. (2) y (29).
- Determinación de Grasas. Método AOAC. (2) y (29).

- Determinación de Proteínas. Método AOAC. (2) y (29).
- Determinación de Carbohidratos. Método AOAC. (2) y (29).
- Determinación de Materia seca. Método AOAC. (2) y (29).
- Determinación pH (25°C). Método AOAC. (2) y (29).
- Determinación de Acidez titulable. Método AOAC. (2) y (29).
- Determinación de Energía. Método AOAC. (2) y (29).
- Determinación de Vitamina C. Método de determinación Foto colorimétrico. (2) y (29).
- Determinación de Hierro. Método Espectrofotométrico. Método AOAC. (2) y (29).

3.3.3. Métodos de análisis microbiológicos de compotas fortificadas.

- Determinación de Hongos. Método I.C.M.S.F. (17).
- Determinación de Levaduras. Método I.C.M.S.F. (17).

3.3.4. Métodos de análisis organoléptico de compotas fortificadas.

- Determinación del color. Método Scoring. Hernandez (16).
- Determinación del olor. Método Scoring. Hernandez (16).
- Determinación del sabor. Método Scoring. Hernandez (16).
- Determinación de textura. Método Scoring. Hernandez (16).
- Determinación de apariencia general. Método Scoring. Hernandez (16).

3.4. Procesamiento y análisis de la información.

Métodos de análisis estadísticos de compotas fortificados.

Se realizará la prueba de ANOVA, Versión 22.

3.5. Aspectos éticos.

La presente investigación al ser un estudio que no involucra a humanos, no necesitaremos consentimiento escrito.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS.

4.1. Análisis físicos químicos de la pulpa de piña.

Los resultados de las variedades de piña, están o se muestran en la tabla 2, los cuales ya fueron estudiados por Contreras y Tamani (7)

4.2. Contenido de humedad

Tabla 9. Contenido, media, desviación estándar y C.V. de la humedad.

Tratamiento	Peso placa	Peso de muestra húmeda	Peso placa + m. seca	Muestra seca	% humedad	Media %	Desviación standar	CV %
1	18.87	5.26	19.29	0.42	92.01	91.92	0.08	0.09
	19.81	5.29	20.24	0.42	91.89			
	19.26	5.22	18.68	0.42	91.85			

4.3. Análisis de Antioxidantes de la pulpa de piña y contenido de fenoles totales (var. *Cayena lisa*). Método DPPH.

Cálculo de la capacidad antioxidante. Método: DPPH

Muestra : pulpa de piña (Cayena lisa). Peso : 5 mg

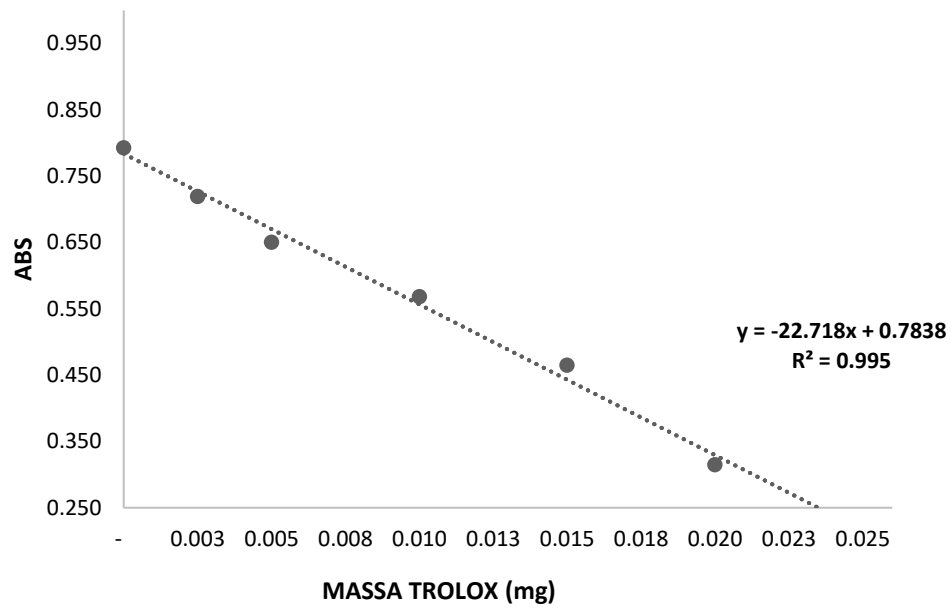
Volumen balón volumétrico: 10 ml. PM Trolox: 250.59 g/mol

Tabla 10. Lecturas para armar la curva patrón DPPH, para pulpa de piña.

Concent. (mg/ml)	Concent 1 (μmol/L)	Volumen m (μL)	Met OH	Volumen m 1 (μL)	Volumen (L)	Massa (μmol)	Massa (mg)
0.050	200	50	450	500	0.0005	0.100	0.025
0.040	160	40	460	500	0.0005	0.080	0.020
0.030	120	30	470	500	0.0005	0.060	0.015
0.020	80	20	480	500	0.0005	0.040	0.010
0.010	40	10	490	500	0.0005	0.020	0.005
0.005	20	5	495	500	0.0005	0.010	0.003
-	0	0	500	500	0.0005	0.000	-

Tabla 11. Lecturas a 515 nm, de absorbancia. Método DPPH.

Absorbancia 515 nm 1	Absorbancia 515 nm 2	Absorbancia 515 nm 2	Media de absorbancia	Massa (μmol)	Massa (mg/ml)
0.217	0.246	0.179	0.214	0.10	0.05
0.302	0.314	0.329	0.315	0.08	0.04
0.451	0.478	0.467	0.465	0.06	0.03
0.525	0.532	0.648	0.568	0.04	0.02
0.637	0.657	0.658	0.651	0.02	0.01
0.727	0.713	0.719	0.720	0.01	0.005
-	-	-	0.793	0	-



Gráfica 6. Curva padrão del DPPH.

Tabla 12. Lecturas por triplicado de antioxidantes de la muestra de piña (Variedad: *Cayena lisa*). Método DPPH.

Tipo de Feijão	Código	repetição	Peso amostra	Materia seca	Volumen Acertado	Alicota no tubo	Leitura do Controle	leitura da Amostra	% de Inibição	Capacidade Antioxidante	Capacidad Antioxidante	MEDIA TEAC	DS
			(g)	(g)	(mL)	(mL)	Abs.515 nm	Abs.515 nm	Abs.515 nm	µmol TE	µmol TE/g materia seca	µmol TE/g materia seca	
			a	c = a* % Mat. seca	c	d	e	f	g	h = @	j = i / b		
PIÑA 1	7.1464g-10mL	R1	7.1464	0.58	10.00	0.500	0.793	0.411	48.172	0.066	2.274	1.904	0.321
		R2	7.1464	0.58	10.00	0.500	0.793	0.505	36.318	0.049	1.700		
		R3	7.1464	0.58	10.00	0.500	0.793	0.499	37.074	0.050	1.737		
PIÑA 2	4.4720g-10mL	R1	4.4720	0.36	10.00	0.500	0.793	0.275	65.322	0.090	4.959	5.098	0.122
		R2	4.4720	0.36	10.00	0.500	0.793	0.252	68.222	0.094	5.183		
		R3	4.4720	0.36	10.00	0.500	0.793	0.255	67.844	0.093	5.153		
PIÑA 3	2.4811g-10mL	R1	2.4811	0.20	10.00	0.500	0.793	0.457	42.371	0.058	5.740	6.180	0.385
		R2	2.4811	0.20	10.00	0.500	0.793	0.416	47.541	0.065	6.461		
		R3	2.4811	0.20	10.00	0.500	0.793	0.423	46.658	0.064	6.338		
PIÑA 4	0.8632g-10mL	R1	0.8632	0.07	10.00	0.500	0.793	0.548	30.895	0.042	11.905	12.175	0.254
		R2	0.8632	0.07	10.00	0.500	0.793	0.538	32.156	0.043	12.410		
		R3	0.8632	0.07	10.00	0.500	0.793	0.542	31.652	0.043	12.208		

% de humedad: 91.92
% materia seca: 8.08

4.4. Análisis de Antioxidantes de la pulpa de piña y contenido de fenoles totales (Var. *Cayena lisa*). Método ABTS.

Muestra : Pulpa de piña Método.: ABTS

Solvente : Etanol Peso : 0.0050 g

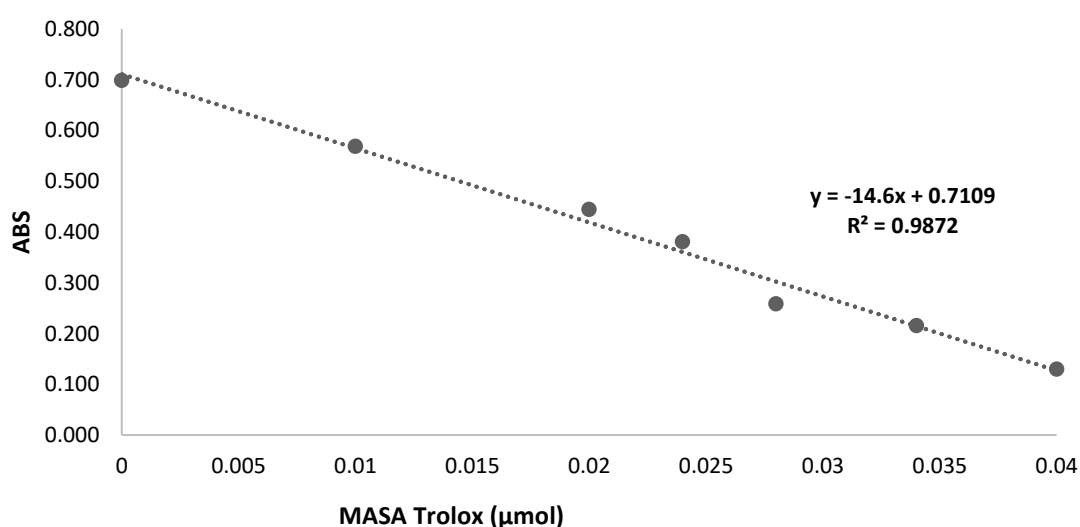
Concentración de balón volumétrico: 10 ml.

Tabla 13. Lecturas para armar la curva patrón ABTS, para pulpa de piña.

Concentra. (mg/mL)	Concentra (μmol/L)	Volumen m (μL)	Etanol	Volumen m (μL)	Volumen (L)	Massa (μmol)	Massa (mg)
0.500	2000	1000	0	20	0.00002	0.040	0.010
0.425	1700	850	150	20	0.00002	.0.034	0.009
0.350	1400	700	300	20	0.00002	0.028	0.007
0.300	1200	600	400	20	0.00002	0.024	0.006
0.250	1000	500	500	20	0.00002	0.020	0.005
0.125	500	250	750	20	0.00002	0.010	0.003
-	0	0	1000	20	0.00002	0.0000	-

Tabla 14. Lecturas medias para armar la curva patrón ABTS, para pulpa de piña.

Absorbancia 734 nm 2	Absorbancia 734 nm 3	Media absorbancia	Massa (mg)
0.125	0.128	0.130	0.01
0.223	0.195	0.216	0.0085
0.247	0.270	0.259	0.007
0.397	0.377	0.381	0.006
0.434	0.456	0.445	0.005
0.553	0.583	0.569	0.0025
0.694	0.694	0.699	0



Gráfica 7. Curva patrón del ABTS.

Tabla 15. Lecturas por triplicado de antioxidantes de la muestra de piña (Variedad: Cayena lisa). Método ABTS.

MUESTRA		Peso amostra	Materia seca	Materia seca	Volumen Acertado	Alíquota no tubo	Leitura do Controle	leitura da Amostra	% de Inibição	Capacidade Antioxidante	Capacidade Antioxidante	MEDIA TEAC	DS
Código	repetição	(g)	(g)	(mg)	(mL)	(mL)	Abs.734 nm	Abs.734 nm	Abs.734 nm	µmol TE	µmol TE/g materia seca	µmol TE/g materia seca	
		a	b = a* % Mat. seca	c = a* 1000	c	d	e	f	g	h = @			
PULPA DE PIÑA	R1	7.1464	0.5774	577.4291	10.00	0.020	0.699	0.261	62.661	0.031	26.683	26.821	0.149
	R2	7.1464	0.5774	577.4291	10.00	0.020	0.699	0.256	63.376	0.031	26.980		
	R3	7.1464	0.5774	577.4291	10.00	0.020	0.699	0.259	62.947	0.031	26.802		
PULPA DE PIÑA	R1	4.4720	0.3613	361.3376	10.00	0.020	0.699	0.283	59.514	0.029	40.555	40.776	0.239
	R2	4.4720	0.3613	361.3376	10.00	0.020	0.699	0.278	60.229	0.030	41.029		
	R3	4.4720	0.3613	361.3376	10.00	0.020	0.699	0.281	59.800	0.029	40.745		
PULPA DE PIÑA	R1	2.4811	0.2005	200.4729	10.00	0.020	0.699	0.317	54.649	0.027	67.290	68.144	1.334
	R2	2.4811	0.2005	200.4729	10.00	0.020	0.699	0.303	56.652	0.028	69.681		
	R3	2.4811	0.2005	200.4729	10.00	0.020	0.699	0.316	54.793	0.027	67.460		
PULPA DE PIÑA	R1	0.8632	0.0697	69.7466	10.00	0.020	0.699	0.348	50.215	0.025	178.189	178.517	1.984
	R2	0.8632	0.0697	69.7466	10.00	0.020	0.699	0.343	50.930	0.025	180.644		
	R3	0.8632	0.0697	69.7466	10.00	0.020	0.699	0.351	49.785	0.025	176.716		

Humedad: 91.92

% materia seca: 8.08

Tabla 16. Lecturas del contenido de fenoles totales de la pulpa de piña. (Variedad: Cayena lisa).Método Folin-Ciocalteu.

Tipo muestra	Código	Repetición.	Masa alicuota de extracto seco. (g)	Masa alicuota de extracto seco. (mg)	Volumen enrasado 1 (ml)	Alicuota (ml)	Volumen enrasado 2 (ml)	Factor de dilución (µg/d)	Alicuota en el tubo (mL)	Lectura Espectrofotómetro. Ab. 765 Nm %	Conc. F.T. mg/GAE /mL	Conc. F.T. mgGAE	Conc. F.T. mgGAE /mg. Alicuota Ext. Sec.	Conc. F.T. mgGAE /100g materia seca	Media F.T. mg/GAE /100g materia seca
Pulpa piña	1	R1	0.100	100.00	20.00	1.000	1.000	1.000	0.200	0.089	0.006	0.130	1.297	35.880	35.880
		R2	0.100	100.00	20.00	1.000	1.000	1.000	0.200	0.089	0.006	0.130	1.297	35.880	
		R3	0.100	100.00	20.00	1.000	1.000	1.000	0.200	0.089	0.006	0.130	1.297	35.880	
Pulpa piña	2	R1	0.100	100.00	20.00	1.000	1.000	1.000	0.200	0.089	0.006	0.130	1.297	35.880	35.800
		R2	0.100	100.00	20.00	1.000	1.000	1.000	0.200	0.089	0.006	0.130	1.297	35.880	
		R3	0.100	100.00	20.00	1.000	1.000	1.000	0.200	0.089	0.006	0.130	1.297	35.880	
Pulpa piña	3	R1	0.100	100.00	20.00	1.000	1.000	1.000	0.200	0.089	0.006	0.130	1.297	35.880	35.875
		R2	0.100	100.00	20.00	1.000	1.000	1.000	0.200	0.089	0.006	0.130	1.297	35.880	
		R3	0.100	100.00	20.00	1.000	1.000	1.000	0.200	0.089	0.006	0.130	1.297	35.880	
Pulpa piña	4	R1	0.100	100.00	20.00	1.000	1.000	1.000	0.200	0.089	0.006	0.130	1.297	35.880	35.860
		R2	0.100	100.00	20.00	1.000	1.000	1.000	0.200	0.089	0.006	0.130	1.297	35.880	
		R3	0.100	100.00	20.00	1.000	1.000	1.000	0.200	0.089	0.006	0.130	1.297	35.880	

4.5. Concentraciones promedio y % de inhibición de pulpa de piña. Método DPPH. Var. Cayena lisa.

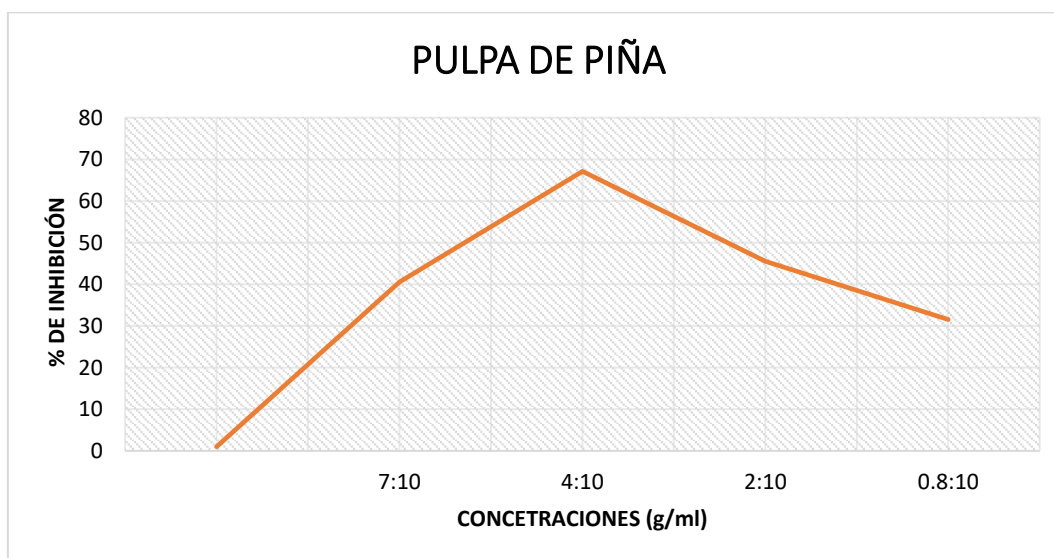
Tabla 17. Cálculo de las concentraciones promedio y porcentaje de pulpa de piña, usando el método DPPH.

PULPA DE PIÑA				
Concentraciones	7:10	4:10	2:10	0.8:10
Promedio ($\mu\text{mol/TE}$)	1.904	5.098	6.180	12.175
% de Inhibición	40.52	67.13	45.52	31.57

4.6. Números de lecturas, concentraciones y porcentajes de inhibición de la pulpa de piña. Método DPPH. Var. Cayena lisa.

Tabla 18. Lecturas, concentraciones y porcentajes de inhibición de pulpa de piña. Método DPPH.

Numero de lecturas	Promedio o soluciones	Muestra de pulpa de piña			
		Concentraciones (g/ml)			
		7:10	4:10	2:10	0.8:10
1	0.793	0.411	0.275	0.457	0.548
2	0.793	0.505	0.252	0.416	0.538
3	0.793	0.499	0.255	0.423	0.542
Promedio	0.793	0.472	0.261	0.432	0.543
Porcentaje de Inhibición. %		40.52	67.13	45.52	31.57



Gráficas 8. % de Inhibición vs Concentraciones.

4.7. Concentraciones promedio y porcentaje de inhibición de pulpa de piña. Método ABTS. Var. Cayena lisa.

Tabla 19. Concentraciones promedio y porcentaje de inhibición por el método ABTS. Var. Cayena lisa.

PULPA DE PIÑA				
Concentraciones	7:10	4:10	2:10	0.8:10
Promedio ($\mu\text{mol/TE}$)	26.821	40.776	68.144	178.517
% de Inhibición	52.995	59.847	55.365	50.310

4.8. Números de lecturas, concentraciones y porcentajes de inhibición de la pulpa de piña. Método ABTS. Var. Cayena lisa.

Tabla 20. Lecturas concentraciones y porcentajes de inhibición de la pulpa de piña. Var. Cayena lisa.

Numero de lecturas	Promedio o Soluciones	Muestra de pulpa de piña			
		Concentraciones (g/ml)			
		7:10	4:10	2:10	0.8:10
1	0.699	0.261	0.283	0.317	0.348
2	0.699	0.256	0.278	0.303	0.343
3	0.699	0.59	0.281	0.316	0.351
Promedio	0.699	0.259	0.281	0.312	0.347
Porcentaje de Inhibición. %		62.99	59.85	55.36	50.31

4.9. Porcentaje de Inhibición de la pulpa de piña. Variedad Cayena lisa.

Tabla 21. Porcentaje de inhibición de la pulpa de piña. Var. Cayena lisa.

PULPA DE PIÑA				
Concentraciones	7:10	4:10	2:10	0.8:10
Promedio ($\mu\text{mol/TE}$)	26.821	40.776	68.144	178.517
% de Inhibición	62.995	59.847	55.365	50.310

4.10. Porcentaje de inhibición de fenoles de la pulpa de piña. Var. Cayena lisa.

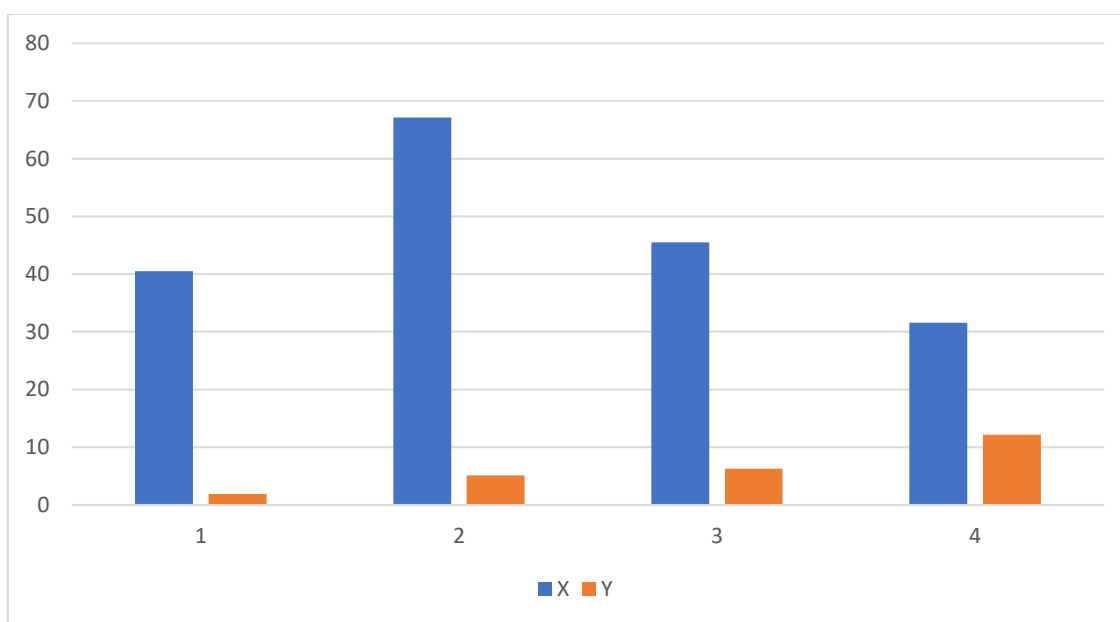
Tabla 22. Porcentaje de inhibición de fenoles totales de pulpa piña.

Muestra: pulpa de piña. Var. Cayena lisa.				
Concentraciones	7:10	4:10	2:10	0.8:10
Promedio ($\mu\text{mol/TE}$)	0.079	0.098	0.098	0.028
% de Inhibición	74.48	68.46	6.77	0.00

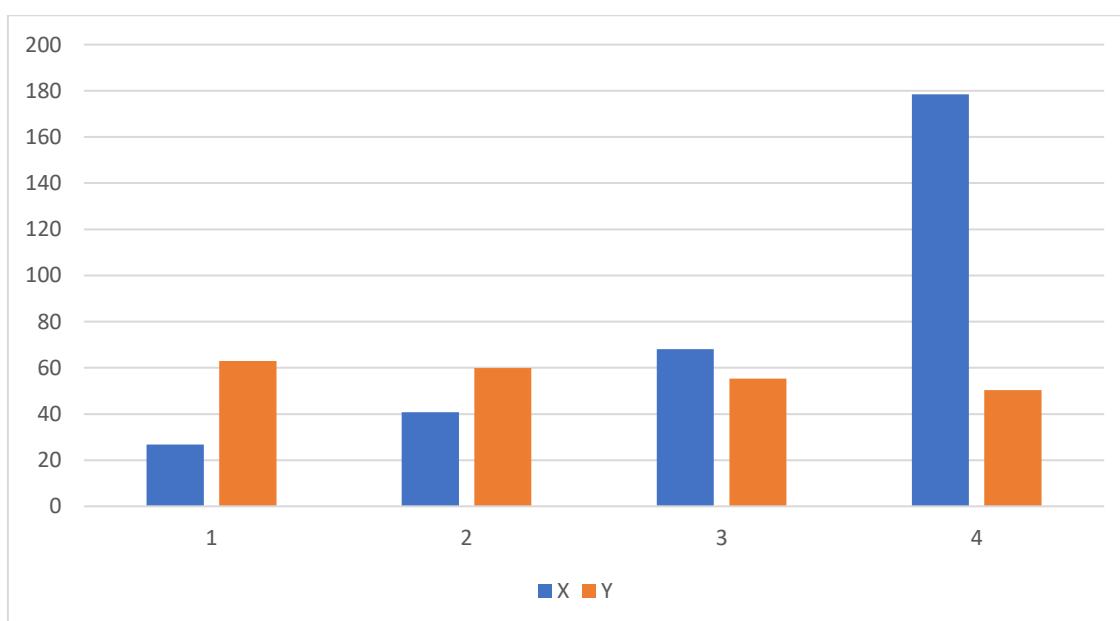
4.11. Consolidado de la Actividad antioxidante por DPPH, ABTS y contenido de Fenoles totales.

Tabla 23. Capacidad antioxidante por DPPH, ABTS y Fenoles totales.

Muestras	DPPH ($\mu\text{mol TE}/100 \text{ g. m.s}$)	ABTS ($\mu\text{mol TE}/100 \text{ g. m.s.}$)	Fenoles Totales ($\text{mg EAG}/100 \text{ g}$)
M1	1.90 ± 04	26.82 ± 01	35.88 ± 08
M2	5.09 ± 09	40.77 ± 06	35.80 ± 01
M3	6.18 ± 01	68.14 ± 40	35.87 ± 07
M4	12.17 ± 05	178.52 ± 70	35.86 ± 08

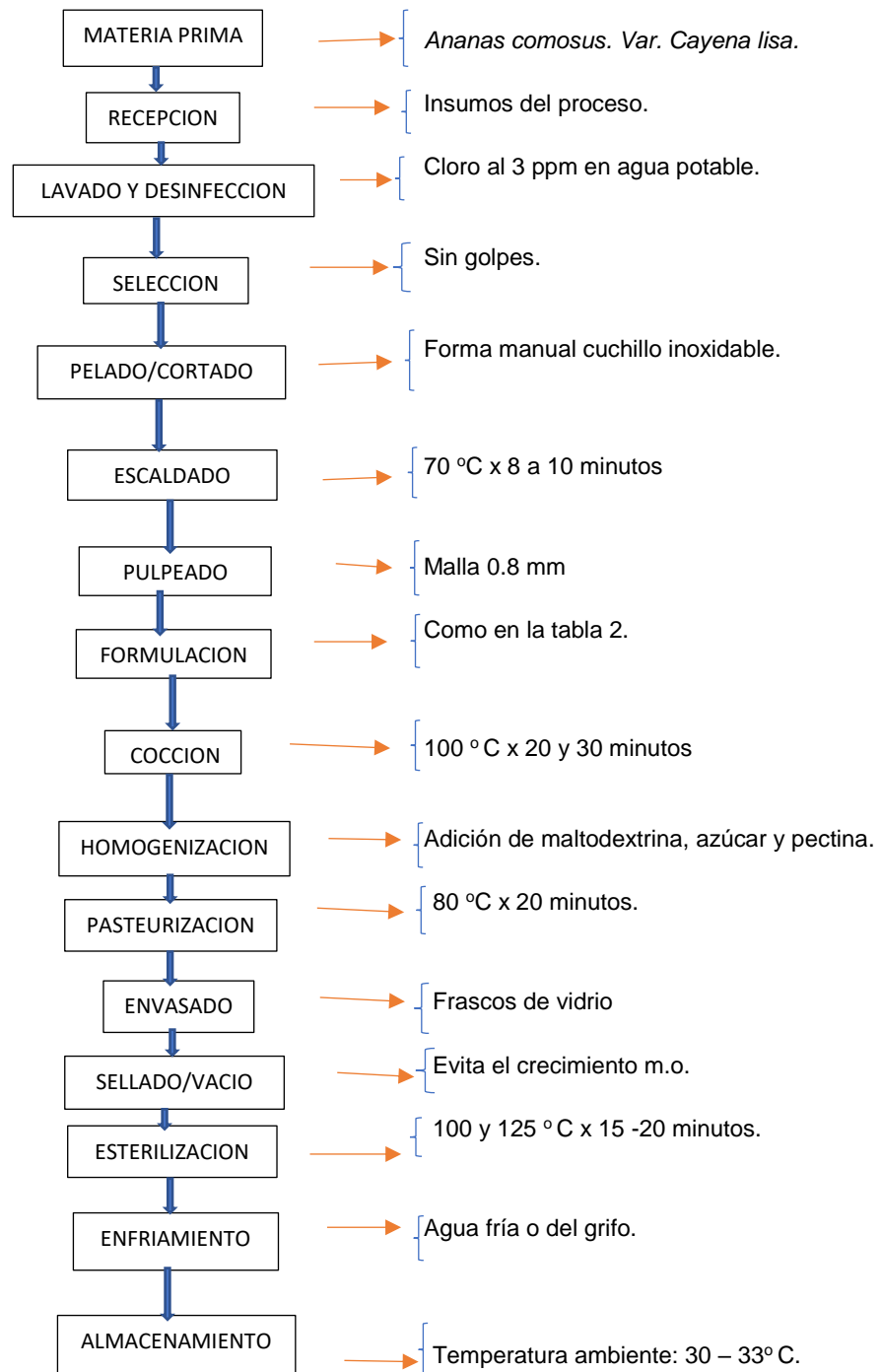


Gráfica 9. % Inhibición vs Concentración antioxidante. Método DPPH.



Gráfica 10. % Inhibición vs Concentración antioxidante. Método ABTS.

4.12. Elaboración de compota fortificada.



Gráfica 11: Diagrama de proceso de obtención de compotas fortificada. Fuente: MORALES. 2015.

4.12.1. Breve descripción del proceso de compota.

a. Materia prima.

Es la piña *Ananas comosus*, variedad Cayena lisa, la cual fue producida en Panguana II-Zona, el cual fue comprada en el mercado de productores situado entre las esquinas de las calles Pablo Rosell/Condamine.

b. Recepción.

Se realizó en las instalaciones de la planta piloto de conservas de la FIA-UNAP, separando las piñas buenas de las malogradas.

c. Lavado y Desinfección.

Se realizó lavando la fruta con agua limpia, usando recipiente de acero inoxidable, para el lavado se usará cloro al 3 ppm de cloro, esto para la eliminación de toda la suciedad adherida a la cascara, la cual es fuente de contaminación.

d. Selección.

Se procedió a clasificar aquellas frutas que posean en su estructura imperfecciones que puedan afectar la producción proveniente de golpes, magulladuras o con ciertos grados de fermentación.

e. Cortado.

Consistió en trocear la fruta en pedazos pequeños pidiendo extraer de ella las semillas y pérdida de pedúnculo, entre más pequeños sean los trozos menos tiempo de cocción se requiere. Los trozos deben ser sumergirse en un baño de ácido tartárico o cítrico para evitar el oscurecimiento.

f. Escaldado.

Consistió en sumergir los trozos de fruta a un tratamiento térmico para obtener un ablandamiento celular, resaltar su sabor, mejorar su sabor, mejorar su color. Se evitará el pardeamiento en la fruta pues se inactivarán las enzimas. También se inhibirá la flora bacteria presente dentro de la fruta. El tiempo de

escaldado durara entre 8 a 10 minutos, si no se tiene un cuidado la fruta perderá todas sus características organolépticas y no servirá para producir.

g. Pulpeado.

Se extrajo la pulpa con la ayuda de despulpador, aparato que realiza las operaciones de tributación y separación de las semillas. Sino se dispone del despulpador se puede utilizar una licuadora o bien algún utensilio de cocina que permita machacar la fruta. Seguidamente se hace pasar la pulpa en caliente por una coladora para separar las semillas.

h. Formulación

Se pesó la cantidad de pulpa obtenida para determinar el rendimiento de extracción y para calcular la cantidad de azúcar y acido necesario. Se calculará de acuerdo a la tabla 7.

Tabla 24. Formulaciones de compotas de piña.

Insumos	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Pulpa de piña	82.87	83.87	84.87
Maltodextrina	4.00	3.00	3.00
Azúcar blanca	13.00	13.00	12.00
Sorbato de potasio	0.10	0.10	0.10
Mix vitamínico/Minerales	0.03	0.03	0.03
Total	100%	100%	100%

i. Cocción.

Esto se realizó en un lugar en una marmita con agitación, en donde ingresa la pulpa de manera a mezclarse con los demás componentes. Es la operación importante pues está garantizando las características normales de la compota, por lo tanto se recomienda mucho cuidado. El tiempo de cocción depende del tipo y variedad de fruta. Una cocción excesiva produce coloraciones oscuras pues los azucares se caramelizan

j. Homogenización.

Una vez que se llegó a tener una pasta de la formulación propuesta, se empezó el proceso de cocción y se haya reducido un porcentaje de agua considerable se procede a la adición de la otra mitad de azúcar, el almidón modificado, la maltodextrina y la pectina lenta. La cantidad de azúcar se calcula de acuerdo con el total de la fruta. Esta debe ser agitada permanentemente para evitar que se quemé las paredes de la marmita lo que ocasiona olor y sabor fuerte.

k. Pasterización.

Etapa primordial, que se realizara a cierta temperatura y tiempo para evitar el crecimiento de microorganismos en el producto y la pérdida de nutrientes en el mismo, siendo 80 minutos por 15 minutos de tiempo.

l. Envasado.

Se envasó el producto se realizó, en caliente en frascos de vidrio previamente lavados y esterilizados.

m. Eliminación del aire.

Una vez llenos se colocó la tapa cerrar y se invertirá los frascos para realizar el vacío, ya que el producto se encontrará caliente y se eliminará el oxígeno.

n. Sellado.

Inmediatamente, los envases con compota pasan a través de una banda transportadora a la maquina selladora, lo que brinda un sellado seguro y evitara que se hagan filtraciones de agua en la siguiente etapa.

ñ. Esterilización.

Los microorganismos y los enzimas necesitan cierto grado de temperatura para alterar los alimentos, pero un exceso de calor los puede destruir. Por eso se empleó la esterilización por calor para conservar los alimentos, en especial los enlatados. Los frascos llenos y herméticamente cerrados. Se someterán a elevadas temperaturas (entre los 110 °C) durante un tiempo determinado. Una vez esterilizados las latas, y mientras estas no se abran, los productos en ellas se mantendrán inalterados durante un tiempo prolongado.

o. Enfriamiento

Consistirá en sumergir totalmente y de forma rápida los frascos en un recipiente con agua del grifo produciendo un cambio brusco de temperatura para ampliar la vida útil del producto, el tiempo de enfriamiento deberá ser de 5 a 10 minutos.

p. Almacenamiento

Después del enfriamiento del producto se refrigerará una temperatura de 5 grados centígrados.

4.13. Resultados físicos químicos de la compota de piña.

Tabla 25. Resultados de los análisis físicos químicos de la compota de piña.

Resultados en 100 gramos de muestra problema	F1	F2	F3
Humedad	74.00	73.72	73.90
Ceniza	0.43	0.41	0.42
Grasa	0.50	0.52	0.50
Proteína	0.79	0.87	0.79
Carbohidratos	24.28	24.48	24.81
Acidez titulable (Ácido cítrico)	0.70	0.77	0.65
pH (20° C)	4.67	4.60	4.65
Calorías	104.78	106.08	106.90
Materia seca	26.00	26.28	26.10
Sólidos solubles (° Brix)	16.00	16.00	16.00
Hierro	8.25	8.24	8.25

4.14. Resultados microbiológicos de la compota de piña.

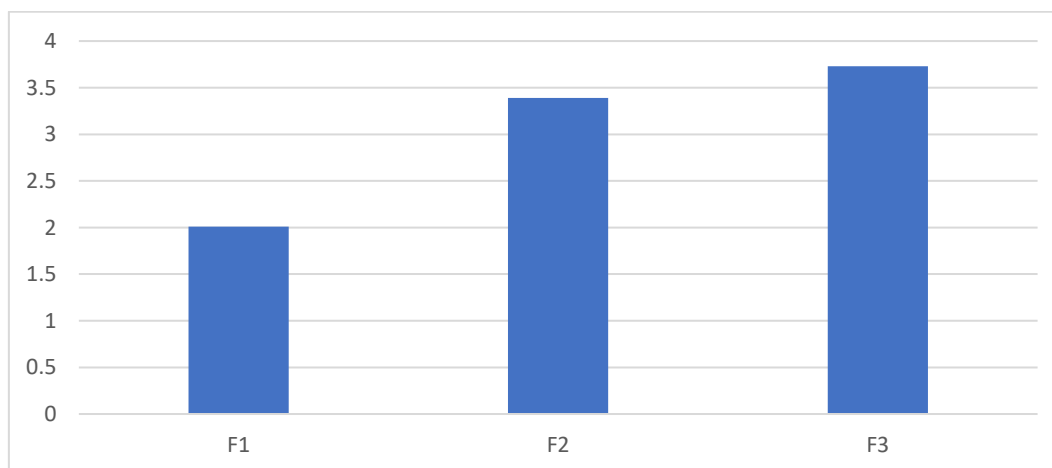
Tabla 26. Resultados microbiológicos de las compotas de piña.

Ensayo microbiológico	Resultados			Requisitos Exigidos NTP-591/2008. M.S/ MINSA.
	F1	F2	F3	
Mohos (Ufc/g)	<10	<10	<10	10 ²10 ³
Levaduras (Ufc/g)	5	<10	5	10 ² 10 ³

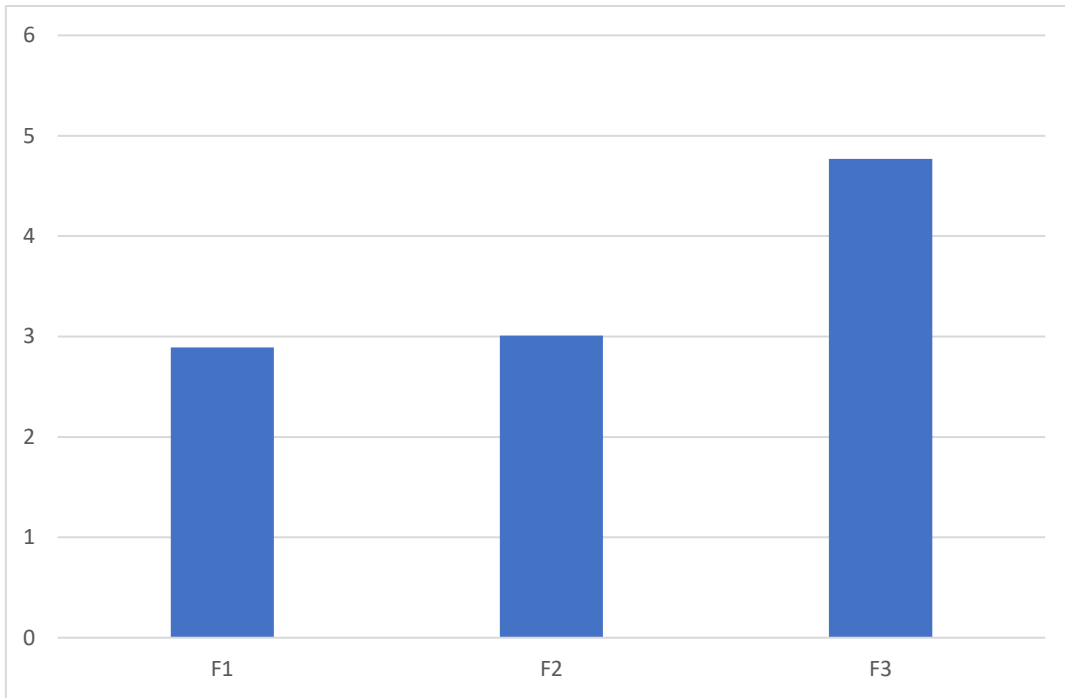
4.15. Resultados sensoriales de la compota de piña.

Tabla 27. Resultados de la evaluación sensorial de compota de piña.

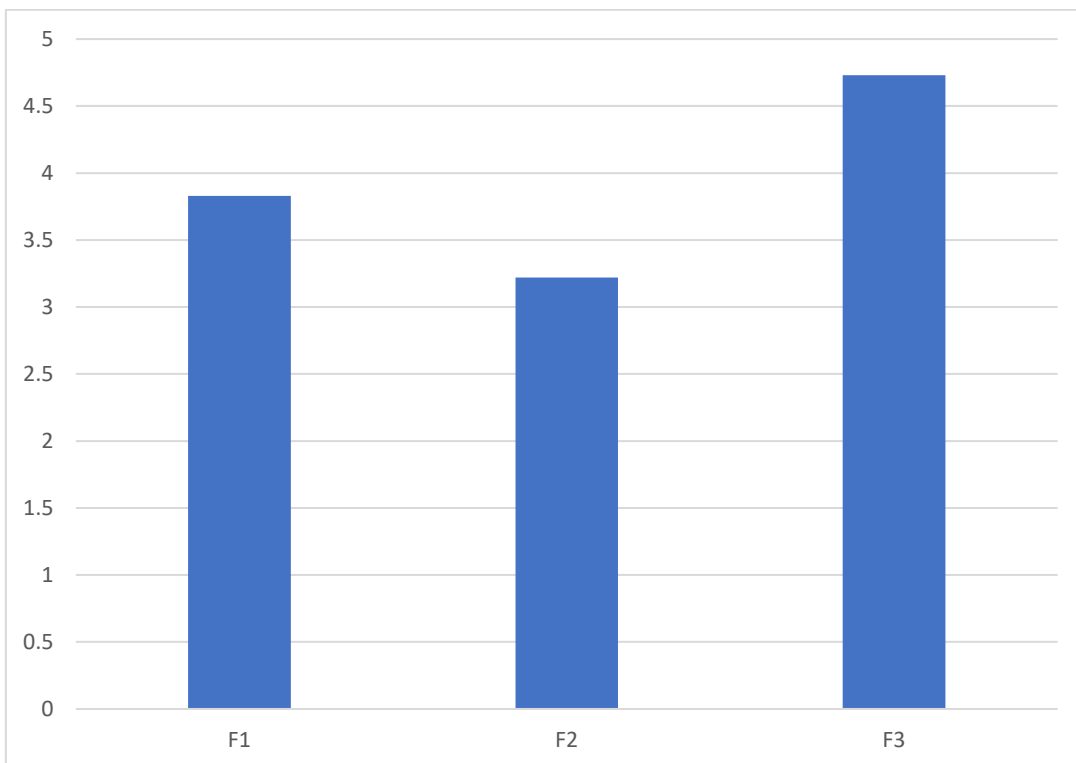
Resultados en 100 gramos de muestra problema	F1	F2	F3
Color	2.01	3.29	3.73
Olor	2.89	3.01	4.77
Sabor	3.93	3.22	4.73
Textura	2,89	3.00	4.77
Apariencia general	2.93	2.91	4.65
TOTAL	2.93	3.08	4.53



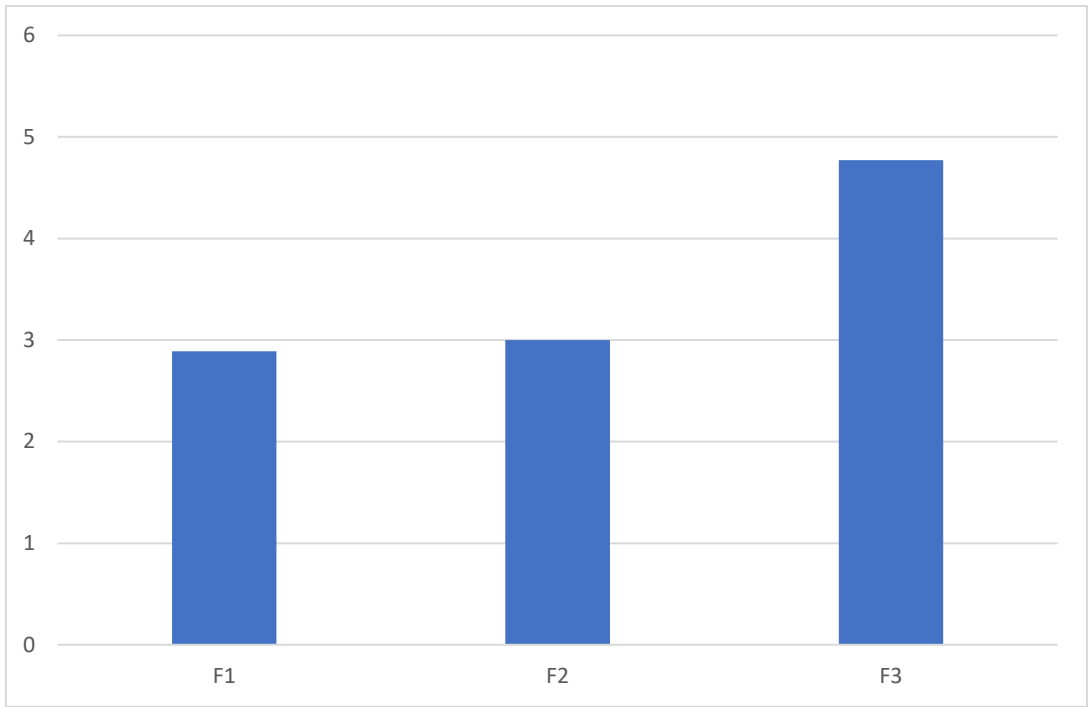
Gráfica 12. Formulación vs Color de la compota de piña.



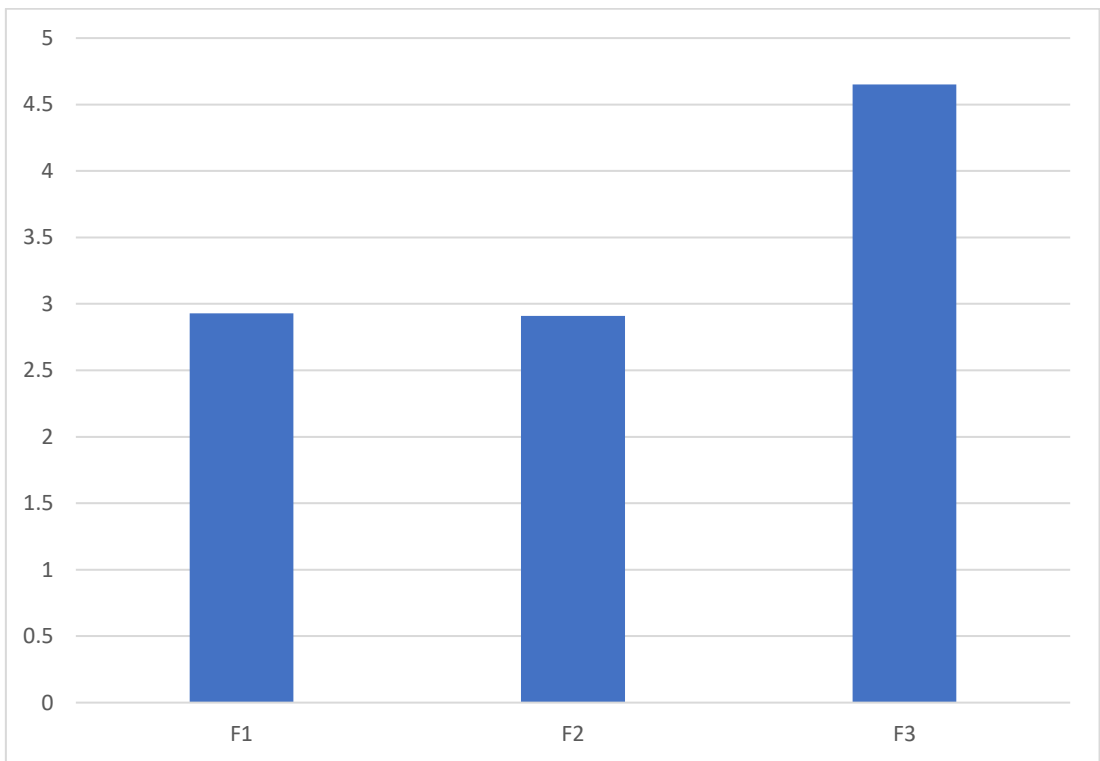
Gráfica 13. Formulación vs Olor de la compota de piña.



Gráfica 14. Formulaciones vs Sabor de la compota de piña.



Gráfica 15. Formulaciones vs Textura de la compota de piña.



Gráfica 16. Formulaciones vs Apariencia General de la compota de piña.

4.16. Resultados de la evaluación sensorial de las formulaciones de compota de piña.

Tabla 28. Resultados de las Pruebas sensoriales de compota de piña. Según formulaciones: F₁, F₂, y F₃.

COLOR.

Numero de panelistas	F ₁	F ₂	F ₃
1	3	3	3
2	3	3	4
3	3	3	4
4	3	4	3
5	3	4	4
6	2	4	3
7	3	3	4
8	3	3	4
9	3	3	3
10	3	3	4
11	3	3	4
12	3	3	4
13	3	3	3
14	3	3	4
15	3	3	4
16	3	3	4
17	3	4	4
18	3	4	4
19	3	4	3
20	3	4	4
21	3	3	4
22	3	3	4
23	3	3	4
24	3	3	4
25	3	3	3
N	25	25	25
Total, puntaje	74.00	82.00	93.00
Promedio	2.0	3.28	3.72

Tabla 29. Resultados de las Pruebas sensoriales de compota de piña. Según formulaciones: F₁, F₂, y F₃.

OLOR.

Numero de panelistas	F ₁	F ₂	F ₃
1	3	3	4
2	2	3	4
3	2	3	5
4	2	3	5
5	2	3	5
6	3	3	5
7	3	3	5
8	3	3	5
9	3	3	5
10	3	3	5
11	3	3	5
12	3	3	5
13	3	3	5
14	3	3	5
15	3	3	4
16	3	3	5
17	3	3	5
18	3	3	5
19	3	3	5
20	3	3	4
21	4	3	4
22	3	3	4
23	3	3	5
24	3	3	5
25	3	3	5
N	25	25	25
Total puntaje	72.00	75.00	119.00
Promedio	2.88	3.00	4.76

Tabla 30. Resultados de las Pruebas sensoriales de compota de piña. Según formulaciones: F₁, F₂ y F₃.

SABOR.

Numero de panelistas	F ₁	F ₂	F ₃
1	3	3	4
2	4	3	4
3	4	3	4
4	4	3	4
5	4	3	4
6	4	4	5
7	5	4	5
8	5	4	5
9	5	4	5
10	5	4	5
11	5	3	5
12	5	3	5
13	5	3	5
14	5	3	5
15	5	3	5
16	5	3	5
17	3	3	5
18	3	3	5
19	3	3	5
20	3	3	5
21	3	3	5
22	3	3	5
23	3	3	5
24	3	3	4
25	3	3	4
N	25.00	25.00	25.00
Puntaje total	98.00	80.00	118.00
Promedio	3.92	3.20	4.72

Tabla 31. Resultados de las Pruebas sensoriales de compota de piña. Según formulaciones: F₁, F₂, y F₃.

TEXTURA.

Numero de panelistas	F ₁	F ₂	F ₃
1	3	3	3
2	3	3	4
3	3	3	4
4	3	4	3
5	3	4	4
6	2	4	3
7	3	3	4
8	3	3	4
9	3	3	3
10	3	3	4
11	3	3	4
12	3	3	4
13	3	3	3
14	3	3	4
15	3	3	4
16	3	3	4
17	3	4	4
18	3	4	4
19	3	4	3
20	3	4	4
21	3	3	4
22	3	3	4
23	3	3	4
24	3	3	4
25	3	3	3
N	25	25	25
Total, puntaje	74.00	82.00	93.00
Promedio	2.0	3.28	3.72

Tabla 32. Resultados de las Pruebas sensoriales de compota de piña. Según formulaciones: F₁ , F₂ y F₃.

APARIENCIA GENERAL.

Numero de panelistas	F ₁	F ₂	F ₃
1	3	4	4
2	2	4	5
3	3	2	5
4	3	3	5
5	3	3	4
6	3	3	5
7	3	4	4
8	3	2	4
9	2	3	4
10	3	3	4
11	3	3	5
12	3	3	4
13	3	3	4
14	3	2	4
15	3	3	5
16	3	3	5
17	3	3	5
18	3	3	5
19	3	3	5
20	3	3	5
21	3	2	5
22	3	3	5
23	3	3	5
24	3	3	5
25	3	3	5
N	25	25	25
Puntaje total	73.00	74.00	116.00
Promedio	2.92	2.96	4.64

4.7. Análisis Estadístico.

Tabla 33. Resultados de las Pruebas estadísticas de compota de piña. Según formulaciones: F₁, F₂, y F₃.

COLOR.

Numero de panelistas	F ₁	F ₂	F ₃
1	3	3	3
2	3	3	4
3	3	3	4
4	3	4	3
5	3	4	4
6	2	4	3
7	3	3	4
8	3	3	4
9	3	3	3
10	3	3	4
11	3	3	4
12	3	3	4
13	3	3	3
14	3	3	4
15	3	3	4
16	3	3	4
17	3	4	4
18	3	4	4
19	3	4	3
20	3	4	4
21	3	3	4
22	3	3	4
23	3	3	4
24	3	3	4
25	3	3	3
N	25	25	25
Total, puntaje	74.00	82.00	93.00
Promedio	2.0	3.28	3.72

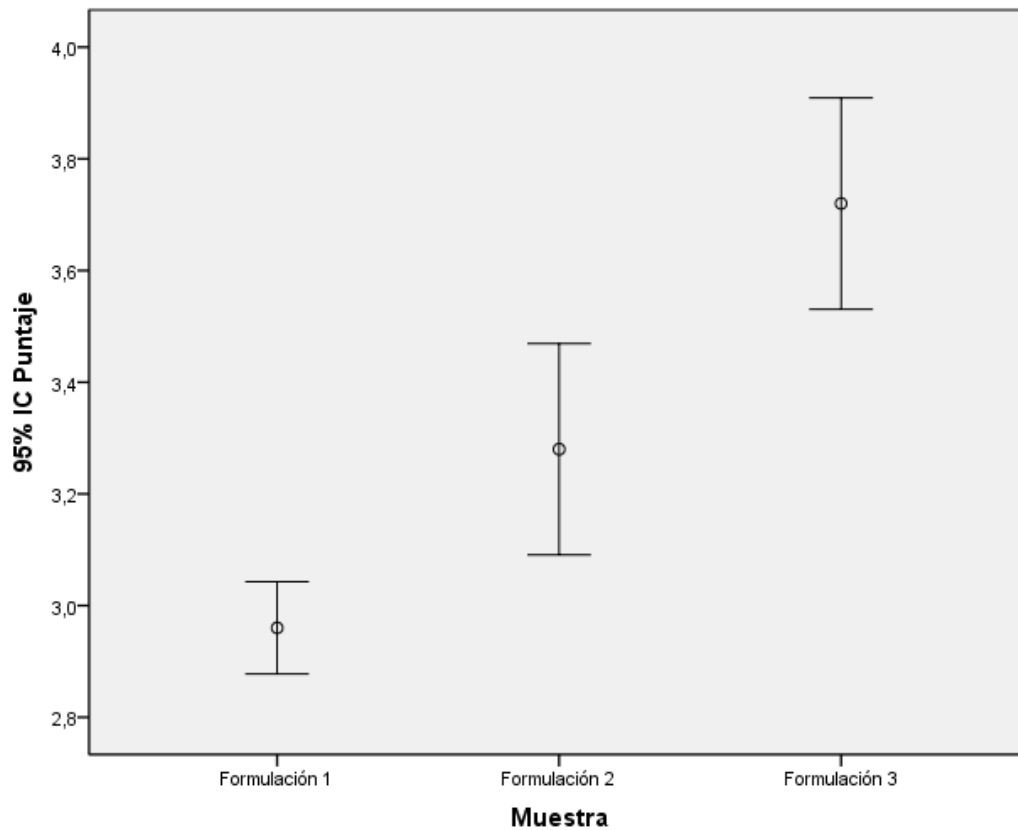
Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Puntaje COLOR.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	836,947 ^a	27	30,998	184,756	,000
panelista	2,987	24	,124	,742	,784
muestra	7,280	2	3,640	21,695	,000
Error	8,053	48	,168		
Total	845,000	75			

Nota: R cuadrado = .990 (R cuadrado corregida = .985)

Gráfica 17. Medias del color de las tres formulaciones.



Nota: En la gráfica 17, se puede ver, la estimación estadística media del comportamiento de la evaluación de color, donde se observa que, de todas las formulaciones, la (F₃), es la que más puntuación media tiene por los catadores, (25), teniendo como variable dependiente el color.

Muestra				
Variable dependiente: Puntaje COLOR.				
Muestra	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Formulación 1	2,960	,082	2,795	3,125
Formulación 2	3,280	,082	3,115	3,445
Formulación 3	3,720	,082	3,555	3,885

Comparaciones múltiples

Puntaje COLOR-

DHS de Tukey

(I)Muestra	(J)Muestra	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Formulación 1	Formulación 2	-,32*	,116	,022	-,60	-,04
	Formulación 3	-,76*	,116	,000	-1,04	-,48
Formulación 2	Formulación 1	,32*	,116	,022	,04	,60
	Formulación 3	-,44*	,116	,001	-,72	-,16
Formulación 3	Formulación 1	,76*	,116	,000	,48	1,04
	Formulación 2	,44*	,116	,001	,16	,72

Nota: Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = .168.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Nota: Este cuadro muestra el modelo las comparaciones múltiples de la valoración del color, aplicando la prueba de Tukey, haciendo una comparación entre cada formulación. La diferencia es significativa al nivel de 05%, en un intervalo de confianza de 95%.

Puntaje COLOR

DHS de Tukey^{a,b}

Muestra	N	Subconjunto		
		1	2	3
Formulación 1	25	2,96		
Formulación 2	25		3,28	
Formulación 3	25			3,72
Sig.		1,000	1,000	1,000

Nota: Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .168.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 25.000

b. Alfa = .05.

Tabla 34. Resultados de las Pruebas estadísticas de compota de piña. Según formulaciones: F₁, F₂, y F₃.

OLOR.

Numero de panelistas	F ₁	F ₂	F ₃
1	3	3	4
2	2	3	4
3	2	3	5
4	2	3	5
5	2	3	5
6	3	3	5
7	3	3	5
8	3	3	5
9	3	3	5
10	3	3	5
11	3	3	5
12	3	3	5
13	3	3	5
14	3	3	5
15	3	3	4
16	3	3	5
17	3	3	5
18	3	3	5
19	3	3	5
20	3	3	4
21	4	3	4
22	3	3	4
23	3	3	5
24	3	3	5
25	3	3	5
N	25	25	25
Total puntaje	72.00	75.00	119.00
Promedio	2.88	3.00	4.76

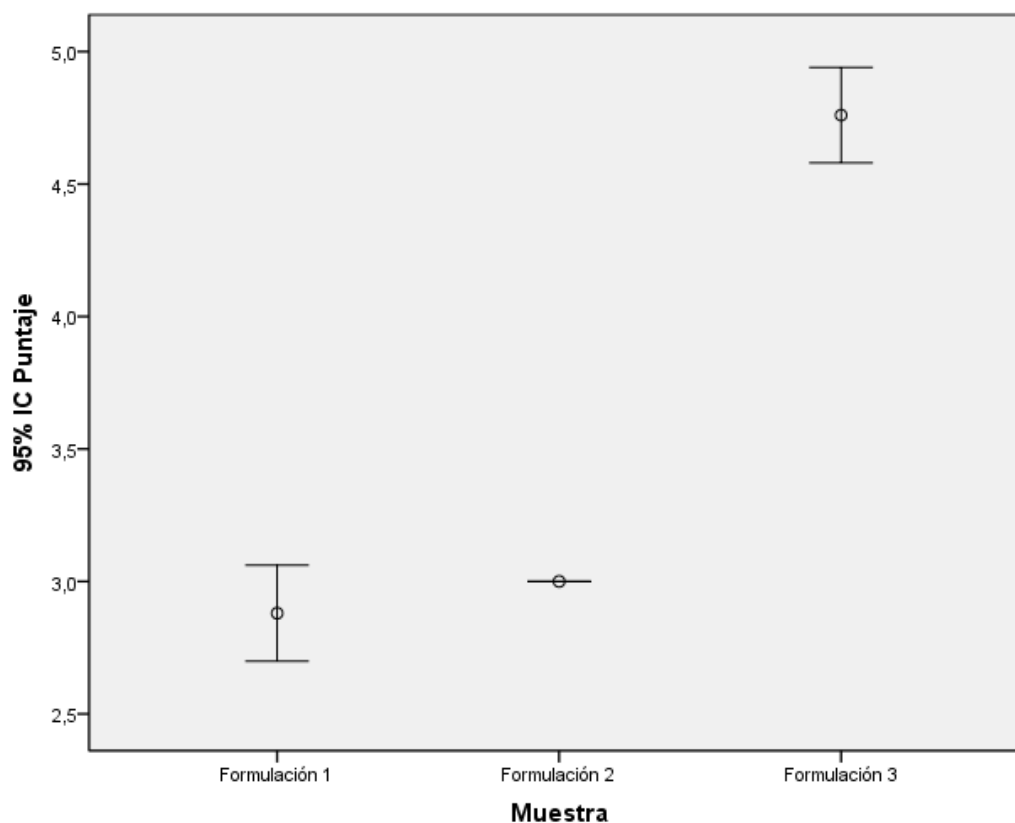
Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Puntaje OLOR.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	1001,387 ^a	27	37,088	269,190	,000
panelista	2,587	24	,108	,782	,739
muestra	55,387	2	27,693	201,000	,000
Error	6,613	48	,138		
Total	1008,000	75			

Nota: a. R cuadrado = .993 (R cuadrado-correcta = .990)

Gráfica 18. Medias del Olor de las tres formulaciones.



Nota: De acuerdo con la gráfica 18, se puede observar que la evaluación estadística de las tres formulaciones, destacando que la formulación 2, tiene un comportamiento constante, siendo la que mejor media de olor tiene la formulación 3. Así mismo esto tiene la confirmación con la gráfica 15.

Muestra

Variable dependiente: Puntaje OLOR.

Muestra	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Formulación 1	2,880	,074	2,731	3,029
Formulación 2	3,000	,074	2,851	3,149
Formulación 3	4,760	,074	4,611	4,909

Comparaciones múltiples

Puntaje OLOR

DHS de Tukey

(I)Muestra	(J)Muestra	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Formulación 1	Formulación 2	-,12	,105	,493	-,37	,13
	Formulación 3	-1,88*	,105	,000	-2,13	-1,63
Formulación 2	Formulación 1	,12	,105	,493	-,13	,37
	Formulación 3	-1,76*	,105	,000	-2,01	-1,51
Formulación 3	Formulación 1	1,88*	,105	,000	1,63	2,13
	Formulación 2	1,76*	,105	,000	1,51	2,01

Nota: Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = .138.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Nota: De las comparaciones múltiples en cuanto al Olor, aplicando la prueba de Tukey, entre cada formulación existe una diferencia mínima de medias significativa al nivel 0.05%, de un intervalo de confianza de 95%. Incluso el término de error de la media cuadrática de 138 (error). Si comparamos esta diferencia con respecto a la evaluación del color, esta evaluación es menor.

Puntaje OLOR

DHS de Tukey^{a,b}

Muestra	N	Subconjunto	
		1	2
Formulación 1	25	2,88	
Formulación 2	25	3,00	
Formulación 3	25		4,76
Sig.		,493	1,000

Nota: Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .138.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 25.000

b. Alfa = 0.05.

Tabla 35. Resultados de las Pruebas estadísticas de compota de piña. Según formulaciones: F₁, F₂ y F₃.

SABOR.

Numero de panelistas	F ₁	F ₂	F ₃
1	3	3	4
2	4	3	4
3	4	3	4
4	4	3	4
5	4	3	4
6	4	4	5
7	5	4	5
8	5	4	5
9	5	4	5
10	5	4	5
11	5	3	5
12	5	3	5
13	5	3	5
14	5	3	5
15	5	3	5
16	5	3	5
17	3	3	5
18	3	3	5
19	3	3	5
20	3	3	5
21	3	3	5
22	3	3	5
23	3	3	5
24	3	3	4
25	3	3	4
n	25.00	25.00	25.00
Puntaje total	98.00	80.00	118.00
Promedio	3.92	3.20	4.72

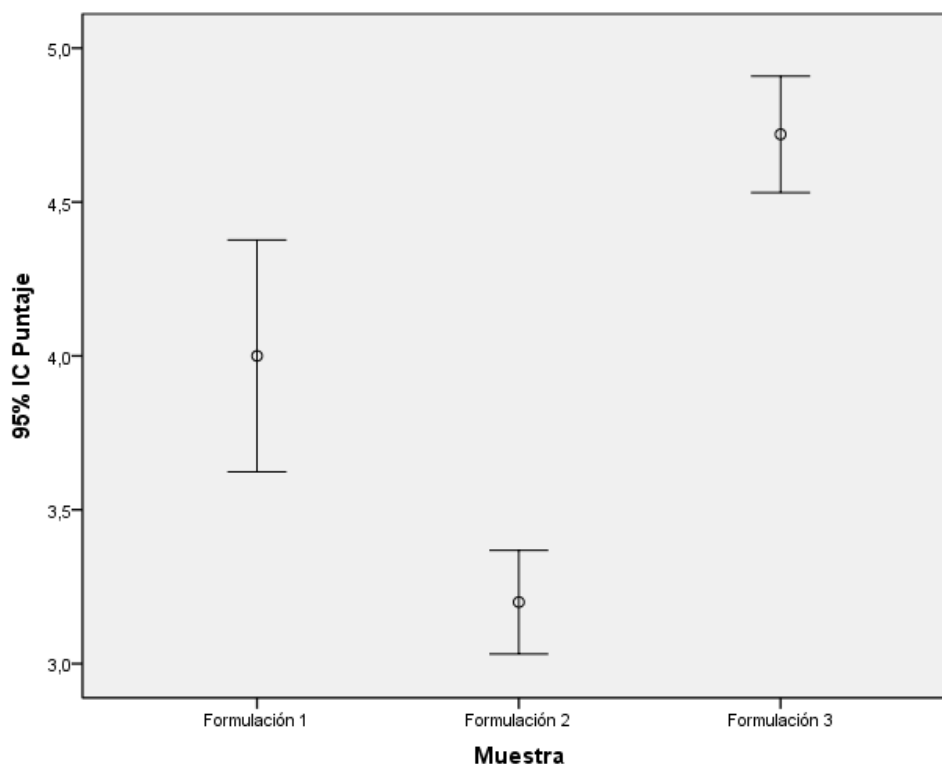
Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Puntaje SABOR

Origen	Suma de cuadrados tipo		Media		Sig.
	III	GI	cuadrática	F	
Modelo	1228,240 ^a	27	45,490	158,687	,000
muestra	28,907	2	14,453	50,419	,000
panelista	15,280	24	,637	2,221	,009
Error	13,760	48	,287		
Total	1242,000	75			

Nota: a. R cuadrado = .989 (R cuadrado corregida = .983)

Gráfica 19. Media del Sabor, de las tres formulaciones.



Nota: Como se podrá observar en el gráfico 19, responde al análisis estadístico de la evaluación del sabor, confirmando que de las tres formulaciones la que mejor media obtuvo es la formulación 3, y la de menor valor es la formulación 2, siendo de un valor medio la formulación 1, esto lo confirma la gráfica 16, en una gráfica de barras.

Muestra

Variable dependiente: Puntaje SABOR

Muestra	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Fomulación 1	4,000	,107	3,785	4,215
Formulación 2	3,200	,107	2,985	3,415
Formulación	4,720	,107	4,505	4,935

Comparaciones múltiples

Puntaje

DHS de Tukey

(I)Muestra	(J)Muestra	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Formulación 1	Formulación 2	,80*	,151	,000	,43	1,17
	Formulación 3	-,72*	,151	,000	-1,09	-,35
Formulación 2	Formulación 1	-,80*	,151	,000	-1,17	-,43
	Formulación 3	-1,52*	,151	,000	-1,89	-1,15
Formulación	Formulación 1	,72*	,151	,000	,35	1,09
	Formulación 2	1,52*	,151	,000	1,15	1,89

Nota: Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .287.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Nota: En las comparaciones múltiples de cada formulación y aplicando la prueba de Tukey, se encontró el mayor error de la media cuadrática es 287, con respecto al color, olor, teniendo una diferencia de media significativa de 05.

Puntaje SABOR

DHS de Tukey^{a,b}

Muestra	N	Subconjunto		
		1	2	3
Formulación 2	25	3,20		
Fomulación 1	25		4,00	
Formulación	25			4,72
Sig.		1,000	1,000	1,000

Nota: Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .287.

Puntaje SABOR

DHS de Tukey^{a,b}

Muestra	N	Subconjunto		
		1	2	3
Formulación 2	25	3,20		
Fomulación 1	25		4,00	
Formulación	25			4,72
Sig.		1,000	1,000	1,000

Nota: Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .287.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 25.000

b. Alfa = .05.

Tabla 36. Resultados de las Pruebas estadísticas de compota de piña. Según formulaciones: F₁ , F₂ y F₃.

APARIENCIA GENERAL.

Numero de panelistas	F ₁	F ₂	F ₃
1	3	4	4
2	2	4	5
3	3	2	5
4	3	3	5
5	3	3	4
6	3	3	5
7	3	4	4
8	3	2	4
9	2	3	4
10	3	3	4
11	3	3	5
12	3	3	4
13	3	3	4
14	3	2	4
15	3	3	5
16	3	3	5
17	3	3	5
18	3	3	5
19	3	3	5
20	3	3	5
21	3	2	5
22	3	3	5
23	3	3	5
24	3	3	5
25	3	3	5
n	25	25	25
Puntaje total	73.00	74.00	116.00
Promedio	2.92	2.96	4.64

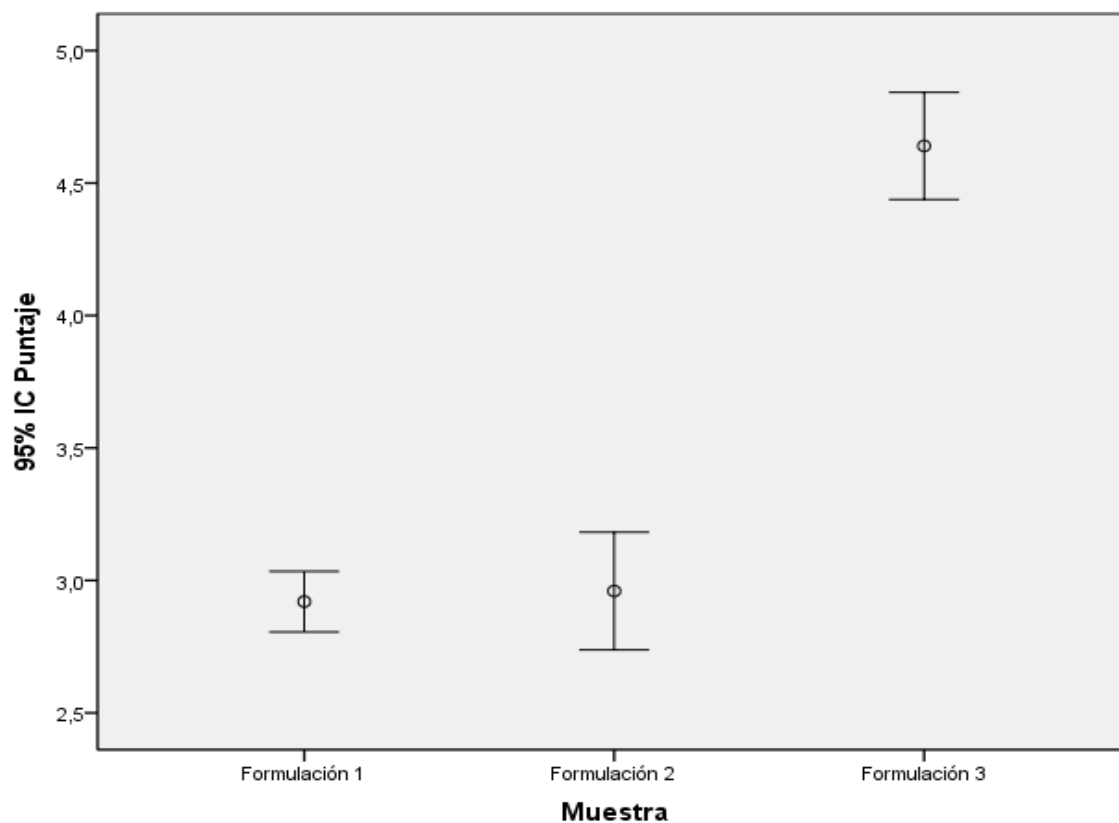
Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Puntaje APARIENCIA GENERAL.

Origen	Suma de cuadrados tipo		Media		F	Sig.
	III	gl	cuadrática			
Modelo	974,520 ^a	27	36,093		165,313	,000
panelista	4,080	24	,170		,779	,743
muestra	48,187	2	24,093		110,351	,000
Error	10,480	48	,218			
Total	985,000	75				

Nota: a. R cuadrado = .989 (R cuadrado corregida = .983)

Gráfica 20. Media de la Apariencia General, de las tres formulaciones



Nota: Según se observa en la gráfica 20, que de las tres formulaciones la formulación 3 es la que mejor rango medio tiene, esto lo confirma con esta gráfica, donde se corrobora esta aseveración.

Muestra

Variable dependiente: Puntaje APARIENCIA GENERAL.

Muestra	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Formulación 1	2,920	,093	2,732	3,108
Formulación 2	2,960	,093	2,772	3,148
Formulación 3	4,640	,093	4,452	4,828

Comparaciones múltiples

Puntaje

DHS de Tukey

(I)Muestra	(J)Muestra	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Formulación 1	Formulación 2	-,04	,132	,951	-,36	,28
	Formulación 3	-1,72*	,132	,000	-2,04	-1,40
Formulación 2	Formulación 1	,04	,132	,951	-,28	,36
	Formulación 3	-1,68*	,132	,000	-2,00	-1,36
Formulación 3	Formulación 1	1,72*	,132	,000	1,40	2,04
	Formulación 2	1,68*	,132	,000	1,36	2,00

Nota: Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .218.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Nota: En las comparaciones múltiples entre cada formulación el error de la media cuadrática (error) es de 218, con una diferencia de media es significativa al nivel 05, con un nivel de confianza del 95%. Aplicando la prueba de Tukey.

Puntaje APARIENCIA GENERAL.

DHS de Tukey^{a,b}

Muestra	N	Subconjunto	
		1	2
Formulación 1	25	2,92	
Formulación 2	25	2,96	
Formulación 3	25		4,64
Sig.		,951	1,000

Nota: Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .218.

Puntaje APARIENCIA GENERAL.

DHS de Tukey^{a,b}

Muestra	N	Subconjunto	
		1	2
Formulación 1	25	2,92	
Formulación 2	25	2,96	
Formulación 3	25		4,64
Sig.		,951	1,000

Nota: Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .218.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 25.000

b. Alfa = .05.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.

En los resultados de los análisis de la capacidad antioxidante donde se utilizaron los métodos de DPPH y ABTS, los cuales ambos miden la capacidad antes mencionada, siendo el primero más sensible que el otro, citado por Contreras y Tamani, (7), ya estudiaron esta fruta utilizando las dos variedades, cayena lisa y loreña, donde investigaron el contenido de beta carotenos, retinol, capacidad antioxidante, fenoles totales, antocianinas, flavonoides y taninos de las dos variedades, tanto en la cascara y pulpa de piña, con respecto a esta investigación se reportaron que en el contenido de humedad de las dos variedades tienen 88.50 y 84.72 %, y el estudio nuestro reporto una media de 91.92%, siendo esto un valor primordial en el inicio de la investigación, por ello nos da el dato inicial del contenido de agua que tiene una variedad con respecto a la otra, en la tabla 23, se puede observar el resumen de las capacidades antioxidantes de los dos métodos reportando datos muy diferentes que van de 1.90 ± 04 , 5.09 ± 09 , 6.16 ± 01 y 12.17 ± 05 DPPH ($\mu\text{mol TE}/100 \text{ g. m.s}$) así mismo 26.82 ± 01 , 40.77 ± 06 , 68.14 ± 40 , 178.62 ± 70 ($\mu\text{mol TE}/100 \text{ g. m.s}$) y por último el contenido de fenoles 35.88 ± 08 , 35.80 ± 01 , 35.87 ± 07 , 35.86 ± 08 . Kuskoski et al (21), reportan otros valores muy diferentes a los nuestros, quizás por los tiempos de lectura, si teniendo un acercamiento en cuanto a la lectura de los fenoles totales. Esto conlleva a graficar el porcentaje de las concentraciones vs porcentaje de inhibición como se muestra en la gráfica 5, así mismo en la gráfica 6 y 7 se esquematiza en un esquema de barras. Con respecto al otro tema de investigación, es dar el valor agregado a la piña como compota y fortificarla con hierro, en la gráfica 8, se muestra el diagrama del proceso para la obtención de la compota fortificada, son procesos muy parecidos a investigaciones realizadas por (23),(36) y (25), de las tres formulaciones planteadas, según los análisis físicos químicos las tres formulaciones cumplen los requisitos exigidos, de igual manera en los resultados microbiológicos, las tres formulaciones están dentro del rango mínimo y máximo para su consumo. Pero en la evaluación sensorial los 25 panelistas dieron como favorito a la formulación F3, por haber obtenido el más alto puntaje en sus evaluaciones, así mismo esto se observa corroborando en

las gráficas 9, 10, 11, 12 y 13, donde las cuales confirman la tendencia de las evaluaciones, siendo este producto orientado especialmente para personas mayores (geriátricos). Así mismo en las valoraciones estadísticas después de realizar las pruebas de color, olor, sabor, textura y apreciación general aplicando las pruebas de suma de cuadrados, media cuadrática y la DHS de tukey, se concluyó que no hay una diferencia significativa entre cada formulación de compota fortificada, toda esta investigación se trabajó con la variedad cayena lisa, tanto en las instalaciones de la Planta Piloto de conservas de la F.I.A y las instalaciones de Centro de Investigación de Recursos Naturales Amazónicos. (CIRNA).

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES.

Las pulpas de frutas, en estado fresco como materia prima, presentan una muy buena actividad antioxidante y son origen de componentes fenólicos, los cuales son fuentes potenciales de mejora para la salud de las personas.

Fue posible elaborar compota a partir de pulpa de piña y fortificarla con hierro, sin que el tratamiento tecnológico afecte a los macronutrientes de la materia prima.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

Alcanzar la investigación a los frutales amazónicos nativos, y así descubrir los compuestos activos en frutos, en vegetales, bulbos, tubérculos y otros alimentos, seguir investigando y aplicar en todas las ramas de la industria farmacéutica a su vez en la industria alimentaria, para el beneficio tecnológico por sus bondades de tener compuestos activos primarios, secundarios y su aplicación en diferentes productos de transformación.

Investigar en qué nivel afecta el proceso de un tratamiento prolongado con altas temperaturas, como la obtención de una compota fortificada, en la actividad antioxidante de pulpas de frutas frescas.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.

1. Acosta, V. Diaz, P. Evaluación composicional, capacidades oxidantes de pulpa y cascara de la "*Annona muricata*" (GUANABANA). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, 2016.
2. AOAC. Métodos Oficiales de Análisis de la Asociación de Químicos. 19 ed. Oxford University Press. 2014.
3. Badui. S. Química de los Alimentos. Pearson Educación. V. México. ISBN 970-2-0670—5. 2016
4. Brand Willians, Berset Charles. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity.1995. I.W.T-Food. Science an Technology. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)8009-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)8009-5).
5. Brunenton, J. Farmacognosia. Fitoquímica plantas medicinales. 2 ed. Zaragoza, Acribia. 2001.
6. Bruit, K. Tyagy, S. Prakash, B. Shukia, Y. Pineapple bromelain, induces autophagy facilitating apoptotic response in mammary carcinoma cells. 2010. Biofactors 36 (6): 478-482. Doi.10.1002/biof.121.
7. Contreras, J. Tamani, D. Evaluación de la composición bromatológica y capacidad antioxidante de la *Ananas comosus* L. PIÑA, en las variedades de cayena lisa y lorena. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos. 2016.
8. Carvalho APA de Conte-Junior CA. Health benefits of phytochemicals from Brazilian native and plants: Antioxidant, antimicrobial, anticancer, and risk factors of metabolic/endocrine disorders control. Trends Food Sci. Tecnology. 2021, 111(March): 534-48.

9. Charley, H. Tecnología de Alimentos. 19 ed. Limusa. ISBN 968-18-1953-5. 2021.
10. Chuchuca, C. Matute, N. Elaboración de confituras y compota con base en frutas cultivadas en la Amazonia Ecuatoriana para su aplicación en preparaciones gastronómicas de innovación. Universidad Nacional San Agustín. Ecuador. 2019.
11. Dai, J. Mumper, R. Plantas fenólicas, análisis y sus propiedades anticancerígenas. Moléculas. 2010. Vol. 15, n. 10.pp. 7313-7352. ISSN: 14203049.DOI: 10.3390/moléculas 15107313.
12. Davila, R. Paredes, P. Análisis bromatológico de la carambola "*Averrhoa carambola L*" camu camu "*Myrciaria dubia H.B.K.Mc Vaugh*" y su capacidad como oxidantes. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos 2014.
13. Duan, Xio. Evaluación de la Actividad antioxidante y determinación del contenido de compuestos fenólicos y acuosas de *Spirulina plantancis*. 2017.
14. García, G. Murayari, W. Evaluación de antioxidantes, capacidad oxidativa y elaboración de mermelada ligth a partir de *Syzygium malaccense* POMARROSA, en la planta piloto Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos-2016.
15. Gomez, L. Tuanama, R. Evaluación de antioxidantes a partir del almendro y la cascara de *Pourouma cecrodiifolia* (UVILLA). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos.2017.
16. Hernández, María. Evaluación sensorial de alimentos. 1 ed. Bogotá. Aries. 2005.

17. ICMSF. Métodos de análisis microbiológicos. 1 ed. Zaragoza. Acribia. 2012.
18. INCAP. Tablas de composición de Alimentos de Centro América. Costa Rica. 2012.
19. Irvibulkovit, KS. Ouanthavong, SN. Ameenoi, YS. Paper-based DPPH Assay for Antioxidant Activity Analysis Kitima. Anal Sciences. 2018: 34(July): 795-800.
20. Jiménez, R. Imán, A. Actividad antioxidantes y antibacterial in vidrio de las hojas del *Cariandrum sativum* (CULANTRO), y *Erygium factidium* (SACHACULANTRO), frente a dos bacterias. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 2016.
21. Kuskoski, EM. Asuero AG, Troncoso, AM. Mancini-Filho J, Fett R, Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. Ciencia y Tecnología de Alimentos. 2005, 25(4): 726-32.
22. Marreros, R. Diaz, R. Compota a base de dos variedades de plátano *Musa paradisiaca* (plátano isla) y *Musa alinsanaya* (plátano pildorita). enriquecida con frutas de la región. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 2016.
23. Morales, O. Elaboración de compota a partir de la pulpa de manzana verde. Universidad Popular del Cesar-Valledupar Cesar. 2015.
24. Murillo, E. Actividad antioxidante de bebidas de frutas y de te, comercializados en Costa Rica. Universidad de Panamá. Instituto de Alimentación y Nutrición. 2002.

25. Minaya, A. Rivas, R. Estudio para la elaboración de compotas para bebés a partir de durazno enriquecido con maca, quinua, kiwicha y cañihua. Universidad de Lima. 2019. ISSN-1025-9929. Doi.org/10.26439/ing2019.n037.4549.
26. MS/INS/CENAN. Tablas de alimentos peruanos.1966. VII. Lima.
27. MS/INS/CNN. Tablas de alimentos peruanos. 2017. IX. Lima.
28. Novoa, A. Pinedo, A. Evaluación de antioxidantes a partir de las hojas, flores y tallos de la especie "*Lippia dulcis* T. (MENTA DULCE). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 2016. Iquitos.
29. NORMAS TECNICAS PERUANAS. Métodos de ensayos para macro componentes. Físicos Químicos. INACAL. 2019. Lima.
30. Olortegui, V. Evaluación de antioxidantes fenólicos presentes en la corteza de *Brysonima crasifolia* (INDANO). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 2016. Iquitos.
31. Pandey, KB. Rizvi SL. Plants polyphenols as dietary antioxidants in humanos. Oxidative Med. Cell. Longev. 2009.2(5):270-8.
32. Sharma, Om. Bhat, T. DPPH antioxidant assay revisited Food Chemistry. 113 (4). 1202-1205. Abril 2009. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.08.008>.
33. Tahiri, B. Watermelon Seeds as Food: Nutrient Composition Phytochemicals and Antioxidant Activity. Int J Nutr Food Sci. 2016:2(2):139.
34. Tesoriere, L. Butera, D. Pintaudi Aniston, Allegra, Marthel. Livrea, Novick. Supplementation with cactus pear (*Opuntia ficus-indica*), fruit decrease oxidative stress in healthy humans, a comparative study with vitamin C. Am J Clin Nutr. 2004. Aug, 80: 391-5

35. Troncoso, L. Guija, E. Efecto antioxidante y hepatoprotector del *Petroselinum sativum* (*perejil*), en ratas, con intoxicación hepática, inducida con paracetamol. 2003. Medc. V.68 n 4. Diciembre- Lima.
36. Vargas, Pierina. Evaluación de los macrocomponentes y su capacidad antioxidante de *Psidium guajava* L. (GUAYABA). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 2018. Iquitos.
37. Zurita, Katherine. Zambrano, Jessica. Evaluación de antioxidantes fenólicos presentes en la madera y hojas de *Brosimum rubescens* (PALISANGRE). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 2015. Iquitos.

ANEXOS

Anexo 1.

Resultados de los Análisis Físicos Químicos de compota de Piña.



UNAP

Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos INFORME DE ENSAYO N° 001-2023

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	Lucero Vásquez Ravines – Paola Noriega Soria
Dirección	--
Telefax	--

II DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	01/2023
Fecha de solicitud de servicio	14/06/23
Servicio solicitado	Análisis físico químico

II. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	Capacidad antioxidante de pulpa de piña y elaboración de compota fortificada
Numero de muestra	UNO(01)
Tamaño de muestra	250 gr.
Formulación	I
Muestra	Proporcionada por el cliente
Código	"Z"
Forma de presentación	Envase de vidrio
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

Ensayo físico químico	RESULTADOS %
Humedad	74.00
Ceniza	0.43
Grasa	0.50
Proteína	0.79
Carbohidratos	24.28
Acidez Titulable (Ácido cítrico)	0.70
Ph (20°C)	4.67



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001



UNAP

**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

NORMA QUE REGULA EL CONTROL DE CALIDAD

N.T.P. 206.011

N.T.P. 206.012

A.O.A.C 960.32

ITINTEC-N.T. N 201.021

A.O.A.C. 942.15

N.T.P. 205. 040

METODOS USADOS

- Gravimetría
- Kjeldhal
- Cálculo
- Volumetría
- Potenciometría

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE-COCAL DE LA FIIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 17 de julio de 2023

ING. ROSABEL HUANCHI SERRA
Jefe del Laboratorio de Control Calidad de
Alimentos FIA - UNAP



Dirección: calle Freyre Nº 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001



UNAP

Facultad de Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos
INFORME DE ENSAYO N° 002-2023

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	Lucero Vásquez Ravines – Paola Noriega Soria
Dirección	--
Telefax	--

II DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	02/2023
Fecha de solicitud de servicio	14/06/23
Servicio solicitado	Análisis físico químico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Capacidad antioxidante de pulpa de piña y elaboración de compota fortificada</i>
Numero de muestra	UNO(01)
Tamaño de muestra	250 gr.
Formulación	2
Muestra	Proporcionada por el cliente
Código	"A"
Forma de presentación	Envase de vidrio
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

Ensayo físico químico	RESULTADOS %
Humedad	73.72
Ceniza	0.41
Grasa	0.52
Proteína	0.87
Carbohidratos	24.48
Acidez Titulable (Ácido cítrico)	0.77
Ph (20°C)	4.60



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001



UNAP

**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

NORMA QUE REGULA EL CONTROL DE CALIDAD

N.T.P. 206.011
N.T.P. 206.012
A.O.A.C 960.32
ITINTEC-N.T. N 201.021
A.O.A.C. 942.15
N.T.P. 205. 040

METODOS USADOS

- Gravimetría
- Kjeldhal
- Cálculo
- Volumetría
- Potenciometría

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL DE LA FIIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 17 de julio de 2023

ING. ROSABEL HUANCHI SIERRA
Jefe del Laboratorio de Control Calidad de
Alimentos FIA - UNAP



Dirección: calle Freyre Nº 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

4



Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos
INFORME DE ENSAYO N°003-2022

I. DATOS EL SOLICITANTE

Nombre	Lucero Vásquez Revines – Paola Noriega Soria
Dirección	--
Telefax	--

II DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	01/2023
Fecha de solicitud de servicio	14/06/23
Servicio solicitado	Análisis físico químico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Compota antioxidante de pulpa de piña y elaboración de compota fortificada..</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	250 gr.
Formulación	3
Muestra	Proporcionada por el cliente
Código	"Z"
Forma de presentación	Envasado de vidrio
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

Ensayo físico químico	RESULTADOS %
Humedad	73.90
Ceniza	0.42
Grasa	0.50
Proteína	0.79
Carbohidratos	24.81
Acidez titulable (Acido cítrico)	0.65
Ph (20°C)	4.65





UNAP

**Facultad de
Industrias Alimentarias**

Planta Piloto

**Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.**

"CEPRESE COCAL"

NORMA QUE REGULA EL CONTROL DE CALIDAD

N.T.P. 206.011

N.T.P. 206.012

A.O.A.C 960.32

ITINTEC-N.T. N 201.021

A.O.A.C. 942.15

N.T.P. 205. 040

METODOS USADOS

- Gravimetría
- Kjeldhal
- Cálculo
- Volumetría
- Potenciometría

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL DE LA FIIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 17 de julio de 2023

ING. ROSABEL HUANCHI SIERRA

Jefe del Laboratorio de Control Calidad de
Alimentos FIA - UNAP



Dirección: calle Freyre Nº 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

6

Anexo 2.

Resultados Microbiológicos de compota de Piña.



UNAP

Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Microbiología de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 001-2023

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	Lucero Vásquez Ravines – Paola Noriega Soria
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	01/2023
Fecha de solicitud de servicio	14/06/2023
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Capacidad antioxidante de pulpa de piña y elaboración de compota fortificada</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	250 gr.
Muestra	--
Formulación	1
Muestra	Traída por el cliente
Código	"X"
Forma de presentación	Envase de vidrio
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Mohos (UFC/g)	<10
Levaduras (UFC/g)	<10



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

7



UNAP

**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

METODOS USADOS

- Recuento de mohos y levaduras. FDA.1992. Cap.18. 7ma.Ed.

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 03 de julio 2023

Blga. JESSY P. VASQUEZ CHUMBE
Jefa del Laboratorio de Microbiología de
Alimentos FIA -UNAP



Dirección: calle Freyre Nº 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

8



UNAP

**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Microbiología de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 002-2023

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	Lucero Vásquez Ravines – Paola Noriega Soria
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	02/2023
Fecha de solicitud de servicio	14/06/2023
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Capacidad antioxidante de pulpa de piña y elaboración de compota fortificada</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	250 gr.
Muestra	--
Formulación	2
Muestra	Traída por el cliente
Código	"Y"
Forma de presentación	Envase de vidrio
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Mohos (UFC/g)	<10
Levaduras (UFC/g)	5



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

9



UNAP

**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

METODOS USADOS

- Recuento de mohos y levaduras. FDA.1992. Cap.18. 7ma.Ed.

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 03 de julio 2023

Blga. JESSY P. VASQUEZ CHUMBE
Jefa del Laboratorio de Microbiología de
Alimentos FIA -UNAP



Dirección: calle Freyre Nº 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

90



Laboratorio de Microbiología de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N°003-2023

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	Lucero Vásquez Revines – Paola Noriega Soria
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	02/2023
Fecha de solicitud de servicio	14/06/2023
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	Capacidad antioxidante de pulpa de piña y elaboración de compota fortificada.
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	250 gr.
Muestra	--
Formulación	3
Muestra	Traída por el cliente
Código	"Z"
Forma de presentación	Envase de vidrio
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Mohos (UFC/g)	<10
Levaduras (UFC/g)	5





UNAP

**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

METODOS USADOS

- Recuento de mohos y levaduras. FDA.1992. Cap.18. 7ma.Ed.

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 03 de julio 2023

Blga. JESSY P. V. ASQUEZ CHUMBE
Jefa del Laboratorio de Microbiología de
Alimentos FIA -UNAP




Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

12

Anexo 3.

Resultados de análisis de hierro en la compota de piña.

 **UNAP**

Facultad de Ingeniería Química

Informe de Laboratorio.

Resultado de Análisis

Tipo de muestra COMPOTA FORTIFICADA DE PULPA PIÑA.

Solicitante EMILIO DIAZ SANGAMA


Estudio CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE PULPA DE PIÑA Y ELABORACION DE COMPOTA FORTIFICADA.

Fecha de análisis 16-07-2023. al 31-07-2023.

Determinaciones

	T ₁	T ₂	T ₃
Hierro, mg/100g	8.25	8.24	8.25

Iquitos 31 julio de 2023


Luis José Cordero
Ingeniero Químico
1970

Anexo 4.

Norma CODEX-STAN-079-1991-para compotas y jaleas.

CODEX-STAN-079-1981. NORMA DEL CODEX PARA COMPOTAS (CONSERVAS DE FRUTAS) Y JALEAS¹.

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

- 1.1 Esta Norma se aplica a una clase de frutas para untar conocida corrientemente con el nombre de compotas y jaleas y que pueden prepararse con una sola fruta o con dos o más frutas.
- 1.2 Las características diferenciales de los productos son:
 - a) el preparado debe incluir una cantidad considerable de ingrediente de fruta; y
 - b) el producto final tiene un contenido de sólidos solubles relativamente elevado.
- 1.3 Las denominaciones de "compotas" y "conservas" suelen intercambiarse frecuentemente. Las "jaleas" se diferencian de las compotas en que el ingrediente fruta está constituido por el zumo (jugo) que se ha extraído de frutos enteros y se ha clarificado por filtración o por algún otro medio.
- 1.4 Esta Norma no se aplica a:
 - a) Los productos preparados con edulcorantes no carbohidratos y que están claramente destinados o etiquetados para uso dietético o para diabéticos;
 - b) los productos con bajo contenido de azúcar;
 - c) los productos fabricados a partir de frutos agrios, a los que suele denominarse mermelada, y que están regulados por la "Norma Internacional Recomendada del Codex para Mermelada de Agrios" (CODEX STAN 80-1981); o
 - d) los productos claramente destinados y registrados para su empleo en fabricación.

2. DESCRIPCIÓN

2.1 Definiciones del producto

- 2.1.1 "Compota" o "Conserva" es el producto preparado con un ingrediente de fruta apropiado (según se define en 2.2.2.1):
 - a) que puede ser fruta entera, trozos de fruta, pulpa o puré de fruta;
 - b) con o sin zumo (jugo) de fruta o zumo (jugo) de fruta concentrado como ingrediente(s) facultativo(s);
 - c) mezclado con un edulcorante carbohidrato, con o sin agua; y
 - d) elaborado para adquirir una consistencia adecuada.
- 2.1.2 "Jalea" es el producto preparado con un ingrediente de fruta apropiado (según se define en 2.2.2.2):
 - a) prácticamente exento de partículas de fruta en suspensión;

¹ Anteriormente CAC/RS 79-1976.

- b) mezclado con un edulcorante carbohidrato, con o sin agua; y
- c) elaborado hasta que adquiriera una consistencia semisólida.

2.2 Otras definiciones

2.2.1 Se entiende por "fruta" todas las frutas y hortalizas reconocidas como adecuadas para fabricar compotas, incluyendo, pero sin limitación a ellas, castañas, jengibre, melón, ruibarbo y tomate.

2.2.2 Se entiende por "ingrediente de fruta":

2.2.2.1 En el caso de compotas o conservas, el producto:

- a) preparado a partir de fruta fresca, congelada, en conserva, concentrada o elaborada o conservada por algún otro método;
- b) preparado con fruta prácticamente sana, comestible, de madurez adecuada y limpia; no privada de ninguno de sus componentes principales, con excepción de que esté recortada, clasificada, o tratada por algún otro método para eliminar defectos tales como magullamientos, pedúnculos, partes superiores, restos, corazones, huesos (pepitas) y que puede estar pelada o sin pelar. En el caso del jengibre, ruibarbo y melón, significa, respectivamente, raíz de jengibre comestible, escurrida y limpia (*Zingiber officinalis*) conservada en jarabe; ruibarbo sin pedúnculos y recortado; y melones sin semillas, pedúnculos ni corteza; y
- c) que contiene todos los sólidos solubles naturales (extractivos) excepto los que se pierden durante la preparación de acuerdo con las buenas prácticas de fabricación.

2.2.2.2 En el caso de la jalea, el zumo (jugo) o extracto acuoso:

- a) obtenido de fruta fresca, congelada, en conserva, concentrada, o elaborada o conservada por algún otro método;
- b) preparado con fruta prácticamente sana, comestible, limpia, que está recortada, clasificada o tratada de algún otro modo para eliminar las materias inconvenientes; y
- c) preparado, eliminando la totalidad, o prácticamente la totalidad, de los sólidos insolubles, y que puede concentrarse por eliminación del agua.

2.2.3 "Pulpa de fruta" significa la parte comestible de la fruta, majada, o cortada en pedazos, pero no reducida o puré.

2.2.4 "Puré de fruta" significa ingrediente de fruta finamente dividido por tamizado, o por otro medio mecánico.

2.2.5 "Sólidos solubles" significa el porcentaje en peso de sólidos solubles, determinado por refractometría corregida a 20°C, utilizando las "Escalas Internacionales de Sacarosa", pero sin introducir ninguna corrección para sólidos insolubles o ácidos.

3. FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICIÓN Y CALIDAD

3.1 Composición

3.1.1 Ingredientes básicos

- 1) Ingrediente de fruta según se define en 2.2.2.
- 2) Uno o más de los edulcorantes carbohidratos (azúcares) definidos por la Comisión del Codex Alimentarius, incluidos sacarosa, dextrosa, azúcar invertido, jarabe de azúcar invertido, fructosa, jarabe de glucosa, jarabe de glucosa deshidratada.

3.1.2 Ingredientes facultativos

- 1) Zumos (jugos) de agrios.
- 2) Hierbas, especias (incluso jengibre en polvo) y vinagre.
- 3) Aceites esenciales.
- 4) Licores.
- 5) Mantequilla, margarina, otros aceites animales o vegetales comestibles (empleados como antiespumantes).
- 6) Miel.
- 7) Zumo (jugo) de fruta o concentrados de zumo (jugo) de fruta en el caso de las compotas. En el caso de la compota de uva Labrusca, el zumo (jugo) de uva y el concentrado de zumo (jugo) de uva pueden constituir una parte del contenido de fruta exigido.

3.2 Formulación

3.2.1 Contenido de fruta

3.2.1.1 Especificación A

El producto deberá contener, como mínimo, 45 partes, en peso, del ingrediente de fruta original, con exclusión de cualesquiera azúcares o ingredientes facultativos añadidos, por cada 100 partes, en peso, de producto terminado, salvo lo siguiente:

Grosella negra, escaramujo, membrillo	35 partes
Jengibre	25 partes
Manzana de acajú	23 partes
Granadilla	8 partes

Cuando se utiliza fruta diluida o concentrada, la formulación se basa en el equivalente de frutas de concentración simple, según se determina por la relación entre los sólidos solubles del concentrado o la dilución y los sólidos solubles de la fruta natural (concentración simple).

3.2.1.2 Especificación B

El producto deberá contener, como mínimo, 33 partes, en peso, del ingrediente de fruta original, con exclusión de cualquier azúcar añadido o ingredientes facultativos usados en la preparación del ingrediente fruta, por cada 100 partes, en peso, de producto terminado, salvo lo siguiente:

Grosella negra, escaramujo, membrillo	25 partes
Jengibre	15 partes
Manzana de acajú	16 partes

Granadilla

6 partes

Cuando se utiliza fruta diluida o concentrada, la formulación se basa en el equivalente de frutas de concentración simple, según se determina por la relación entre los sólidos solubles del concentrado o la dilución y los sólidos solubles de la fruta natural (concentración simple).

3.2.2 Mezclas de frutas

3.2.2.1 Dos frutas

Cuando una compota o jalea contiene una mezcla de dos frutas, la indicada en primer lugar deberá contribuir con no menos del 50 por ciento, y no más del 75 por ciento, del contenido total de fruta, excepto cuando una de las dos frutas sea melón, granadilla, limón, papaya o jengibre. Cuando uno de los componentes es melón o papaya, pueden constituir hasta el 95 por ciento y cuando están presentes piña (ananás), granadilla, limón y jengibre su dosis no debe ser de menos de cinco por ciento, mientras que el ingrediente principal puede representar más del 75 por ciento.

3.2.2.2 Tres frutas

Cuando una compota o jalea contiene una mezcla de tres frutas, la mencionada en primer lugar deberá contribuir con no menos de 33/3 por ciento, sin exceder de 75 por ciento, del contenido de fruta total.

3.2.2.3 Cuatro o más frutas

Cuando una compota o jalea contiene una mezcla de cuatro o más frutas, la mencionada en primer lugar deberá contribuir con no menos de 25 por ciento, sin exceder de 75 por ciento, del contenido de fruta total.

3.3 Sólidos solubles (producto terminado)

El contenido de sólidos solubles del producto terminado no deberá ser menor del 65 por ciento.

3.4 Criterios de calidad

3.4.1 Requisitos generales

El producto final deberá ser viscoso o semisólido, tener color y sabor normales para el tipo o clase de fruta que entra en la composición, teniendo en cuenta todo sabor comunicado por ingredientes facultativos. Sin embargo, el color característico no deberá ser un requisito cuando el color del producto haya sido ajustado mediante colorantes permitidos. Deberá estar razonablemente exento de materiales defectuosos que normalmente acompañan a las frutas.

En el caso de las jaleas, el producto deberá ser por lo menos razonablemente claro o transparente y no contener defectos visibles.

Las semillas, en el caso de las bayas y granadilla, son un componente natural de las frutas y no se consideran como defectos, a menos que el producto se presente como "sin semillas".

3.4.2 Defectos y tolerancias - Compotas (conservas)

Tomando como base una unidad de muestra de 450 gramos, el producto no debe tener más defectos de los siguientes:

- a) **Materias vegetales extrañas inocuas** (sustancias vegetales comunes a un fruto determinado, incluyendo hojas, perantios, pedúnculos de longitud mayor de 10 mm y brácteas de sépalos con un área total de 5 mm² o mayor). **2 piezas**
- b) **Hueso (pepita)** (hueso o pepita en frutas tales como cerezas que normalmente se deshuesan; o un trozo de hueso de aproximadamente la mitad del hueso). **1 pieza**
- c) **Fragmentos de hueso** (una pieza de hueso menor del equivalente de la mitad de un hueso y que pese por lo menos cinco miligramos). **2 piezas**
- d) **Dañadas** (una pieza de fruta con macas, con color anormal o con magullamientos por acciones patológicas o de otra índole hasta el punto de que resulte materialmente alterada). **5 piezas**
- e) **Impurezas minerales**
 - Compota de fresas 0,04%, en peso
 - Otras 0,01%, en peso

3.4.3 Clasificación de "defectuosos"

Los recipientes que no satisfagan uno o más de los requisitos de calidad aplicables indicados en las subsecciones 3.4.1 y 3.4.2 se considerarán "defectuosos".

3.4.4 Aceptación de lotes

Se considerará que un lote satisfaga los requisitos de calidad aplicables indicados en la subsección 3.4.1 cuando el número de recipientes "defectuosos" tal como se definen en la subsección 3.4.3, no exceda del número de aceptación (c) del correspondiente plan de muestreo (NCA 6,5) que figura en los Planes de Muestreo para Alimentos Preenvasados del Codex Alimentarius FAO/OMS (CAC/RM 42-1969). (Véase el Volumen 13 del Codex Alimentarius).

4. ADITIVOS ALIMENTARIOS

Dosis máxima

- 4.1 Acidificantes y reguladores del pH
 - 4.1.1 Ácido cítrico En cantidad suficiente para mantener el pH a 2,8-3,5
 - 4.1.2 Ácido málico En cantidad suficiente para mantener el pH a 2,8-3,5
 - 4.1.3 Ácido láctico En cantidad suficiente para mantener el pH a 2,8-3,5
 - 4.1.4 Ácido L-tartárico El ácido L-tartárico y el ácido fumárico y sus sales expresados como el ácido, 3 g/kg
 - 4.1.5 Ácido fumárico El ácido L-tartárico y el ácido fumárico y sus sales expresados como el ácido, 3 g/kg
- 4.1.6 Sales de sodio, potasio o calcio de cualquiera de los ácidos enumerados en 4.1.1 a 4.1.5 El ácido L-tartárico y el ácido fumárico y sus sales expresados como el ácido, 3 g/kg

4.1.7	Carbonato de sodio y potasio	El ácido L-tartárico y el ácido fumárico y sus sales expresados como el ácido, 3 g/kg
4.1.8	Bicarbonato de sodio y potasio	El ácido L-tartárico y el ácido fumárico y sus sales expresados como el ácido, 3 g/kg
4.2	Antiespumantes Mono- y diglicéridos de ácidos grasos de aceites comestibles	No más de la necesaria para inhibir la formación de espuma.
4.2.1	Dimetilpolisiloxano	10 mg/kg
4.3	Espesantes Pectinas	Limitada por las BPF
4.4	Colorantes	
4.4.1	Eritrosina 45430	200 mg/kg, solos o en combinación
4.4.2	Amaranto 16184	200 mg/kg, solos o en combinación
4.4.3	Verde sólido FCF 42053	200 mg/kg, solos o en combinación
4.4.4	Ponceau 4R 16255	200 mg/kg, solos o en combinación
4.4.5	Tartrazina 19140	200 mg/kg, solos o en combinación
4.4.6	Amarillo ocaso FCF 15985	200 mg/kg, solos o en combinación
4.4.7	Azul brillante FCF 42090	200 mg/kg, solos o en combinación
4.4.8	Índigo carmín (Indigotina) 73015	200 mg/kg, solos o en combinación
4.4.9	Caramelo (no por el procedimiento de sulfito de amonio)	200 mg/kg, solos o en combinación
4.4.10	Caramelo (por el procedimiento de sulfito de amonio)	200 mg/kg, solos o en combinación
4.4.11	Clorofilas 75810	200 mg/kg, solos o en combinación
4.4.12	Beta-apo- δ -carotenal 40820	200 mg/kg, solos o en combinación
4.4.13	Ester etílico de ácido beta-apo- δ - carotenoico 40825	200 mg/kg, solos o en combinación
4.4.14	Cantaxantina	200 mg/kg, solos o en combinación
4.4	Conservantes	
4.5.1	Benzoato sódico	1 g/kg, solos o en combinación
4.5.2	Ácido sórbico y sorbato potásico	1 g/kg, solos o en combinación
4.5.3	Esteres del ácido parahidroxibenzoico ²	1 g/kg, solos o en combinación
4.5.4	Dióxido de azufre (arrastrado de las materias primas)	100 mg/kg (basada en el producto final)
4.6	Aromas	
4.6.1	Esencias naturales de la fruta (o frutas) mencionadas en el producto	Limitada por las BPF
4.6.2	Aroma natural de menta	Limitada por las BPF
4.6.3	Aroma natural de canela	Limitada por las BPF

² Esteres de metilo, etilo y propilo.

- | | | |
|-------|--|--|
| 4.6.4 | Vainilla y vainillina
(sólo en conservas de castaña) | Limitada por las BPF |
| 4.7 | Endurecedores
(para emplearse sólo en la fruta) | |
| 4.7.1 | Bisulfito cálcico | 200 mg/kg, expresados como Ca, solos
o en combinación |
| 4.7.2 | Carbonato cálcico | 200 mg/kg, expresados como Ca, solos
o en combinación |
| 4.7.3 | Cloruro cálcico | 200 mg/kg, expresados como Ca, solos
o en combinación |
| 4.7.4 | Lactato cálcico | 200 mg/kg, expresados como Ca, solos
o en combinación |
| 4.7.5 | Gluconato cálcico | 200 mg/kg, expresados como Ca, solos
o en combinación |
| 4.8 | Antioxidante | |
| 4.8.1 | Ácido L-ascórbico - en general | 500 mg/kg |
| 4.8.2 | Ácido L-ascórbico - en mermelada
de grosella negra | 750 mg/kg |
| 5. | CONTAMINANTES | |
| | Plomo (Pb) | 1 mg/kg |
| | Estaño (Sn) | 250 mg/kg, calculado como Sn |
| 6. | HIGIENE | |
| 6.1 | Se recomienda que el producto a que se refieren las disposiciones de esta Norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones correspondientes del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 2 (1985), Volumen 1 del Codex Alimentarius), y con los demás Códigos de Prácticas recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius que sean aplicables para este producto. | |
| 6.2 | En la medida compatible con las buenas prácticas de fabricación, el producto estará exento de materias objetables. | |
| 6.3 | Analizado con métodos adecuados de muestreo y examen, el producto: | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • deberá estar exento de microorganismos en cantidades que puedan constituir un peligro para la salud; • deberá estar exento de parásitos que puedan representar un peligro para la salud; y • no deberá contener, en cantidades que puedan representar un peligro para la salud, ninguna sustancia originada por microorganismos. | |
| 7. | PESOS Y MEDIDAS | |
| 7.1 | Llenado de los recipientes | |
| 7.1.1 | Llenado mínimo | |

Los recipientes deberán llenarse bien con el producto. Cuando se envase en recipientes rígidos, el producto ocupará no menos del 90 por ciento de la capacidad de agua del recipiente. Dicha capacidad es el volumen de agua destilada, a 20°C, que cabe en el recipiente herméticamente cerrado cuando está completamente lleno, (véase el Método para la Determinación de la capacidad de agua del recipiente, Volumen 13 del Codex Alimentarius).

7.1.2 Clasificación de "defectuosos"

Los recipientes que no satisfagan los requisitos de llenado mínimo (90 por ciento de la capacidad del recipiente) del párrafo 7.1.1 se considerarán "defectuosos".

7.1.3 Aceptación de lotes

Se considerará que un lote satisface los requisitos de 7.1.1 cuando el número de recipientes "defectuosos" no exceda del número de aceptación (c) del correspondiente plan de muestreo (NCA 6,5) que figura en los Planes de Muestreo para Alimentos Preenvasados del Codex Alimentarius FAO/OMS (CAC/RM 42-1969). (Véase el Volumen 13 del Codex Alimentarius).

8. ETIQUETADO

Además de los requisitos que figuran en la Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985 (Rev. 1-1991), Volumen 1 del Codex Alimentarius), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

8.1 Nombre del alimento

8.1.1 El nombre del producto deberá ser:

a) respecto a la Especificación A:

Compota extra (o Jalea, o Conserva, cuando proceda)
o Compota con alto contenido de fruta (o Jalea, o Conserva, cuando proceda)
o Compota (o Jalea, o Conserva, cuando proceda)

b) respecto a la Especificación B:

Compota con bajo contenido de fruta (o Jalea, o Conserva, cuando proceda)
o Compota ligera (o Jalea, o Conserva, cuando proceda)
o Compota (o Jalea, o Conserva, cuando proceda)
o Fruta para untar (o Jalea, o Conserva, cuando proceda)

8.1.2 El nombre del producto podrá ser:

a) "Crème" para los hechos con castaña.

b) Cuando se haya añadido algún ingrediente que comunique al alimento el aroma característico del ingrediente, el nombre del alimento deberá ir acompañado de los términos "Aromatizado con x" o "Con aroma de x", según proceda. En el caso de la jalea de manzana coloreada de verde y con aroma de menta, podrá usarse el nombre tradicional de "Jalea de menta".

8.1.3 En todos los casos el nombre del producto deberá ir acompañado de una indicación en la etiqueta de la proporción del ingrediente de fruta en 100 partes del producto

acabado. Tratándose de productos con niveles de sólidos solubles de menos del 65 por ciento, la palabra "Compota (Conserva o Jalea)" podrá, conforme a la ley y costumbre del país donde se vende, incluirse en el nombre, siempre que éste contenga los términos apropiados, aparte de "Compota (Conserva o Jalea)" y el nombre de la fruta o frutas.

- 8.1.4 El nombre del producto deberá ir precedido o seguido del nombre de la fruta o frutas empleadas, por orden de proporción en peso.
- 8.1.5 El nombre del producto podrá incluir el nombre de la variedad de fruta (v.g., Compota de ciruela Victoria) o descripciones del tipo (v.g., Compota de ciruela amarilla).
- 8.1.6 El nombre del producto o fruta podrá incluir un adjetivo referente al carácter (v.g., Compota de moras sin pepitas).
- 8.1.7 La compota preparada con jengibre, o piña (ananás), o higos, con o sin la adición de frutos agrios, podrá denominarse "Mermelada de jengibre", "Mermelada de piña (ananás)", o "Mermelada de higos", si dicho producto se designa así corrientemente en el país en que se vende.
- 8.2 Lista de ingredientes
 - 8.2.1 En la etiqueta deberá declararse la lista completa de los ingredientes por orden decreciente de proporciones, de conformidad con la Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985 (Rev. 1-1991), Volumen 1 del Codex Alimentarius).
 - 8.2.2 Si se añade ácido ascórbico para conservar el color, su presencia deberá declararse en la lista de ingredientes como ácido ascórbico.
- 9. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO
Véase el Volumen 13 del Codex Alimentarius.