



UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

Formulación de un alimento tipo compota a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) y mango (*Mangifera indica*)

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:

Bach.: Pérez Merino, Ana Paola

Bach.: Mera Vásquez, Tatiana Lizeth

ASESOR:

Ing. MSc. Robles Ruiz, Juan Francisco.

LAMBAYEQUE – PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

Formulación de un alimento tipo compota a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) y mango (*Mangifera indica*)

ELABORADO POR:

Bach.: Pérez Merino, Ana Paola

Bach.: Mera Vásquez, Tatiana Lizeth

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

APROBADO POR:

PRESIDENTE

Dr. Ing. León Roque, Noemi

SECRETARIO

Dr. Ing. Huangal Scheineider, Sebastian

VOCAL

Ing. Villa Cajavilca, Hector L.

ASESOR

Ing. MSc. Robles Ruiz, Juan F.

DEDICATORIA

A Dios: por permitirme tener la fuerza y la voluntad para terminar mi carrera.

A mi madre: por su esfuerzo en concederme la oportunidad de estudiar y por su constante apoyo a lo largo de mi vida.

A mis hermanos, parientes y amigos: por sus consejos, paciencia y toda la ayuda que me brindaron para concluir mis estudios

A mi esposo e hijo: Por ser la razón de mí existir sin ellos la fuerza de levantarme cada día para ser mejor persona no sería una realidad.

Tatiana Lizeth Mera Vásquez

Quiero dedicarle este trabajo a Dios que me ha dado la vida y fortaleza para terminar este proyecto de investigación; A mis padres por ser mi soporte y la fuente de amor más grande en el camino; a mis bellas hermanas por sus consejos, paciencia y unión absoluta; dedicado a mi amigo Ruiz por sus enseñanzas y consejos infinitos.

Ana Paola Pérez Merino

AGRADECIMIENTO

A mi madre por ser un ejemplo a seguir de trabajo y colaboración con los demás.

A mis hermanos e hijo por la paciencia que me han tenido.

A mis maestros por compartir conmigo lo que saben y poder transferir sus conocimientos a mi vida.

A Dios por permitirme obtener este logro y tener salud para concluir mis metas.

Tatiana Lizeth Mera Vásquez

A Dios por ser nuestra guía y la luz en el camino.

A mis padres por su confianza y apoyo incondicional, por ser un ejemplo a seguir de trabajo y lucha constante, por guiarme y ser las bases que me ayudaron a llegar hasta donde estoy y ser lo que soy ahora.

A mis hermanas, mi tía Janet y Allyson por su amor y paciencia.

A nuestros maestros por contribuir con su conocimiento y su aporte durante este camino.

Ana Paola Pérez Merino

RESUMEN

Formular un alimento tipo compota a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) y mango (*Mangifera indica*), para lo cual los componentes fueron caracterizados fisicoquímicamente y posteriormente la quinua fue cocida con una relación de 1:8 (aplicando una temperatura de cocción de 95°C por 30 min.), a partir del cual se formularon los siguientes tratamientos: 90%M10%Q, 80%M20%Q, 70%M30%Q, 60%M40%Q, 50%M50%Q, 40%M60%Q y 30%M70%Q. Donde Q es la quinua y M es mango. Los tratamientos fueron evaluados mediante análisis sensorial y análisis químico proximal para encontrar la formulación con mayor contenido nutricional (proteico) y mejor aceptabilidad. Los resultados sensoriales fueron evaluados estadísticamente, encontrándose que la compota formulada con 60% de mango y 40% de quinua, presentó una calificación promedio de 5,934 para los atributos de color, sabor, olor, textura y apariencia. Así mismo esta formulación presentó 4,85 % de proteína y 107,72 kcal/100 g de producto. Así también se evaluó la estabilidad microbiológica durante el almacenamiento del alimento tipo compota formulada a partir de quinua y mango y se observó presencia de microorganismos (Numeración de aerobios mesófilos totales, < 10 ufc/g., Numeración de mohos <10 ufc/g., Numeración de coliformes totales <10 ufc/g) dentro de los límites permisibles según NTS N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008). Se concluyó que el alimento tipo compota formulada y almacenada por 60 días a temperatura ambiente mantuvo cualidades que permiten su aceptabilidad, lo cual fue demostrado con los análisis microbiológicos.

ABSTRACT

This research was carried out at the Pedro Ruiz Gallo National University and its main objective was to formulate a compote type food based on quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) with mango (*Mangifera indica*). The quinoa was cooked with a dilution ratio of 1:8 (applying a cooking temperature of 95 ° C for 30 minutes), from which six treatments were formulated: 90%M10%Q, 80%M20%Q, 70%M30%Q, 60%M40%Q, 50%M50%Q, 40%M60%Q y 30%M70%Q; where M is mango and Q is quinoa. The treatments were evaluated by sensory analysis and proximal chemical analysis to find the formulation with the highest nutritional (protein) content and the best acceptability. The sensory results were statistically evaluated, finding that the nutritious drink formulated with 60% mango and 40% mango presented an average score of 5.934 for the attributes of color, taste, smell, texture and appearance. Likewise, this formulation presented 4.85% protein and 107.72 kcal / 100 g of product. It was demonstrated that the compote-type food formulated and stored for 60 days at room temperature ambient maintained qualities that allow its acceptability, which was demonstrated with the microbiological analyzes.

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN	1
I. MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. Alimentos complementarios.	3
1.1.1. Definición.	3
1.1.2. Inicio de la Alimentación Complementaria.	3
1.1.3. Objetivos de la Alimentación Complementaria.	3
1.2. Necesidades nutricionales de los bebés.	5
1.2.1. Necesidades nutricionales energéticas.	5
1.2.2. Necesidades nutricionales de agua.	5
1.2.3. Necesidades nutricionales de grasas.	5
1.2.4. Necesidades nutricionales proteicas y de aminoácidos.	6
1.2.5. Necesidades nutricionales de hidratos de carbono.	6
1.2.6. Necesidades nutricionales de vitaminas y minerales.	6
1.3. Las Compotas.	6
1.3.1. Características de la compota.	8
1.3.2. Proceso de elaboración de compotas.	8
1.3.2.1.Recepción de Materia Prima.	9
1.3.2.2.Tanque de Mezcla.	9
1.3.2.3.Cocción;	9
1.3.2.4.Llenado;.....	9
1.3.2.5.Sellado;.....	9
1.3.2.6.Pasteurización;	9
1.3.2.7.Etiquetado;	9
1.3.2.8.Empacado;.....	9
1.3.2.9.Almacenamiento;	9
1.4. La Quinoa (Chenopodium quinoa Willd).	10
1.4.1. Origen.	10
1.4.2. Clasificación Taxonómica.	11
1.4.3. Importancia nutricional.....	11
1.4.4. Variedades de quinoa en Perú.	12
1.4.5. Sustancias antinutritivas de la quinoa.	13
1.4.5.1.Saponinas.	13
1.4.5.2.Desamargado de la quinoa.	14
1.4.6. Composición química y valor nutricional de la quinoa.	14
1.4.6.1.Proteínas.....	15

1.4.6.2.Los lípidos.....	18
1.4.6.3.Minerales.....	19
1.4.6.4.Vitaminas.	22
1.4.6.5.Fibra.	23
1.4.6.6.Almidón.	23
1.5. El mango (Mangifera indica).....	24
1.5.1. Origen del mango.	24
1.5.2. Clasificación taxonómica.	24
1.5.3. Características morfológicas del mango.	25
1.5.4. Características del fruto	25
1.5.5. Cosecha del mango.....	26
1.5.6. Valor Nutricional.....	26
1.5.7. Valor funcional.	28
1.5.7.1.Efectos en la salud.....	30
1.5.8. Importancia económica.....	31
1.5.9. Productos derivados del mango.....	31
1.6. Evaluación sensorial.....	32
1.6.1. Aspectos generales de la evaluación sensorial.	33
1.6.2. Aspecto sensorial de las compotas.	34
1.6.3. Tipos de pruebas usadas en el análisis sensorial.	35
1.6.4. Los jueces.	36
II. MARCO METODOLÓGICO.....	37
2.1. Área de ejecución.	37
2.2. Población y muestra.....	37
2.2.1. Población.	37
2.2.2. Muestra.	37
2.3. Variables.....	37
2.3.1. Variables independientes.....	37
2.3.2. Variables dependientes.	37
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	38
2.4.1. Equipos e instrumentos.....	38
2.4.2. Materiales.	38
2.4.3. Reactivos y soluciones.....	39
2.4.4. Materiales e instrumentos para la recolección de datos.....	39
2.4.5. Método de análisis.....	40
2.4.5.1.Análisis físico químico y microbiológicos.....	40
2.4.5.2.Análisis Sensorial.....	41
2.5. Metodología Experimental.	41
2.5.1. Caracterización de la Materia Prima.	41
2.5.1.1.Análisis físico químico.....	41
2.5.2. Obtención del alimento tipo compota a base de quinua y mango.	42
2.5.2.1.Recepción de materia prima.....	42

2.5.2.2.Pesado.	42
2.5.2.3.Selección y Clasificación.	42
2.5.2.4.Acondicionamiento de las materias primas.....	42
2.5.2.4.1.Acondicionamiento de la quinua.....	42
2.5.2.4.2.Acondicionamiento del mango.	42
2.5.2.4.3.Pesado.	42
2.5.2.4.4.Estandarización.	43
2.5.2.4.5.Concentrado.	43
2.5.2.4.6.Enfriado.....	43
2.5.2.4.7.Envasado.	43
2.5.2.4.8.Codificación/Almacenado.....	43
2.5.2.4.9.Evaluación.....	43
2.5.3. Caracterización del producto obtenido	44
2.5.3.1.Caracterización químico proximal.	44
2.5.3.2.Análisis microbiológico.	44
2.5.3.3.Evaluación sensorial.....	45
2.5.4. Análisis estadístico.	45
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	46
3.1. Caracterización de las materias primas.	46
3.1.1. Análisis químico proximal.....	46
3.1.2. Análisis microbiológico.....	47
3.2. Evaluación de los tratamientos.	48
3.2.1. Evaluación del valor nutritivo y energético.....	48
3.2.2. Evaluación sensorial.	48
3.2.3. Obtención del producto.	50
3.3. Caracterización del producto seleccionado.	50
3.3.1. Análisis físico químico.	50
3.3.2. Análisis microbiológico.....	52
IV. CONCLUSIONES	53
V. RECOMENDACIONES	54
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	55
VII. ANEXOS	64

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de obtención de compota, Recuperado de Navas (2009).....	10
Figura 2. Estructura de las sapogeninas triterpenoides y esteroideal, Recuperado de la Tesis: Elaboración y control de calidad de una bebida nutritiva a base de malteado de quinua, leche y zanahoria deshidratada, Colcha (2013).....	13
Figura 3. Estructuras representativas de compuestos fenólicos, Recuperado de Masibo y He (2008); Pierson et al. (2014).....	29
Figura 4. Flujo de operaciones para la obtención de un alimento tipo compota a partir de quinua y mango, Elaboración propia (2018).	44
Figura 5. Flujo de Operaciones para la obtención del alimento tipo compota a base de quinua y mango, Elaboración propia (2018).	51
Figura 6. Comparación de medias para atributo aroma del alimento tipo compota, Elaboración propia (2018).....	86
Figura 7. Comparación de medias para atributo color del alimento tipo compota, Elaboración propia (2018)	90
Figura 8. Comparación de medias para atributo sabor del alimento tipo compota, Elaboración propia (2018).	94
Figura 9. Comparación de medias para atributo Textura del alimento tipo compota, Elaboración propia (2018).....	98
Figura 10. Comparación de medias para atributo apariencia de la compota nutritiva, Elaboración propia (2018).....	102
Figura 11. Agua hervida para la esterilización. Elaboración propia (2018).....	104
Figura 12. Tapar las enmendaduras. Elaboración propia (2018).	104
Figura 13. Desinfección de utensilios. Elaboración propia (2018).....	104
Figura 14. Esterilización de los utensilios. Elaboración propia (2018).	104
Figura 15. lavado de los útiles. Elaboración propia (2018).	104
Figura 16. Recepción del mango. Elaboración propia (2018).	104
Figura 17. Mango conforme Elaboración propia (2018).	104
Figura 18. Mango no conforme. Elaboración propia (2018).	104
Figura 19. Materia prima seleccionada. Elaboración propia (2018).....	104
Figura 20. Desinfección del mango. Elaboración propia (2018).	104
Figura 21. Pesado de la quinua. Elaboración propia (2018).	104
Figura 22. Acondicionamiento del mango. Elaboración propia (2018).....	104
Figura 23. Eliminación de la saponina . Elaboración propia (2018).	104
Figura 24. Mango picado. Elaboración propia (2018).....	104
Figura 25. Aditivos . Elaboración propia (2018).	104
Figura 26. Producto final, compota de quinua y mango. Elaboración propia (2018).....	104
Figura 27. Peso de los crisoles vacíos, determinación de cenizas. Elaboración propia (2018).	104

Figura 28. Peso de los crisoles con muestra de quinua (materia prima). Elaboración propia (2018).	104
Figura 29. Peso de los crisoles con muestra de mango (materia prima) Elaboración propia (2018).	104
Figura 30. Muestra de mango neutralizada por la titulación con Hidroxido de sodio. Elaboración propia (2018).	104
Figura 31. Presentación exterior del producto. Elaboración propia (2018).	104
Figura 32. Presentación interior del producto. Elaboración propia (2018).	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de una compota-----	8
Tabla 2. Características de la semilla de algunas variedades de quinua. -----	12
Tabla 3. Comparación entre la composición química en base seca** del grano de quinua versus otros cereales -----	15
Tabla 4. Comparación de los aminoácidos del grano de quinua con otros alimentos -----	17
Tabla 5. Comparación del porcentaje de ácidos grasos en el grano de quinua versus otros alimentos-----	18
Tabla 6. Comparación del contenido de minerales en el grano de quinua versus otros alimentos (mg de mineral por cada 100g de alimento). -----	21
Tabla 7. Comparación del contenido de vitaminas del grano de quinua versus otros alimentos. (mg de vitamina por cada 100 g de alimento) -----	22
Tabla 8. Composición nutrimental promedio de pulpa de mango (x100g).-----	27
Tabla 9. Contenido de flavonoides y vitaminas antioxidantes de distintos frutos.-----	28
Tabla 10. Propiedades sensoriales -----	34
Tabla 11. Variables independientes y dependientes para el estudio de formulación de compota nutritiva a base de quinua y mango -----	38
Tabla 12. Métodos de análisis físico químicos-----	40
Tabla 13. Métodos de análisis microbiológicos.-----	41
Tabla 14. Análisis de varianza para los tratamientos-----	45
Tabla 15. Resultado del análisis fisicoquímico de la quinua y mango.-----	47
Tabla 16. Análisis microbiológicos de las materias primas -----	47
Tabla 17. Composición químico proximal de las formulaciones en base a 100 g.-----	48
Tabla 18. Resumen de resultados de físico químico y Análisis sensorial -----	49
Tabla 19. Composición fisicoquímica de la formulación 4 (Q40%M60%) en un envase de 100g-----	50
Tabla 20. Resultados microbiológicos del alimento tipo compota formulado a partir de quinua y mango. -----	52
Tabla 21. Resultado de la evaluación del atributo: APARIENCIA -----	76
Tabla 22. Resultado de la evaluación del atributo: TEXTURA. -----	77
Tabla 23. Resultado de la evaluación del atributo: SABOR. -----	78
Tabla 24. Resultado de la evaluación del atributo: COLOR -----	79
Tabla 25. Resultado de la evaluación del atributo: OLOR -----	80
Tabla 26. Valores diarios (%VD) de los componentes del alimento.-----	81
Tabla 27. Homogeneidad de varianza para atributo aroma -----	83
Tabla 28. Pruebas de efectos inter-sujetos para variable aroma -----	84
Tabla 29. Prueba de comparaciones múltiples para atributo aroma-----	84
Tabla 30. Prueba de comparación de medias de tukey para subconjuntos homogéneos. -----	86
Tabla 31. Homogeneidad de varianza para atributo color. -----	87
Tabla 32. Pruebas de efectos inter-sujetos para variable color.-----	87
Tabla 33. Prueba de comparaciones múltiples para atributo color. -----	88

Tabla 34. Prueba de comparación de medias de tukey para subconjuntos homogéneos -----	90
Tabla 35. Homogeneidad de varianza para atributo sabor -----	91
Tabla 36. Pruebas de efectos inter-sujetos para variable sabor -----	91
Tabla 37. Prueba de comparaciones múltiples para atributo sabor. -----	92
Tabla 38. Prueba de comparación de medias de tukey para subconjuntos homogéneos. -----	94
Tabla 39. Homogeneidad de varianza para atributo Textura-----	95
Tabla 40. Pruebas de efectos inter-sujetos para variable Textura. -----	95
Tabla 41. Prueba de comparaciones múltiples para atributo Textura-----	96
Tabla 42. Prueba de comparación de medias de tukey para subconjuntos homogéneos. -----	98
Tabla 43. Homogeneidad de varianza para atributo apariencia. -----	99
Tabla 44. Pruebas de efectos inter-sujetos para variable apariencia. -----	99
Tabla 45. Prueba de comparaciones múltiples para atributo apariencia. -----	100
Tabla 46. Prueba de comparación de medias de tukey para subconjuntos homogéneos. ----	102

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Métodos de análisis químico proximal.....	65
Anexo 2 Formato de evaluación sensorial	75
Anexo 3 Registros de la evaluación sensorial.....	76
Anexo 4 Recomendaciones de la FAO sobre necesidades diarias de nutrientes	81
Anexo 5 Resultado de Análisis sensorial para cada tratamiento en la elaboración de una compota a partir de quinua y mango.....	83
Anexo 6 Resultados microbiológicos	103
Anexo 7 Secuencia de imágenes del desarrollo	103

INTRODUCCIÓN

La seguridad alimentaria y nutricional se refiere a un estado en el cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso físico, económico y social a los alimentos que necesitan, en cantidad y calidad, para su adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar general que coadyuve al logro de su desarrollo.

Debido a que el Perú es un país que se encuentra en alta vulnerabilidad alimentaria y nutricional, una acción importante, es la implementación de procesos de investigación, dirigidos a mejorar la calidad de alimentos que conforman la dieta diaria de los peruanos, especialmente en aquellos que por exclusión y pobreza son más vulnerables a presentar problemas de malnutrición. Así mismo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) advirtió que, pese a los avances alcanzados por el Perú en la reducción del hambre y la desnutrición, todavía cerca de 2 millones de personas padecen hambre, más del 43% de niños menores de 3 años tiene anemia y el 36% de los peruanos mayores de 15 años vive con sobrepeso (Gestión, 2017).

Ante esta problemática destaca la búsqueda de mejores alternativas alimentarias, siendo ésta la manera más eficaz de corregir las deficiencias en nutrientes esenciales debido a su biodisponibilidad y costo.

Por otra parte, el interés del consumidor en el eje dieta-salud ha generado una demanda creciente de productos que además de sus propiedades nutritivas contenga componentes que favorezcan la salud, la capacidad física y el estado mental de una persona.

En la actualidad se propone que la alimentación siempre esté acompañada de alimentos funcionales que persiguen modificar o potenciar las propiedades saludables de alguno de sus componentes para fortalecer la salud y prevenir enfermedades; es el caso de la quinua uno de los alimentos más importantes por ser completo en sus nutrientes, aporta proteínas de alta calidad, aceites saludables, fibra, almidón, vitaminas y minerales especialmente importantes para los niños entre ellos el calcio, hierro, fósforo, magnesio, potasio y zinc. De igual manera el mango tiene alto contenido de vitamina C lo que le da la importancia de introducirlo en la dieta saludable (Bobadilla, 2017).

Muchas personas especialmente los niños no gustan consumir quinua y otros cereales en forma natural por lo cual prefieren este alimento en diferentes presentaciones.

Por esto que la presente investigación pretende formular un alimento tipo compota a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) y mango (*Mangifera indica*), así también caracterizar a las materias primas utilizadas, diseñar el diagrama de flujo conveniente a realizar en la obtención del alimento tipo compota a base de quinua y mango, caracterizar organolépticamente las formulaciones utilizadas en la presente investigación, realizar una caracterización fisicoquímica y sensorial del alimento tipo compota y realizar pruebas de estabilidad microbiológica al alimento tipo compota.

I. MARCO TEÓRICO

1.1. Alimentos complementarios.

1.1.1. Definición.

La OMS (Organización Mundial de la Salud) define la alimentación complementaria como “el acto de recibir alimentos sólidos o líquidos (excepto medicamentos en gotas y jarabes) diferentes a la leche, durante el tiempo que el lactante está recibiendo leche materna o fórmula infantil” (Daza y Dadán, 2013).

1.1.2. Inicio de la Alimentación Complementaria.

El inicio de la alimentación complementaria está mediado por los factores fisiológicos, nutricionales, socioeconómicos y culturales. Asimismo, el requerimiento nutricional, que cambia proporcionalmente al crecimiento del bebé, es otro condicionante de ese comienzo.

De manera característica, a partir de los 6 meses de vida el bebé necesita mayor aporte energético y algunos nutrientes específicos (por ejemplo: Hierro, Zinc, Calcio y las vitaminas A, C y D); con la sola leche esas necesidades son imposibles de cubrir, y a esta edad el bebé ya es capaz de comer y digerir otros alimentos distintos a la leche. Si el bebé no recibe cantidades adicionales de los nutrientes anteriormente mencionados, no podrá progresar apropiadamente en su crecimiento y desarrollo (Daza y Dadán, 2013).

Los lactantes deben recibir alimentos complementarios desde los 6 meses de edad cuando la leche materna deja de ser fuente suficiente de nutrientes (Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2003) pues en este periodo hasta los 2 años de edad se define gran parte de la nutrición y se reduce el peligro de morbilidad, enfermedades crónicas y además se mejora el desarrollo en general (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2014). Para esto se necesita emplear complementos alimenticios que tengan la consistencia adecuada y la variedad de nutrientes necesaria para poder administrarlos al infante y que además lo estimulen (OPS, 2003).

1.1.3. Objetivos de la Alimentación Complementaria.

La alimentación complementaria tiene diferentes finalidades, entre ellas se pueden destacar:

Contribuir con el desarrollo del aparato digestivo.

Suplementar los nutrientes insuficientes.

Enseñar a distinguir sabores, colores, texturas y temperaturas diferentes.

Colaborar con la formación de hábitos de alimentación saludable.

Estimular el desarrollo psicosocial (Daza y Dadán, 2013).

Al momento de empezar a introducir un nuevo alimento, primero se probará con una pequeña porción que luego, a medida que se expone al mismo alimento, el niño aceptará mayor cantidad. De esta forma, hacia un año de edad, el niño estará consumiendo alrededor de 250 ml, que corresponden a su capacidad gástrica (aproximadamente 30 ml/kg de peso) (Daza y Dadán, 2013).

Los alimentos se deben ofrecer con constancia y paciencia, propiciando un momento agradable, de nuevas experiencias y placer. Cada bebé tiene sus propios requerimientos nutricionales y sigue su propio ritmo de crecimiento, por lo tanto, es incorrecto pretender que coman un volumen estándar a una edad específica o compararlo con otros bebés. Los primeros alimentos que se brindan al bebé deben ser de fácil deglución, de consistencia blanda tipo papilla o puré. Pueden ser macerados, machacados o troceados con un tenedor, y el mismo bebé termina de ablandarlos al presionar la lengua contra el paladar. Este no es más que el primer experimento sensorial diferente al sabor de la leche, por lo tanto, seguramente solo consumirá pequeñas porciones que se irán incrementando progresivamente, concomitantes al agrado del bebé por los alimentos sólidos (Daza y Dadán, 2013).

Este tipo de alimentos de preferencia deben prepararse en la casa, empleando alimentos naturales, frescos y cocidos, pero también el uso de ciertos alimentos industrializados diseñados específicamente para bebés (como los colados y jugos) puede ser una opción eventual (Daza y Dadán, 2013).

La alimentación de los niños a partir de los 6 meses debe ser de la siguiente manera:

Para los niños de 6 a 7 meses, la alimentación se inicia con una papilla o puré que debe ser preparada inicialmente con verduras, cereales y una pequeña cantidad de carne molida de pollo, pavo o vacuno sin grasa. En el momento de servir, se recomienda agregar media cucharadita de aceite vegetal.

Es aconsejable no agregar sal a las comidas, para no acostumbrar al niño al sabor salado. El postre recomendado es el puré de fruta, al que no es necesario agregar azúcar.

A los 8 meses el niño debería comer aproximadamente 150 gramos de papilla (3/4 de taza), más 100 g de fruta (1/2 taza) al día. A esta edad puedan sujetar como, por ejemplo, una banana. A partir de esta edad se recomienda la introducción progresiva de legumbres pasadas por un cedazo; una porción reemplazará al puré de verduras con carne una o dos veces por semana.

Desde los 9 meses las cantidades adecuadas serán de 200 gramos de comida (1 taza) y 100 gramos de fruta al día.

Se recomienda incorporar el pescado y los huevos a partir de los 10 meses. Se debe prestar atención a las posibles alergias alimentarias, en especial en los niños con padres o hermanos alérgicos.

Al año, la mayoría de los niños ya pueden comer las comidas consumidas por la familia, excepto las que contengan condimentos picantes o exceso de sal, estimulantes (café, té negro, bebidas gaseosas con cafeína, yerba mate) y las comidas con mucha grasa, por ejemplo, frituras. (Daza y Dadán, 2013)

1.2. Necesidades nutricionales de los bebés.

Las necesidades nutricionales básicas de un bebé mayor de 6 meses son:

1.2.1. Necesidades nutricionales energéticas.

Los bebés ingieren de 217 a 609 Kcal diarias a través de su alimentación exclusiva de leche materna, en esta nueva fase necesitarán de 73 a 465 Kcal adicionales que serán proporcionadas por los alimentos sólidos (Baláustegui, 2013).

1.2.2. Necesidades nutricionales de agua.

Esencial para los lactantes, ya que por vómitos, diarreas, sudoración e hiperventilación pueden perder líquidos rápidamente, además de que sus riñones no concentran la orina al igual que los adultos. Por eso es importante que durante el primer año se le aporten 150 ml por kg de peso al día, en agua, leche e infusiones como fuentes principales de líquidos (Baláustegui, 2013).

1.2.3. Necesidades nutricionales de grasas.

Lípidos ingeridos por la dieta son importantísimos para el crecimiento del niño, ya que son su principal fuente de energía y transportan las vitaminas liposolubles (A, D, E, K) que proporcionan un correcto desarrollo del cerebro y la retina (Baláustegui, 2013).

1.2.4. Necesidades nutricionales proteicas y de aminoácidos.

Las proteínas ayudan a la formación y regeneración de los tejidos, así como al crecimiento y conservación de la masa corporal; en proporción, los niños necesitan incorporar más proteínas que un adulto, y aunque la leche materna aporta cerca del 80% de proteínas necesarias para esta nueva fase de crecimiento y desarrollo, debe complementarse con la ingestión de otros alimentos (Baláustegui, 2013).

1.2.5. Necesidades nutricionales de hidratos de carbono.

Proveen al organismo de combustible, energía y fibra. La glucosa es el elemento central, el bebé que se alimenta de leche materna durante los primeros meses de vida recibe unos 7,4 g de lactosa por 100,0 ml (Baláustegui, 2013).

1.2.6. Necesidades nutricionales de vitaminas y minerales.

Las vitaminas son necesarias para el funcionamiento, crecimiento y desarrollo del organismo, y deben ser administrados por medio de la dieta. El organismo necesita pequeñas cantidades de vitaminas para poder absorber otros nutrientes o para acelerar ciertas reacciones químicas, sin embargo, el cuerpo no puede producirlas por lo que es necesario incorporarlas con los alimentos. Se debe brindar especial atención a las vitaminas del complejo B, como la tiamina, riboflavina y niacina, al igual que el zinc y el hierro (Baláustegui, 2013).

Los minerales son importantes para la salud de la sangre, asegurar un desarrollo y crecimiento adecuado, así como para fortalecer los huesos; pero los minerales más importantes para los bebés y los niños pequeños son el hierro y el calcio. Luego de los seis meses – hasta los 2 años de edad – los bebés pueden presentar deficiencia de hierro en su organismo, originando la anemia; por tal motivo, será necesario darle al bebé vitaminas que incluyan hierro para garantizar que tengan los niveles necesarios de este mineral. Adicionalmente se puede aprovechar la absorción de hierro a través de los alimentos (Baláustegui, 2013).

1.3. Las Compotas.

Navas (2009), indica que la compota es el producto preparado con un ingrediente de fruta (fruta entera, trozos de fruta, pulpa o puré de fruta, zumo de fruta o zumo de fruta concentrado), mezclado con un edulcorante, carbohidrato, ácido ascórbico, con o sin agua y elaborado para adquirir una consistencia adecuada.

Cortés *et al.*, (2007), muestran algunos datos a tener en cuenta para obtener una compota con excelentes características organolépticas y nutricionales; quienes indican que las frutas son productos altamente perecederos y sufren un proceso de deterioro después de la recolección y durante el periodo de post-cosecha, tanto más rápido si son procesadas mediante pelado y cortado. Los deterioros microbiológicos, bioquímicos y físicos llegan a ser los procesos dominantes que afectan la seguridad y calidad del producto y determinan su tiempo de vida útil.

Sandoval (2010), determina que el ácido ascórbico es uno de los principales insumos utilizados en las compotas, debido a que ayudan a combatir la oxidación de las frutas producida por la polifenoloxidasas; es un compuesto blanco, cristalino o levemente amarillo, inodoro que se oscurece de manera gradual en su exposición con la luz. Estando seco, es estable al aire, pero en solución se deteriora con rapidez en presencia de aire. Tiene un punto de fusión de alrededor de 190 °C. Es soluble en 1 g por 3 ml de agua o 40 ml de alcohol, insoluble en cloroformo, éter o benceno, en la naturaleza se puede encontrar en su forma reducida y en su forma oxidada, según Chaves y Avanza, (2006), previene el pardeamiento enzimático por reducción de compuestos quinónicos a sus compuestos polifenólicos originales. Sin embargo, Calderón *et al.*, (2012), señalan que una vez que el ácido ascórbico ha sido completamente oxidado a ácido dehidroascórbico, las quinonas pueden volver a acumularse y oscurecer la fruta.

Seipel *et al.*, (2009), argumenta que los fenoles son los responsables de uno de los principales cambios en el color que se producen en la pulpa cuando la fruta es sometida a algún daño físico como el corte, el pardeamiento enzimático. Para que esta reacción ocurra, además de la presencia de los compuestos fenólicos, son necesarios el oxígeno y las enzimas polifenoloxidasas (PPO), siendo esta una de las enzimas más estudiadas en la industria de los alimentos ya que es la responsable de las reacciones de pardeamiento enzimático en frutas y verduras. Una de las razones por las cuales es importante su estudio es porque comercialmente es indeseable, ya que modifica las propiedades sensoriales, nutricionales y en general de calidad que perjudica la comercialización de un producto. Guerrero (2009) indica que la polifenoloxidasa es capaz de catalizar reacciones de oxidación de compuestos polifenólicos en presencia de oxígeno molecular y la presencia de los compuestos oxidados por la enzima son precursores de las reacciones de pardeamiento que ocurren en los procesos de pos-recolección y manipulación de frutas y hortalizas.

1.3.1. Características de la compota.

Navas (2009), sostiene que las características de una compota dependen mucho del tipo de fruta que se va a usar como materia prima. En general, las compotas son de consistencia viscosa o semisólida, con color y sabor típicos de fruta la que la compone. Debe estar razonablemente exenta de materiales defectuosos que normalmente acompañan a las frutas. De manera específica, las compotas de banano son de color amarillo, con olor a banano característico, viscosidad aceptable la cual no incite a la masticación. En el siguiente cuadro se citan los requisitos de una compota según la legislación ecuatoriana.

Tabla 1

Características de una compota

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Sólidos totales	g/100g	15		INEN 14
Vitamina C	mg/100g	30		INEN 14
Ph			4,5	INEN 384
Sal (NaCl)	mg/100g			INEN 389
Vacío	Kpa	60		INEN 51
Contenido calórico	J/100g		420	INEN 392

Nota. Navas (2009)

Así también Villatorio (2013), manifiesta que las compotas son obtenidas a partir de frutas o vegetales procesados, se presentan en forma de puré, envasado en recipientes sanitarios de cierre hermético y sometido a un proceso térmico para asegurar su conservación; no contienen conservantes ni colorantes artificiales y poseen una consistencia semisólida. Es importante que este tipo de alimentos cumplan con ciertos requisitos de calidad físicos y químicos, lo que implica la verificación del proceso desde su producción hasta el consumo final, en caso contrario, estos pueden causar alteraciones a la salud de los niños como diarreas, indigestión, intoxicaciones, entre otras.

1.3.2. Proceso de elaboración de compotas.

Según Navas (2009), manifiesta que el proceso de elaboración de compotas es:

1.3.2.1.Recepción de Materia Prima.

Se recepta todos los insumos en la bodega.

1.3.2.2.Tanque de Mezcla.

En esta etapa es donde se dosifico los ácidos, el almidón y azúcar previamente pesados. Aquí mezclo estos ingredientes con el agua contenida en el tanque.

1.3.2.3.Cocción;

Una vez producida la mezcla en la segunda etapa del proceso, continúo con la cocción. Esto tiene lugar en una marmita con agitación, en donde ingresa el puré de manera directa a mezclarse con los demás componentes. La temperatura de esta mezcla debe alcanzar 55 a 65°C con la finalidad de que el almidón actúe de manera que nos proporcione la viscosidad deseada para la compota.

1.3.2.4.Llenado;

Toda la mezcla pasa a la máquina de llenado, graduada para dosificar de manera rápida el volumen requerido por el envase. Los envases para las compotas son frascos de vidrio ya que no es propenso al crecimiento de mohos, y es impermeables a líquidos y a vapores aromáticos.

1.3.2.5.Sellado;

Inmediatamente, los envases con puré pasan a través de una banda transportadora a la máquina selladora, donde se colocan las tapas de aluminio en el frasco de vidrio, lo que brinda un sellado seguro y que evita filtraciones de agua en la siguiente etapa.

1.3.2.6.Pasteurización;

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

1.3.2.7.Etiquetado;

En esta etapa se adhieren las etiquetas de manera sincronizada a los envases de vidrio, mediante la ayuda de una banda transportadora y la máquina etiquetadora.

1.3.2.8.Empacado;

Se empaca las compotas de manera manual en cajas de cartón corrugado. Que, a su vez, se coloca sobre pallets de madera para llevar a la bodega de producto terminado.

1.3.2.9.Almacenamiento;

Las compotas se almacenan en la bodega de productos terminados a temperatura ambiente.

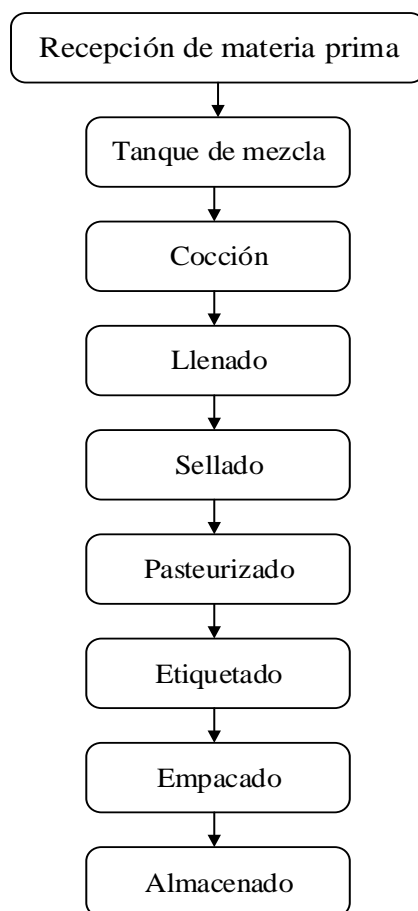


Figura 1. Proceso de obtención de compota, Recuperado de Navas (2009).

1.4. La Quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*).

1.4.1. Origen.

La quinua es una planta, herbácea de ciclo anual y perteneciente a la familia de los Chenopodiaceas. Su tamaño varía desde 1 a 3.5 m. según las diferentes variedades y ecotipos (Rivera, 1995).

Esta planta fue domesticada y cultivada desde hace 5 800 años en los Andes, y tiene diferentes centros de domesticación en Perú, Bolivia y Ecuador.

Crece en los andes de América, desde Colombia hasta Chile y Argentina, concentrándose en Bolivia y Perú e introducido a otros países del hemisferio norte.

Hierba que alcanza 2 m. de alto; su tallo posee hojas de diversas formas y color verde, rojo o morado; su inflorescencia terminal es en punta, con gran variedad de tipos; las semillas miden hasta 2,5 mm. (Abdón, 2003).

Es un grano alimenticio, originario de América del Sur; se cultivaba hace 5.000 años en áreas andinas de Perú y Bolivia; se utilizaba como alimento sagrado y como ofrenda a los dioses indígenas (Incas, Quechuas Aymaras y otros) (Gamarra, 2010).

1.4.2. Clasificación Taxonómica.

Según Mujica (1993), la quinua está ubicada dentro de la sección Chenopodia y tiene la siguiente posición taxonómica:

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógamas
Clase	: Dicotiledóneas
Orden	: Angiospermas
Familia	: Chenopodiáceas
Género	: Chenopodium
Sección	: Chenopodia
Subsección	: Cellulata
Especie	: Chenopodium quinoa, Will

1.4.3. Importancia nutricional

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

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

Otra característica es el valor biológico de sus proteínas. El referido índice es de 75, es decir que, de 100 g de proteínas ingeridas por el ser humano, 75 son asimiladas sin problemas. Es una cantidad alta si se compara con la carne (60), la leche (72), el trigo (60), el maíz (44) y el huevo (95) (García, 2011).

El elevado valor biológico se debe a la equilibrada composición de aminoácidos esenciales que posee. Presenta lisina, metionina y cisteína. Además, es rica en hierro, calcio, fósforo, fibra y vitamina E. Por tanto, se aconseja el consumo de este alimento por parte de diabéticos, niños, adolescentes, ancianos y convalecientes (García, 2011).

Además, la quinua es una planta que se adapta muy fácilmente a climas y terrenos hostiles. Estudios realizados por la FAO han demostrado que los cultivos de quinua tienen una gran adaptabilidad a climas áridos y que se pueden realizar plantaciones tanto a alturas elevadas como al nivel del mar (García, 2011).

Anualmente, se producen alrededor de 48 000 toneladas a nivel mundial repartidas en un 45% en Bolivia, 42% en Perú, 6% en EEUU, 3% en Canadá, 2% en Ecuador y una mínima fracción en Europa (García, 2011).

1.4.4. Variedades de quinua en Perú.

En el Perú existen alrededor de 18 variedades. Las cuales se muestran en la tabla 2.

Tabla 2

Características de la semilla de algunas variedades de quinua.

Variedades	Color del grano	Forma	Tamaño
Sajama	Blanco	Cónica	2,0 – 2,5
Real	Blanco	Cónica	2,2 – 2,8
Kcancolla	Blanco	Cónica	1,2 – 1,9
Blanca de July	Blanco	Cónica	1,2 – 1,6
Koitu	Marrón ceniciento	Esferoidal	1,8 – 2,0
Misa Jupa	Blanco - rojo	Cónica	1,4 – 1,8
Amarilla Maranganí	Amarillo - anaranjado	Cónica	2,0 – 2,8
Tunkahuan	Blanco	Redondo aplanado	1,7 – 2,1
Ingapirca	Blanco opaco	Esférico	1,7 – 1,9
Imbaya	Blanco opaco	Esférico	1,8 – 2,0
Cochasqui	Blanco opaco	Esférico	1,8 – 1,9
Witulla	Morado	Lenticular	1,7 – 1,9
Negra de Oruro	Negro	Redonda	2,1 – 2,8
Katamari	Plomo	Esferoidal	1,8 – 2,0
Roja Coporaque	Púrpura	Cónica	1,9 – 2,1
Oledo	Blanco	Cónica	2,2 – 2,8
Pandela	Blanco	Cónica	2,2 – 2,8
Chullpi	Cristalino	Esférica aplanado	1,2 – 1,8
Blanca de Junín	Blanco	Esférico aplanado	1,2 – 2,5

Nota. Mujica (1996).

1.4.5. Sustancias antinutritivas de la quinua.

1.4.5.1. Saponinas.

Rojas (2011), menciona que el contenido de saponina en la quinua varía entre 0,1 y 5%. El pericarpio del grano de quinua contiene saponina, lo que le da un sabor amargo y debe ser eliminada para que el grano pueda ser consumido. Las saponinas se caracterizan, además de su sabor amargo, por la formación de espuma en soluciones acuosas. Forman espumas estables en concentraciones muy bajas, 0,1 %, y por eso tienen aplicaciones en bebidas, shampoo, jabones etc.

Las saponinas son sustancias orgánicas de origen mixto, ya que provienen tanto de glucósidos triterpenoides (de reacción ligeramente ácida), como de esteroides derivados de perhidro 1,2 ciclopentano fenantreno. Estas moléculas se hallan concentradas en la cáscara de los granos y representan el principal factor antinutricional en el grano (Rojas, 2011).

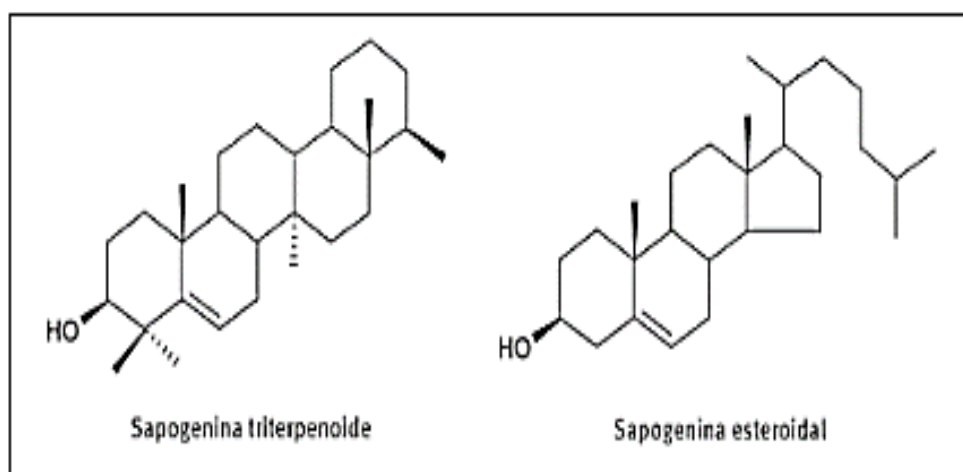


Figura 2. Estructura de las sapogeninas triterpenoides y esteroidal, Recuperado de la Tesis: Elaboración y control de calidad de una bebida nutritiva a base de malteado de quinua, leche y zanahoria deshidratada, Colcha (2013).

La hidrólisis de las saponinas (enzimática, ácida o alcalina) produce una aglicona (también llamada sapogenina) y un oligosacárido. Las sapogeninas pueden ser de tipo esteroidal, con 27 átomos de carbono, o triterpenoides, con 30 átomos de carbono (Figura 2). El oligosacárido puede estar conformado por diferentes combinaciones de D-glucosa, D- y L arabinosa, L-ramnosa, ácido D-glucurónico y ácido D-galacturónico, entre otros azúcares.

Hay que eliminar las saponinas antes que el grano pueda ser consumido. Los métodos de eliminación pueden ser clasificados en métodos húmedos, secos y combinados. Los métodos

húmedos son los tradicionalmente empleados por los campesinos y las amas de casa. Se lavan los granos haciendo fricción con las manos o a veces con ayuda de una piedra.

Los métodos secos (escarificación) consisten en la utilización de máquinas pulidoras de cereales para eliminar la saponina, pero su desventaja es que no logra eliminar toda la saponina. Si se aumenta la eficiencia, es decir, si se pule más intensamente el grano, entonces se pierden nutrientes, como la proteína que se encuentra principalmente en la capa superior del grano. El método más recomendable para eliminar las saponinas es el método combinado. En este método primero se descarifica ligeramente la quinua y después se lava brevemente. Con el lavado breve los costos de secado son menores y con el descarificado previo la concentración de saponina en el agua de lavado es menor (Jacobsen y Sherwood, 2002).

Una vez eliminadas las saponinas la quinua puede ser consumida como grano entero o procesada en diferentes formas. La quinua puede ser molida en harina, para usarse en panificación, pastelería o en mezclas para alimentación infantil.

1.4.5.2.Desamargado de la quinua.

Borda y Gamarra (2003) sostienen que el desamargado de quinua se realiza por la vía húmeda en un tiempo de 15 minutos con una relación de 3:1 (agua: quinua) se lograron obtener un producto con un contenido de saponina residual de 0,009%. Este valor se encuentra por debajo del límite de detección del sabor amargo, lo cual es apto para el consumo humano, los tiempos prolongados de extracción mayores de 15 minutos con agua no mejoraron sustancialmente el rendimiento de extracción de saponina.

1.4.6. Composición química y valor nutricional de la quinua.

Esta especie constituye uno de los principales componentes de la dieta alimentaria de los pobladores de los andes, no tiene colesterol, no tiene grasas en el organismo, no engorda, es de fácil digestible y es un producto natural y ecológico. Desde el punto de vista nutricional, es la fuente natural de proteína vegetal económica, e alto valor nutritivo por la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales, el valor calórico es mayor que otros cereales, tanto en grano y en harina alcanza 350 Cal/100g, que lo caracteriza común alimento apropiado para zonas y épocas frías.

El grano de quinua contiene de 14 a 20% de proteínas, grasa 5,7 a 11,3% y fibra 2,7 a 4,2%, lo cual es mayor al del trigo de 8,5% de proteína, grasa 1,5%, y fibra 1,99% (Apaza, 2005).

Además, contiene fitoestrógenos, sustancias que previenen enfermedades crónicas como la osteoporosis, cáncer de mama, enfermedades del corazón y otras alteraciones femeninas por la falta de estrógenos durante la menopausia.

Tabla 3

*Comparación entre la composición química en base seca** del grano de quinua versus otros cereales*

Elemento	Quinua **	Arroz	Cebada	Maíz	Trigo
Proteína %	16,3	7,6	10,8	10,2	14,2
Grasa %	4,7	2,2	1,9	4,7	2,3
Carbohidratos Totales	76,2	80,4	80,7	81,1	78,4
Fibra cruda %	4,5	6,4	4,4	2,3	2,8
Cenizas %	2,8	3,4	2,2	1,7	2,2
Energía (Kcal/100g)	399	372	383	408	392

Nota. Romo *et al.* (2006)

1.4.6.1. Proteínas.

Las proteínas de quinua presentan una proporción de aminoácidos más balanceada que la de los cereales especialmente en lisina, histidina y metionina, lo que le proporciona una alta calidad biológica (Chacchi, 2009).

Se define como “proteínas de alta calidad” aquellas que originadas en aminoácidos “balanceados”, es decir en alimentos que contienen los aminoácidos básicos completos y especialmente ricos en lisina (que es fundamental para el desarrollo humano), por esta misma razón el maíz, trigo y la avena son considerados “cereales no balanceados” (Chacchi, 2009).

Las proteínas están formadas por albuminas y globulinas, principalmente. El bajo contenido en prolamina y glutelinas hace que la quinua no tenga gluten. La carencia de gluten limita a la harina de quinua en la panificación, pero es de gran utilidad en la dieta de personas sensibles a la presencia de gluten que ocasiona afecciones y lesiones intestinales (Chacchi, 2009).

A pesar de que los granos de quinua poseen mayor cantidad de proteína que otros cereales, el verdadero valor de la quinua radica en la calidad de su proteína, la cual es evaluada según los siguientes parámetros: (Romo *et al.*, 2006)

Cantidad de aminoácidos esenciales: La quinua presenta una combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales para la alimentación humana, lo que le otorga un alto valor biológico. La proteína de la quinua es rica en histidina y lisina, aminoácidos limitantes en granos como los cereales y se aproxima al patrón dado por la FAO para los requerimientos nutricionales de humanos (Romo *et al.*, 2006).

Puntaje: Es la relación entre los miligramos de aminoácidos recomendados para cada grupo de edad y los miligramos de aminoácidos que aporta el grano de quinua. Ver tabla 4 (Romo *et al.*, 2006)

Prácticamente la mitad (48%) de la proteína de quinua está formada por aminoácidos esenciales. Con excepción de fenilalanina y leucina, la concentración de otros aminoácidos es realmente satisfactoria (Bravo, 1997). La quinua supera al trigo, maíz, cebada y avena en cuanto al contenido de lisina, metionina, histidina, isoleucina, y treonina; mientras que el contenido de triptófano es aproximadamente igual al de éstos cereales (Bravo, 1997).

La excepcional riqueza en aminoácidos que tiene la quinua le confiere propiedades terapéuticas muy interesantes. Y ello porque la biodisponibilidad de la lisina de la quinua el aminoácido esencial más abundante en sus semillas, es muy alta mientras en el trigo, el arroz, la avena, el mijo o el sésamo es notablemente más baja. Este aminoácido que mejora la función inmunitaria al colaborar en la formación de anticuerpos, favorece la función gástrica, colabora en la reparación celular, participa en el metabolismo de los ácidos grasos, ayuda al transporte y absorción del calcio e, incluso, parece retardar o impedir junto con la vitamina C las metástasis cancerosas, por mencionar sólo algunas de sus numerosas actividades terapéuticas (FAO, 2011).

En cuanto a la isoleucina, la leucina y la valina, éstos participan juntos, en la producción de energía muscular, mejoran los trastornos neuromusculares, previenen el daño hepático y permiten mantener en equilibrio los niveles de azúcar en sangre, entre otras funciones. Por lo que respecta a la metionina se sabe que el hígado la utiliza para producir s-adenosinmetionina, una sustancia especialmente eficaz para tratar enfermedades hepáticas, depresión, osteoartritis, trastornos cerebrales, fibromialgia y fatiga crónica, entre otras dolencias. Además, actúa como potente agente detoxificador que disminuye de forma considerable los niveles de metales pesados en el organismo y ejerce una importante protección frente a los radicales libres (FAO, 2011).

La quinua también contiene cantidades interesantes de fenilalanina (un estimulante cerebral y elemento principal de los neurotransmisores que promueven el estado de alerta y el alivio del dolor y de la depresión, entre otras funciones), de treonina (que interviene en las labores de desintoxicación del hígado, participa en la formación de colágeno y elastina, y facilita la absorción de otros nutrientes) y triptófano (precursor inmediato del neurotransmisor serotonina por lo que se utiliza con éxito en casos de depresión, estrés, ansiedad, insomnio y conducta compulsiva) (FAO, 2011).

Tabla 4

Comparación de los aminoácidos del grano de quinua con otros alimentos

Aminoácido	Quinua*	Arroz	Maíz	Trigo	Frijol	Carne	Pescado	Leche	Patrón FAO
g de aminoácidos/100 g de proteína									
Arginina	6,8	6,9	4,2	4,5	6,2	6,4	5,1	3,7	5,0
Fenilalanina	4,0	5,0	4,7	4,8	5,4	4,1	3,7	1,4	6,0
Histidina	2,8	2,1	2,6	2,0	3,1	3,5	--	2,7	3,0
Isoleucina	7,1	4,1	4,0	4,2	4,5	5,2	5,1	10,0	4,0
Leucina	6,8	8,2	12,5	6,8	8,1	8,2	7,5	6,5	7,0
Lisina	7,4	3,8	2,9	2,6	7,0	8,7	8,8	7,9	5,5
Metionina	2,2	2,2	2,0	1,4	1,2	2,5	2,9	2,5	3,5
Treonina	4,5	3,8	3,8	2,8	3,9	4,4	4,3	4,2	4,0
Triptófano	1,3	1,1	0,7	1,2	1,1	1,2	1,0	1,4	1,0
Valina	3,4	6,1	5,0	4,4	5,0	5,5	5,0	7,0	5,0

Nota. Romo *et al.* (2006)

Por lo que respecta a los aminoácidos “no esenciales” la quinua contiene más del triple de histidina que el trigo, sustancia que sí es en cambio esencial en el caso de los bebés ya que el organismo no la puede sintetizar hasta ser adultos por lo que es muy recomendable que los niños la adquieran mediante la alimentación, especialmente en épocas de crecimiento. Además, tiene una acción ligeramente antiinflamatoria y participa en el sistema de respuesta inmunitaria. La arginina, por su parte, también es considerada un aminoácido casi esencial en la infancia, niñez y adolescencia ya que estimula la producción y liberación de la hormona de crecimiento,

además de mejorar la actividad del timo y de los linfocitos T, participar en el crecimiento y reparación muscular, y ser un protector y detoxificador hepático (FAO, 2011).

En cuanto a la alanina es fuente de energía para músculos, cerebro y sistema nervioso y la glicina actúa como un neurotransmisor tranquilizante en el cerebro y como regulador de la función motora. Además, la prolina – aminoácido que no contienen otros cereales como el trigo- participa en la reparación de las articulaciones, es necesaria para la cicatrización de lesiones y úlceras, parece ser eficaz para tratar los casos de impotencia y frigidez, es protector cardiovascular y se utiliza junto a la lisina y la vitamina C para impedir o limitar las metástasis cancerosas (FAO, 2011).

1.4.6.2. Los lípidos.

La mayor parte de los lípidos de la quinua se encuentra en el embrión; la composición de sus ácidos grasos se asemeja a la de la soya, con alta proporción de linoleico y linolénico. Según Repo-Carrasco *et al.* (2003) la quinua posee 6,0 g de grasa/100 g de materia seca. El aceite del grano de la quinua demuestra gran estabilidad frente a la rancidez, la cual se atribuye a las altas concentraciones de tocoferol (vitamina E) que actúa como un antioxidante natural (Romo *et al.*, 2006). Ver tabla 5.

Tabla 5

Comparación del porcentaje de ácidos grasos en el grano de quinua versus otros alimentos

Ácidos grasos	Quinua	Soya	Maní	Palma
	%			
Mirístico	0,2	--	--	15,6
Palmítico	9,9	9,4	9,3	8,7
Esteárico	0,8	4,4	2,0	2,9
Oleico	24,5	21,6	44,7	18,1
Linoleico	50,2	55,2	35,8	2,9
Linolénico	5,4	9,4	--	--
Laúrico	--	--	--	43,9
Eicosanoico	2,7	--	4,2	--
Docosanoico	2,7	--	3,4	--
Tetracosanoico	0,7	--	1,9	--

Nota. Romo *et al.* (2006)

La quinua contiene grasas insaturadas, ácido linoleico (Omega 6) 50,24%, ácido oleico (Omega 9) 26,04% y ácido linolénico (Omega 3) 4,77%, cualidades muy importantes para la dieta vegetariana; por lo que en las últimas décadas están cobrando mayor importancia, al permitir mayor fluidez de los lípidos de las membranas. Otro aspecto importante es el contenido de tocoferoles en aceites de quinua. Estos son isómeros con efectos beneficiosos para la salud, ya que actúan como antioxidantes naturales y permiten mayor tiempo de conservación (Chacchi, 2009).

Estudios realizados en el Perú al determinar el contenido de ácidos grasos encontraron que el mayor porcentaje de ácidos grasos presentes en este aceite es el Omega 6 (ácido linoleico), siendo de 50,24% para quinua, valores muy similares a los encontrados en el aceite de germen de maíz, que tiene un rango de 45 a 65% (FAO, 2011).

El Omega 9 (ácido oleico) se encuentra en segundo lugar, siendo 26,04% para aceite de quinua. Los valores encontrados para el Omega 3 (ácido linolénico) son de 4,77%, seguido del ácido palmítico con 9,59%. Encontramos también ácidos grasos en pequeña proporción, como el ácido esteárico y el eicosapentaenoico. La composición de estos ácidos grasos es muy similar al aceite de germen de maíz (FAO, 2011).

Además, otros estudios encontraron que el 11% de los ácidos grasos totales de la quinua eran saturados, siendo el ácido palmítico el predominante. Los ácidos linoleicos, oleico y alfa-linolénico eran los ácidos insaturados predominantes con concentraciones de 52,3; 23,0 y 8,1% de ácidos grasos totales, respectivamente. Ellos encontraron también aproximadamente 2% de ácido erúico (FAO, 2011).

La quinua ayuda a reducir el colesterol LDL (o colesterol malo) del organismo y elevar el colesterol HDL (o colesterol bueno) gracias a su contenido en ácidos grasos omega 3 y omega 6 (FAO, 2011).

1.4.6.3. Minerales

El grano de la quinua tiene casi todos los minerales en un nivel superior a los cereales, su contenido de hierro, que es dos veces más alto que el del trigo, tres veces más alto que el del arroz y llega casi al nivel del fríjol (Romo *et al.*, 2006).

En la tabla 6 se muestra la comparación de minerales de la quinua con otros alimentos, mostrándonos un alto contenido de minerales como calcio, potasio, magnesio, sodio, fósforo y hierro (Apaza y Delgado, 2005).

Si se hace una comparación entre trigo, maíz, arroz, cebada, avena, centeno, triticale y quinua, en la quinua resalta el alto contenido de calcio, magnesio y zinc (FAO, 2011).

La quinua es un alimento muy rico en:

Calcio: Fácilmente absorbible por el organismo. Su ingesta ayuda a evitar la descalcificación y la osteoporosis. El calcio es responsable de muchas funciones estructurales de los tejidos duros y blandos del organismo, así como de la regulación de la transmisión neuromuscular de estímulos químicos y eléctricos, la secreción celular y la coagulación sanguínea. Por esta razón el calcio es un componente esencial de la alimentación. El aporte diario recomendado de calcio es de 400 mg/día para niños de 6 a 12 meses; 1300 mg/día para adultos y se cubre con un consumo medio en alimentos de 800 a 1000 mg/día. La quinua aporta de 114 a 228 mg/día, con un promedio ponderado de 104 mg/100 g de porción comestible. Algunos autores indican que el contenido de calcio en la quinua se encuentra entre 46 a 340 mg/100 g de materia seca (FAO, 2011).

Hierro: contiene el triple que el trigo y el quintuple que el arroz, careciendo el maíz de este mineral) (FAO, 2011).

Potasio: Contiene el doble que el trigo, el cuádruple que el maíz y ocho veces más que el arroz (FAO, 2011).

Magnesio, en cantidades bastante superiores también al de los otros tres cereales. Un hombre adulto de 70 kg de peso contiene aproximadamente 20 a 28 g de magnesio y el aporte recomendado es del orden 300 a 350 mg/día en el adulto. La quinua contiene 270 mg/100 g de materia seca. Algunas investigaciones, incluso, presentan cifras que van de 170 a 230 mg/100 g de materia seca. El magnesio es un componente y activador de muchas enzimas, especialmente aquellas que transforman fosfatos ricos en energía, además, es un estabilizador de los ácidos nucleicos y de las membranas (FAO, 2011).

Fósforo: los niveles son parecidos a los del trigo, pero muy superiores a los del arroz y, sobre todo, a los del maíz (FAO, 2011).

Zinc: casi dobla la cantidad contenida en el trigo y cuadruplica la del maíz). El contenido de zinc en el hombre adulto de 70 kg de peso es de 2 a 4 g. El zinc actúa en la síntesis y degradación de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Si el aporte de zinc proveniente de los alimentos es aprovechable en un 20%, se recomienda un consumo de 8,3 mg/día (niños menores de 1 año); 8,4 y 11,3 mg/día (preescolares y escolares); 15,5 y 19,5 mg/día (adolescentes) y 14 mg/día (adultos). Por lo tanto, es suficiente un aporte en la alimentación de 6 a 20 mg/día y en este sentido, la quinua aporta 4,8 mg/100 g de materia seca. Sin embargo, estas cifras pueden variar entre 2,1 a 6,1 mg/100 g de materia seca (FAO, 2011).

Pequeñas cantidades de cobre y de litio (FAO, 2011).

Tabla 6

Comparación del contenido de minerales en el grano de quinua versus otros alimentos (mg de mineral por cada 100g de alimento).

Mineral	Quinua	Trigo	Arroz	Frijol
mg/100 g de alimento				
Calcio	148,7	50,0	27,6	119,1
Fósforo	383,7	380,0	284,5	367,4
Hierro	13,2	5,0	3,7	8,6
Potasio	926,7	500,0	212,0	1098,2
Magnesio	246,9	120,0	118,0	200,0
Sodio	12,2	10,0	12,0	10,3
Cobre	5,1	0,5	0,4	1,0
Manganeso	10,0	2,9	0,0	0,0
Zinc	4,4	3,1	5,1	0,0
Cloro	153,3	--	--	--
Azufre	193,3	--	--	--
Aluminio	11,0	--	--	--
Boro	1,0	--	--	--
Cobalto	0,005	--	--	--
Molibdeno	0,001	--	--	--
Selenio	0,003	--	--	--

Nota. Romo *et al.* (2006)

1.4.6.4. Vitaminas.

La quinua contiene vitamina B, C, E, F (tiamina, riboflavina y niacina). Las vitaminas son compuestos químicos requeridos por el organismo en pequeñas cantidades para poder realizar el metabolismo, proteger la salud y asegurar el crecimiento de los niños, también están presentes en la formación de hormonas, las células de la sangre, el sistema nervioso y en todo el material genético (Chacchi, 2009).

La quinua supera a los cereales en el contenido de las vitaminas B2, E y A, mientras el contenido de B3 es menor (Romo *et al.*, 2006). Ver tabla 7.

Tabla 7

Comparación del contenido de vitaminas del grano de quinua versus otros alimentos. (mg de vitamina por cada 100 g de alimento)

Vitamina	Quinua	Arroz	Trigo	Frijol	Papa
mg/100g de alimento					
Niacina B3	10,7	57,3	47,5	25,7	51,8
Tiamina B1	3,1	3,5	6,0	5,3	4,4
Riboflavina B2	3,9	0,6	1,4	2,1	1,7
Ácido ascórbico C	49,0	0,0	1,2	22,5	69,4
α - tocoferol E	52,6	0,0	0,0	0,1	0,3
β – caroteno A	5,3	--	--	--	--

Nota. Romo *et al.* (2006).

La vitamina A, que es importante para la visión, la diferenciación celular, el desarrollo embrionario, la respuesta inmunitaria, el gusto, la audición, el apetito y el desarrollo, está presente en la quinua en rango de 0,12 a 0,53 mg/100 g de materia seca (FAO, 2011).

La vitamina E tiene propiedades antioxidantes e impide la peroxidación de los lípidos, contribuyendo de esta forma a mantener estable la estructura de las membranas celulares y proteger al sistema nervioso, el músculo y la retina de la oxidación. Las necesidades diarias son del orden de 2,7 mg/día y para niños de 7 a 12 meses es de 10 mg/día de alfa-tocoferol o

equivalentes. La quinua reporta un rango de 4,6 a 5,9 mg de vitamina E/100 g de materia seca (FAO, 2011).

1.4.6.5.Fibra.

Se presta más atención no solo al contenido de fibra cruda, sino también a las fibras solubles o dietéticas totales, por sus efectos beneficiosos para la digestión, en especial por su capacidad de absorción de agua, captación de cationes, absorción de compuestos orgánicos y formación de geles (Chacchi, 2009).

Cabe destacar que la quinua contiene fibra dietaria, es libre de gluten y además contiene dos fitoestrógenos, daidzeína y cenisteína, que ayudan a prevenir la osteoporosis y muchas de las alteraciones orgánicas y funcionales ocasionadas por la falta de estrógenos durante la menopausia, además de favorecer la adecuada actividad metabólica del organismo y la correcta circulación de la sangre (FAO, 2011).

Por lo que respecta a la fibra, es la que hace que la ingesta de quinua favorezca el tránsito intestinal, regule los niveles de colesterol, estimule el desarrollo de flora bacteriana beneficiosa y ayude a prevenir el cáncer de colon. Posee un alto porcentaje de fibra dietética total (FDT), lo cual la convierte en un alimento ideal para lograr eliminar toxinas y residuos que puedan dañar el organismo. Por lo tanto, actúa como un depurador del cuerpo (FAO, 2011). Produce sensación de saciedad. El cereal en general, y la quinua en particular, tienen la propiedad de absorber agua y permanecer más tiempo en el estómago por lo que de esta forma se logra plenitud con poco volumen de cereal (FAO, 2011).

El equipo de investigadores del King's College Londres ha descubierto que la quinua ayuda a que los celíacos puedan regenerar la tolerancia al gluten. Comprobaron que, si un celíaco lleva una dieta sin gluten, pero rica en quinua, pueden recuperar la función del intestino en mucho menos tiempo (FAO, 2011).

1.4.6.6.Almidón.

El mayor componente de los granos de quinua es el almidón, que constituye el 60% de peso fresco del grano con solo el 11% de amilasa (Koziol, 1992). Sus gránulos pueden encontrarse aislados o en grupos más o menos compactos. Esta estructura contrasta con la de los cereales, donde los gránulos de almidón se encuentran aislados, son mucho más grandes y con un contenido de amilasa que va desde el 17% (arroz) al 28% (trigo). La estructura de la

amilopectina del almidón de quinua es similar a la de los cereales, pero su elevado contenido hace que la pasta de quinua sea más viscosa que la del trigo. El almidón de la quinua es del tipo perispermo y no forma geles, se torna azul con el yodo, por el contrario, el almidón de los cereales se encuentra en el endospermo (Chacchi, 2009).

1.5. El mango (*Mangifera indica*).

1.5.1. Origen del mango.

El mango es una fruta de origen asiático. En concreto, se cree que es originario de una zona geográfica comprendida entre el noroeste de la India y el norte de Burma (la antigua Birmania). Los primeros textos donde se menciona la existencia de este árbol y su fruto están escritos y narran que hace unos 6 000 años ya era conocido por los hindúes. El mango era, y es actualmente, un árbol muy apreciado en la cultura hindú (Ureña, 2004).

Se consideraba un árbol sagrado y prueba de ello es que formaba parte de las piras funerarias con que incineraban a sus muertos. En la India, las hojas de mango son consideradas como símbolo de fertilidad y de amor. Es tal la importancia que conceden a este árbol, que una leyenda hindú relata como un Buda encontró inspiración y paz sentado en un huerto de mangos (Rivera, 2011).

1.5.2. Clasificación taxonómica.

Según (Galán, 2006), la describe taxonómicamente al maracuyá de la siguiente, manera:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Sapindales
Familia	: Anacardiaceae
Género	: <i>Mangifera</i>
Especie	: <i>M. indica</i>
Nombre vulgar	: Mango

1.5.3. Características morfológicas del mango.

Sagarpa (2005), Se trata comúnmente de un árbol frondoso de hasta 20 metros de altura, de copa redonda, hoja perenne, siempre verde y muy longevo. El fruto es una drupa que varía en forma, tamaño y color. Dependiendo de la variedad. Hoy en día hay más de 1000 diferentes variedades de mangos en todo el mundo y casi todas estas variedades de mango injerto se derivan de una variedad obtenida por evolución natural y adaptación climática a través del tiempo.

Bally (2006), El mango es un árbol erecto, de 10-30 m de alto, con una corona amplia, redondeada, que puede, con la edad, alcanzar entre 30-38 m de ancho. Presenta un sistema radical amplio con una raíz principal que puede alcanzar en los suelos profundos más de 6 m en dependencia de la variedad. Las hojas tienen una longitud entre 10-32 cm de largo, son alternas y de forma lanceolada. Se originan principalmente en forma de rosetas en los extremos de las ramas con numerosas ramificaciones. Las flores se encuentran en inflorescencia de racimo ramificado, erecto, vistoso y piramidal que puede tener entre 100 y más de 3000 flores masculinas y hermafroditas de color amarillento-rojizo. La proporción entre flores de ambos sexos varía en dependencia de la variedad. Las flores se producen en las últimas ramas y son de color verde-amarillento de 0,2-0,4 cm de largo y 0,5-0,7 cm de diámetro cuando están extendidas. Los sépalos son libres, caedizos, ovados u ovados-oblongos, un tanto agudos u obtusos y de color verde amarillento o amarillo claro.

1.5.4. Características del fruto

Sagarpa (2005), su fruto es carnoso, su peso varía de 150 g a 2 Kg con forma redonda a ovalada, obtusa por sus extremos; su piel es lisa y gruesa de color que varía desde el verde, amarillo con tonalidades rosadas, rojas o violetas donde recibe la luz directa del sol. Su pulpa es de color amarillo intenso rozando el anaranjado; jugoso y refrescante, especialmente cuando este bien madura.

El mango Kent presenta una maduración medianamente tardía y es de muy buena calidad. El fruto es redondeado ovoide, de tamaño grande (500 a 800 g), de color amarillo anaranjado con piel rojiza una vez maduro. Su pulpa es jugosa, con escasa cantidad de fibra, de agradable y dulce sabor (Alcántara, 2018).

1.5.5. Cosecha del mango

Sagarpa (2005), En cuanto a la cosecha, la plantación tarda en desarrollarse de 24 a 26 meses, y es hasta el tercer año luego de la siembra cuando se realiza la primera cosecha. La calidad final del mango depende del grado de desarrollo de la fruta al momento de la cosecha; las frutas que no han terminado su fase de desarrollo se pueden conservar, pero jamás alcanzaran las condiciones óptimas de maduración. Para el caso de la variedad Tommy Atkins, el índice de maduración se identifica por las siguientes características: base de la fruta en forma redondeada, grueso de la fruta, presencia de brillo en la cáscara.

1.5.6. Valor Nutricional

En la tabla 8 se muestra la composición nutrimental (x 100g) del mango promedio reportado en la National Nutrient Database for Standard References. La pulpa (MP) y cáscara (MC) de mango tienen un elevado porcentaje de humedad (74-87%) (USDA, 2014) y carbohidratos (15-23%) pero escaso contenido de proteínas (0,4-0,8) y lípidos (0,3-1,0). MP y MC de la variedad Ataulfo contienen ~14 y 8 g/100g de carbohidratos simples (principalmente fructosa) (Olivas-Aguirre, 2014). El contenido de lípidos en base seca es particularmente mayor en MP que en MC (~50% más) lo que justifica sus diferencias en contenido calórico (102 y 68 kcal/100g), al menos para el caso del mango Ataulfo (Olivas-Aguirre, 2014). Vilela *et al.*, (2013), reportaron que en extractos lipofílicos pulpa de mango Tommy Atkins y 11 variedades más, las especies predominantes son esteroides glicosilados (45-71%) y ácidos grasos (23-42%), suficiente para aportar 9,5-38,2 mg y 0,7-3,9 mg de fitoesteroides (libres+glicosilados) y ácidos grasos (ω -3 and ω -6) por cada 100g de mango fresco. Aunque el mango no representa una fuente rica en proteína, recientemente se ha reportado mediante estudios proteómicos (Fasoli y Righetti, 2014), que existen varios péptidos traza con una diversidad de funciones para la planta tanto que, de manera diferencial, ocurren en MC algunas proteínas de unión a DNA, transferasas, reguladores de transcripción, transporte y varios reguladores metabólicos y en MP proteínas involucradas en el metabolismo de carbohidratos, función en cloroplastos, peroxidasas y estrés oxidativo y otras que ocurren tanto en MP como MC (e.g. oxido-reductasas).

El mango también es una importante fuente de fibra dietaria, siendo esta particularmente soluble en MP (pectinas, almidones) e insoluble en MC (ligninas y hemicelulosa). Aparte de su alto contenido en fructosa, sacarosa y glucosa, MP es reconocida por ser una fuente de heteropolisacaridos de ácido urónico y azúcares neutros (pectinas) para la industria de alimentos en donde comúnmente se usan las pectinas cítricas. Estos polisacáridos varían

durante el proceso de maduración de tal forma que, al menos en mango Kent, se presenten polimerización de polisacáridos pécticos y hemicelulósicos, siendo arabinosa el principal azúcar neutro es hasta 250 mg/100g PF. MP y MC también son buenas fuentes de ramnoglacturonanos (García *et al.*, 2013).

Tabla 8

Composición nutrimental promedio de pulpa de mango (x100g).

Descripción	Cantidad
Macronutrientes (g)	
Agua	83,50
Proteínas	0,80
Grasa	0,40
CHOS	15,00
Fibra	1,60
Azúcares	13,70
Energía (kcal)	60,00
Minerales (mg)	
Ca	11,00
Fe	0,16
Mg	10,00
P	14,00
K	168,00
Na	1,00
Zn	0,09
Vitaminas (mg)	
AA	36,40
Tiamina	0,03
Riboflavina	0,04
Niacina	0,67
B6	0,12
Folatos (µg)	43,00
A (EqR)	54,00
A (IU)	1082,00
E	0,90
K (µg)	4,20
D (µg)	0
B12 (µg)	0

Nota. Romo *et al.* (2006)

Por último, el mango además se caracteriza por presentar un contenido elevado de vitaminas y minerales (tales como ácido ascórbico, tiamina, riboflavina, niacina y β —carotenos (Prieto *et al.*, 2012) (Tabla 8 y 9). En particular, el mango en casi todas sus variedades es una fuente rica de ácido ascórbico (AA) y carotenoides (CAT) que, aunados a sus compuestos fenólicos, hacen sinergia específica en la capacidad antioxidante (CAOX) total de cada variedad (Robles *et al.*,

2009). Cien gramos de MP es suficiente para cubrir el 146, 69 y 45 % de la ingesta diaria recomendada de ácido ascórbico en Mexicanos de 4-8, 9-18- y 19-50 años respectivamente. Sin embargo, existe una gran variabilidad en la composición nutrimental del mango producto de factores edafológicos, climáticos, estado de madurez, variedad y en incluso en la posición de los frutos en un mismo árbol (Mudau, Mabusela y Wonder, 2013).

Tabla 9

Contenido de flavonoides y vitaminas antioxidantes de distintos frutos.

<i>Descripción</i>	<i>Ar</i>	<i>Du</i>	<i>Kw</i>	<i>MP</i>	<i>Mz</i>	<i>Na</i>	<i>Tu</i>
<i>Cianidina^b</i>	41,80	1,60	-	0,10	0,76	-	-
<i>Delfinidina^b</i>	7,70	-	-	0,02	0,01	-	-
<i>Catequina^b</i>	1,20	4,90	-	1,72	0,56	-	-
<i>Luteolina^b</i>	0,10	-	-	0,02	0,17	1,11	-
<i>Kaempferol^b</i>	0,10	-	-	0,01	0,20	0,01	0,20
<i>Miricetina^b</i>	6,80	-	-	0,03	0,01	2,10	-
<i>β-Caroteno[*]</i>	-	162,00	52,00	445	27,00	71,00	25,00
<i>α-Tocoferol^A</i>	-	0,70	-	1,10	0,20	0,20	-
<i>Ácido Ascórbico^A</i>	-	28,00	98,00	80,00	11,00	-	-

Nota. Phenol explorer. (2018)

Arándanos (Ar), Durazno (Dz), Kiwi (Kw), Mango (MP), Manzana (Mz), Naranja (Na), Tuna (Tu); ^b µg/ 100 g PF; ^{*} BG/ 100 g PF; ^A mg/100 g PF.

1.5.7. Valor funcional.

El mango no solo es rico en estos nutrientes, sino que además tienen altos contenidos de otros fitoquímicos que no son nutrientes y confieren un beneficio a la salud; razón por la cual su consumo es esencial para que el organismo humano funcione en forma adecuada (FAO, 2002). Dicho lo anterior, sus componentes funcionales se pueden agrupar en dos principales grupos: A) Ingredientes funcionales nutritivos (como los mencionados en la Tabla 8) Ingredientes

funcionales no nutritivos (e.g. fibra dietaria y Compuestos fenólicos (CF)). En lo que a CF y vitaminas antioxidantes (β -CAT, α -tocoferoles y AA) se refiere, distintos factores genéticos y ambientales modifican su cantidad en el mango: Condiciones de cultivo, el estado de maduración del fruto, exposición a la luz por mencionar solo algunos ejemplos. Sin embargo, es posible encontrar un perfil de estructuras químicas bastante homogéneo entre diversas variedades de mango (Kim, Lounds-Singleton y Talcott, 2009).

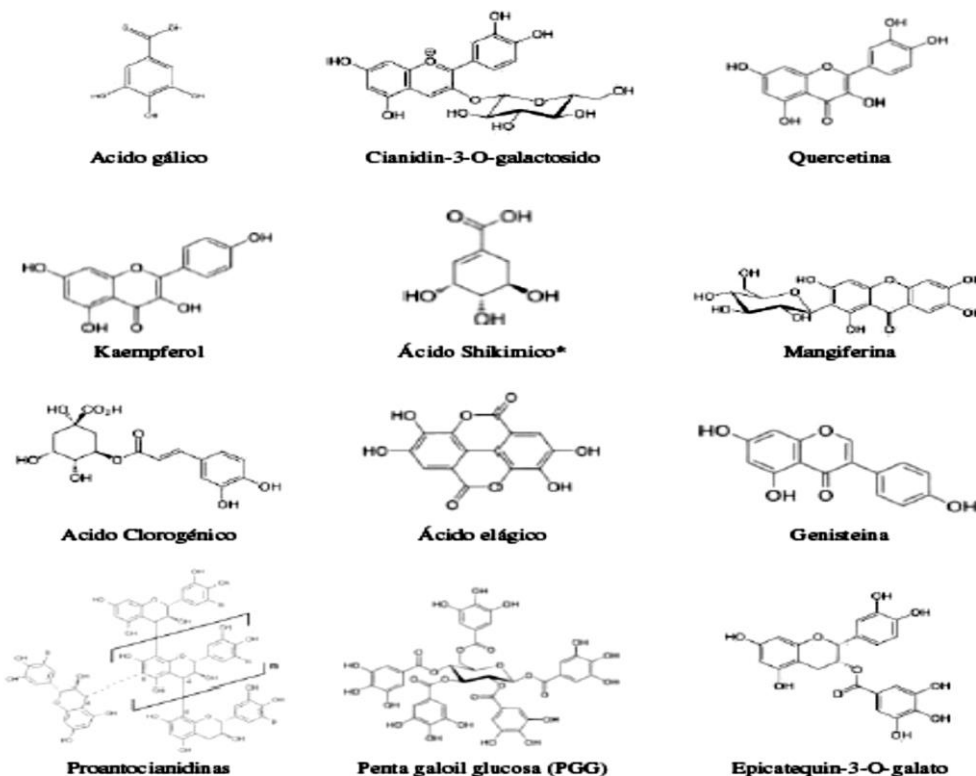


Figura 3. Estructuras representativas de compuestos fenólicos, Recuperado de Masibo y He (2008); Pierson et al. (2014).

Los principales CF encontrados en MP incluyen al ácido clorogénico (~154,5 mg/100g PS), el ácido gálico, el vanílico y el protocateíco en orden de abundancia. De igual manera en MC es posible encontrar derivados del ácido gálico, en su mayoría taninos hidrolizables (TH) de entre 5 y 13 unidades además de mangiferina (Palafox *et al.*, 2012; Barreto *et al.*, 2008).

Los TH y los condensados (TC) ejercen funciones de defensa en las plantas ante depredadores o anti microbianas mientras que en los humanos cumplen con diversas funciones nutraceuticos en complemento a otros CF como la mangiferina que también está presente en MC (Masibo y He, 2008). Estas y otras estructuras presentes en MC y/o en MP se muestran en la Figura 3, mientras que en la Tabla 9 se muestra un comparativo del contenido de flavonoides y vitaminas

antioxidantes entre varios frutos incluyendo MP. Cabe mencionar que la distribución de estos compuestos se encuentra en mayor proporción en MC en comparación MP, sin mencionar el aumento directamente proporcional a la maduración en ambas partes del fruto (Olivas-Aguirre, 2014). Por último, la variedad de mango es un factor determinante en el perfil de CF y CAO del mango. Sobre esto Norato *et al.*, (2010), demostraron la superioridad de la variedad Ataulfo sobre otras variedades de mango.

Sin embargo, la potencialidad funcional de MC o MP dependerá grandemente de la bioaccesibilidad (liberación de CF de la matriz alimentaria) y biodisponibilidad (absorción y biotransformación) de los CF del mango. Por ejemplo, es bien sabido que el tipo y características de la fibra dietaria y los carbohidratos amiláceos del mango provocara un atrapamiento de sus CF que, de no inhibir las correspondientes interacciones, provocaran que una buena parte del aporte antioxidante de MC y MC queden asociados a estos carbohidratos complejos y no sean absorbibles a nivel de intestino delgado (Velderrain-Rodríguez *et al.*, 2014a y 2014b). La solubilidad en jugos gástricos, la masticación, las enzimas, así como el pH, influyen de manera positiva la bioaccesibilidad de los CF. Sin embargo, varios CF tienen capacidad inhibitoria sobre varias enzimas claves en la hidrólisis de carbohidratos como la α -amilasa y la α -glicosidasa (Xiao, Ni, Kai, y Chen, 2013) y de proteínas y lípidos como la pepsina, tripsina y lipasa. En cualquier caso, se estima que entre un 56-57% de los CF de MP (Velderrain-Rodríguez *et al.*, 2014a) se liberan a nivel gástrico-intestinal y por ende pueden ser metabolizados por diversas células blanco posterior a su absorción.

1.5.7.1. Efectos en la salud.

Actualmente, hay una marcada tendencia en la industria de los alimentos hacia el desarrollo y fabricación de productos funcionales a partir de frutos tropicales. Esto es debido al creciente interés de los consumidores por alimentos “saludables” (Gil *et al.*, 2013). En varias investigaciones realizadas en los últimos años ha sido reportado un sin número de efectos benéficos relacionados directamente con los CF y actividad antioxidante del mango (Yoshioka *et al.*, 2000; Khurana *et al.*, 2014). Estos efectos incluyen regulación del metabolismo de nutrientes, disminución en mediadores de inflamación y de riesgo cardiovascular. Sobre este último beneficio, por ejemplo, se ha demostrado recientemente que 1 mango entero o fresco-cortado al día por un espacio de 30 días puede reducir en un 37-38% el nivel de triglicéridos y VLDL circulantes en personas jóvenes normolipidémicas. Este beneficio resulta de la posible acción sinérgica de la carga antioxidante del plasma (Robles *et al.*, 2011), con la ingestión

simultánea de ciertos ácidos grasos y fitoesteroles presentes en MP (Robles *et al.*, 2009a). Además, al menos MP, protege frente al daño de ADN y con esto disminuye el riesgo de neoplasias.

Esta última particularmente ha sido foco de atención en diversos estudios en donde los esfuerzos se orientan a la elucidación de los mecanismos antiproliferativos (APP) los cuales se basan básicamente en dos vías: A) inhibición del ciclo celular (en distintas fases) y B) activación de proteínas pro apoptóticas (Al-halabi *et al.*, 2005; Luo *et al.*, 2014).

Cabe señalar en este sentido que, en la literatura científica se asume de forma casi generalizada que la naturaleza de los CF del mango determina su AAP individual en diversas líneas celulares (Ali *et al.*, 2012). Sobre este respecto de las variedades “Francis”, “Kent”, “Ataulfo”, “Tommy Atkins” y “Haden” y la AAP solo de Ataulfo y Haden que resultaron las de mayor CAOX (ORAC, 327 y 226 μmol equivalentes trolox/100 g de MP, respectivamente) en células cancerígenas de leucemia (Molt-4), pulmón (A-549), mama (MDA-MB-231), próstata (LnCap) y miofibroblastos de colon (SW- 48). Todas las líneas fueron susceptibles de inhibición particularmente con mango Ataulfo (SW480/Molt-4/MDA-MB-231 > A549/LnCap) y Haeden (SW480/Molt-4 > A549/LnCap/ MDA-MB-231) dentro del rango de 0-42 mg EAG/ml.

1.5.8. Importancia económica.

Probablemente la India tiene más plantaciones comerciales que el total del resto del mundo. Sin embargo, la importancia económica real del mango estriba en el tremendo consumo local que se realiza en cada villa y ciudad de las tierras bajas de los trópicos, ya que se trata de una de las plantas más fructíferas de los países tropicales. Esta especie se cultiva en todos los países de Latinoamérica, siendo México el principal país exportador del mundo (Valeriani, 2006).

Como cosecha de exportación, se coloca bastante abajo en la lista de las frutas, siendo sobrepasada en mucho por los plátanos, cítricos, aguacates, dátiles, higos, piñas y posiblemente otros, pero ocupa el segundo lugar, sólo superándolo los plátanos, en términos de uso doméstico. El mango es consumido en gran parte en estado fresco, pero también puede ser utilizado para preparar mermeladas y confituras. Actualmente se está empleando bastante en la industria farmacéutica (Duarte, 2007).

1.5.9. Productos derivados del mango.

Según la información recopilada por la FAO (1996) en la reunión de Kuala Lumpur sobre frutas tropicales, aunque no se aportan datos cuantitativos, el mango es el segundo producto más importante (el primero es la piña tropical); destacándose su consumo como producto fresco.

El mango es una fruta que sirve como base para diversos productos entre los cuales se encuentran: Las salsas, chutneys, las compotas, mermeladas, enlatados (de frutas variadas o solo), fruta confitada, polvo, fruta mínimamente procesada, trozos deshidratados. Todos estos productos tienen como base 3 formas comerciales comunes las cuales son: La pulpa, fruta deshidratada, y fruta mínimamente procesada. La pulpa se puede vender sin concentrar (13-18° Brix) o concentrada (28-30° Brix), principalmente congelado y envasado asépticamente, siendo importantes proveedores India, Perú y Ecuador (Galán-Saúco, 2009).

El mercado de fruta seca/deshidratada es aún más reducido, señalándose para el total de mango, guayabas, kumquats y otros frutos tropicales (excepto piña y plátano), un volumen de 2 000 - 3 000 ton en 1994, siendo la Comunidad Europea, Japón y Estados Unidos los principales mercados (Galán-Saúco, 2009).

El mango deshidratado es, en general, poco conocido por los consumidores y se vende a doble precio que la piña y papaya, pero si el precio bajara podría aumentar notablemente su consumo. Los principales proveedores son Tailandia, India, Filipinas, Taiwán y Malasia. El producto se importa en cubos, gránulos, pedazos, rodajas láminas y polvo con la particularidad de preferirse que sean de color naranja amarillento (Galán-Saúco, 2009).

En cuanto al producto mínimamente procesado, listo para el consumo, es utilizado en restaurantes, comedores, autoservicios y supermercados de venta al por menor. Los consumidores esperan que un producto fresco-cortado aparezca sin defectos, con una madurez óptima y con las mismas características del producto fresco. Entre estas características destacan: la apariencia en general, la calidad sensorial y la nutritiva (Alley, 1999). Por otro lado, estos productos son vulnerables a la decoloración, debido al daño en el tejido celular y a la pérdida de la piel protectora, lo cual conlleva a una oxidación de los fenoles. Pero el efecto puede ser disminuido con un correcto almacenamiento, lo cual dependerá de la variedad y cultivar elegido. Así pues, los marcadores de la calidad derivan de la apariencia en general, la fuerza con que se haya eliminado la piel y sobre todo el gusto (Galán-Saúco, 2009).

1.6. Evaluación sensorial

El Institute of Food Technologists (IFT) (1975), citado por Grández (2008), definió a la evaluación sensorial como: “una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones de aquellas características de los alimentos y materiales tal como son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y audición”. Está constituida por dos

partes: el análisis sensorial y el análisis estadístico. El primero tiene por finalidad recabar correctamente las percepciones de un jurado o panel de evaluadores (parte subjetiva) y el segundo, transforma y analiza los datos (parte objetiva).

Según Sancho *et al.*, (2002), caracteriza al análisis sensorial como: La valoración sensorial es una función que la persona realiza desde la infancia, y que la lleva, consciente o inconscientemente, a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos, sin embargo, las sensaciones que motivan este rechazo o aceptación depende de la persona, y el entorno que lo rodea.

El análisis sensorial es una disciplina muy útil para conocer las propiedades organolépticas de los alimentos, se realiza con los sentidos y desde el momento que se prueba algún producto se reconoce las características del mismo y a su vez se puede emitir algún criterio acerca de este, por ejemplo, si le gusta o le disgusta (Bautista, 2013).

El sistema sensitivo del ser humano es una herramienta muy útil para el control de calidad de los productos de diversas industrias. En la industria alimentaria la vista, el olfato, el gusto y el oído son elementos idóneos para determinar el color, aroma, gusto, sabor y textura, ya que aportan al buen aspecto y calidad del alimento, características propias con las que los podemos identificar (Bautista, 2013).

Cuando nos referimos a un análisis sensorial lo que buscamos es una conducta es decir la respuesta a la bebida o estímulo que se le brinda a la persona.

1.6.1. Aspectos generales de la evaluación sensorial.

Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que son percibidos por nuestros sentidos. En la tabla 10, se aprecia las propiedades sensoriales más comunes relacionadas a cada sentido humano (Mamani y Quiroz, 2017).

El color: Es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto. Los cuerpos blancos reflejan la luz de todas las longitudes de onda, los cuerpos negros absorben todas las longitudes de onda. La medición del color se puede hacer utilizando escalas de color de manera visual o mediante un colorímetro. El color puede influir en la percepción de otro sentido, por ejemplo: un color desagradable puede ser asociado con un sabor desagradable.

La apariencia o impresión visual: Es el aspecto exterior que muestran los alimentos, como expresión resultante del color, el tamaño, la forma y el estado del alimento.

El olor: Es la percepción por el olfato de sustancias volátiles liberadas por los objetos. Existe una relación especial entre el olor y el tiempo de percepción. Después de haber retirado una sustancia olorosa, el olfato aún es capaz de percibir el olor por cierto tiempo.

El aroma: Se refiere a la percepción de un alimento oloroso después de colocarse en la boca. La muestra es disuelta en la mucosa del paladar y faringe y llega a los centros sensores del olfato, es decir, el aroma no es detectado en la nariz sino en la boca. El aroma es una de las propiedades más importantes de los alimentos.

El gusto: Puede ser ácido (agrio), dulce, salado o amargo o una combinación de los cuatro. Esta propiedad es percibida por el órgano de la lengua. La habilidad de las personas para detectar cualquier tipo de gusto servirá para que participen en pruebas de sabor.

El sabor: Esta propiedad combina tres propiedades: el olor, el aroma y el gusto. De allí que su evaluación sea compleja de medir. El factor diferenciador entre un alimento y otro está en el sabor. Ésta es la razón por la cual es necesario que los jueces evaluadores tengan su nariz, garganta y lengua en buenas condiciones (Mamani, y Quiroz, 2017).

Tabla 10

Propiedades sensoriales

Propiedades sensoriales	
Propiedad	Sentido
Color	Vista
Apariencia	Vista
Olor	Olfato
Aroma	Olfato
Gusto	Gusto
Sabor	Olfato/Gusto
Temperatura	Tacto
Peso	Tacto
Textura	Olfato, vista,
Rugosidad	Olfato, vista,

Nota. Reglero (2011)

1.6.2. Aspecto sensorial de las compotas.

La evaluación sensorial del alimento se define frecuentemente por el término degustación. Cuando se come un alimento, se percibe una variedad entera de características diferentes relacionadas con la apariencia, aroma y textura del alimento. Para la investigación de las propiedades sensoriales de los alimentos se hallan disponibles numerosas herramientas, y la

información necesaria debe ser definida cuidadosamente y seleccionar los ensayos adecuados. El desarrollo sistemático de nuevos productos dependerá inevitablemente de la utilización de diferentes herramientas de evaluación en las distintas etapas del ciclo de desarrollo (Rosenthal, 2001).

La aplicación del Análisis Sensorial dependerá del objetivo concreto que se busque. Así, en función de la finalidad que se pretenda conseguir, se puede dividir en forma general el Análisis Sensorial en: Análisis de Calidad y Análisis de Aceptación.

En los Análisis de Calidad se debe examinar el producto y clasificar objetivamente los distintivos característicos.

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

Degustar un alimento es probarlo con la intención de valorar su cualidad organoléptica global en función de un modelo psicológico y real establecido a priori, con la posibilidad de que el modelo sea diferente según el lugar dónde se ensaye.

La cata o degustación comprende, en resumen, las siguientes funciones: Estudiar, Analizar, Describir, Definir, Juzgar y Clasificar, pudiéndose puntualizar que la Degustación es un caso particular del Análisis Sensorial en el que se trabaja sobre modelos pre-establecidos (Sancho *et al.*, 2002).

1.6.3. Tipos de pruebas usadas en el análisis sensorial.

En cuanto a la selección de los procedimientos adecuados de análisis sensorial, las metodologías de pruebas sensoriales se incluyen en tres grandes tipos:

Pruebas de discriminación/diferencia (¿Existe diferencia?): Son las que permiten encontrar diferencias significativas entre las muestras o entre ellas y un patrón. Además, deben permitir cuantificar la diferencia significativa.

Pruebas descriptivas (¿Cuál es la diferencia? y ¿Cómo es la diferencia?): Son las que permiten describir, comparar y valorar las características de las muestras en función de unas categorías o tipos (patrones) definidos previamente.

Pruebas de aceptación/hedónicas (¿A quién le gusta? y ¿Por qué le gusta?): En éstas el equipo o panel de catadores clasifica las muestras con relación a la preferencia que sienten por ella o a su nivel de satisfacción.

Las dos primeras clases son bastante diferentes de la tercera. Son analíticas, y su propósito es la utilización de sujetos humanos como una forma de instrumento para medir las propiedades del alimento. Las pruebas hedónicas miden la respuesta de las poblaciones de consumidores de alimento en términos de gustos o aversiones. Además, se utilizan para evaluar la aceptación o rechazo de un producto determinado y aunque su realización parece rutinaria, el planteo es muy complejo y debe hacerse con rigor para obtener datos significativos. Suelen responder a requerimientos de mercado y normalmente pretenden apreciar tendencias de consumo: Se quiere saber si un determinado producto es el idóneo para el consumo en un grupo de población, si es competitivo con otros ya existentes o si alguna de sus características llega a producir agotamiento tras un cierto consumo. El propio grupo de individuos consumidores (que siempre deben ser catadores inexpertos), pueden ser elegidos al azar o bien seleccionados por aspectos concretos: edad, sexo, capacidad económica, hábitos sociales o de consumo, etc. (Sancho *et al.*, 2002).

La mayoría de los desarrollos de nuevos productos requiere ensayos sensoriales con un contenido de información mucho más alto que las pruebas de diferencias, y la perfilación descriptiva es la clase de ensayo disponible más poderoso (Rosenthal, 2001).

1.6.4. Los jueces.

Una prueba sensorial es el procedimiento que se lleva a cabo en la evaluación sensorial de alimentos mediante la cual se recaba, de manera ordenada y sistemática, la información del producto de las observaciones o percepciones humanas dentro de un panel de evaluadores. Los evaluadores pueden ser entrenados o no, de serlos tendrán que pasar por una explicación respecto del producto a evaluar y criterios básicos al procedimiento de evaluación (Mamani y Quiroz, 2017).

II. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Área de ejecución.

El presente trabajo se desarrolló en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, en las instalaciones de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias (Laboratorios de Control de Calidad, Tecnología de alimentos, fisicoquímica y química orgánica) y Facultad de Ciencias Biológicas (Laboratorio de Bromatología y Microbiología).

2.2. Población y muestra.

2.2.1. Población.

Estuvo constituida por:

Los granos de quinua blanca (Salcedo INIA);

Frutos de mango

Expendidos en el mercado mayorista de Moshoqueque, Distrito de José Leonardo Ortiz de la Provincia de Chiclayo – Lambayeque.

2.2.2. Muestra.

La misma que estuvo constituida por:

25 kg, de mezcla de quinua y

25 kg de mango var. Kent

Que fueron acondicionados de forma correcta para los tratamientos posteriores.

2.3. Variables

2.3.1. Variables independientes.

Son variables independientes las concentraciones tanto de quinua cocida y pulpa de mango (ver tabla 11).

2.3.2. Variables dependientes.

Son variables dependientes el valor nutritivo, valor energético, características sensoriales (color, sabor, apariencia olor y textura) (ver tabla 11).

Tabla 11

Variables independientes y dependientes para el estudio de formulación de compota nutritiva a base de quinua y mango

Variable	Pulpa de mango (%)/Quinua (%)
Independiente	90/10
	80/20
	70/30
	60/40
	50/50
	40/60
	30/70
Dependiente	Contenido de Proteína (%)
	Contenido de fibra cruda (%)
	Contenido de vitamina C
	Características sensoriales (Apariencia, color, olor, sabor y textura)

Nota. Elaboración propia (2018)

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

2.4.1. Equipos e instrumentos.

- Balanza semianalítica, marca Ohaus sensibilidad 0,1g.
- Balanza analítica electrónica Ohaus Modelo Ap 2103 serial # 113032314, sensibilidad 0,0001 g.
- Baño maría Memmert serie li-X-S, rango de temperatura 0° a 95°C.
- Congeladora Faeda.
- Estufa marca Memmert electric tipo IR-202.
- Extractor tipo Soxhlet.de capacidad de balón de 250 ml
- Potenciómetro rango 0 a 14 digital Marca HANNA.
- Refractómetro de mano, ATAGO graduado de 0 a 100% de sacarosa.
- Estufa Memmert de aire forzado UF de 30 L

2.4.2. Materiales.

- Agitador de vidrio.
- Baguetas
- Balones de digestión

- Buretas de 10, 25 y 50 ml.
- Crisoles.
- Cuchillos de acero inoxidable.
- Embudos de vidrio y porcelana.
- Equipo de titulación.
- Fiolas de 50, 100, 250 y 500 mL.
- Lunas de reloj
- Matraces de 100, 250 y 500 ml

2.4.3. *Reactivos y soluciones.*

- Ácido ascórbico grado alimentario.
- Ácido clorhídrico Q.P.
- Ácido sulfúrico Q.P.
- Agua destilada.
- Alcohol etílico al 96% de pureza.
- Etanol 96% v/v.
- Glucosa anhidra grado reactivo
- Hexano Q.P.
- Solución alcohólica de Fenoltaleína al 1%
- Solución de Hidróxido de sodio 0,1 y 1 N
- Tiosulfato de sodio $5\text{H}_2\text{O}$ Q. P.
- Otros reactivos usados en los análisis fisicoquímicos

2.4.4. *Materiales e instrumentos para la recolección de datos.*

- Borradores
- Hojas bond
- Lapiceros
- Formatos de evaluación sensorial
- Cámara fotográfica
- Computadora personal
- Impresora
- USB

2.4.5. Método de análisis.

2.4.5.1. Análisis físico químico y microbiológicos.

Los métodos que se emplearon durante el desarrollo del presente trabajo de investigación, se presentan en la tabla 12 y 13, cabe mencionar que el detalle de los pasos que sigue cada método se presenta en el anexo 1.

Tabla 12

Métodos de análisis físico químicos

Análisis físicoquímico	Fórmula	Norma
Humedad	$\%HUMEDAD = \frac{P_2 - P_3}{P_2 - P_1} \times 100$	Método AOAC 925.10, 2005. AOAC 935.36, 18th Ed
Ceniza	$\%CENIZAS = \frac{C_3 - C_1}{C_2 - C_1} \times 100$	Método AOAC 923.03, 2005. AOAC 935.39, 18th Ed.
Proteínas	$\%N = \frac{14 \times N \times V \times 100}{m \times 1000}$ $\%PROTEINA = \frac{14 \times N \times V \times 100 \times FACTOR}{m \times 1000}$ <p>V= 50 ml H₂SO₄ 0,1 N - gasto NaOH 0,1 N o gasto de HCl 0.1 N</p> <p>m= masa de muestra, en gramos</p>	Método AOAC 2001.11, 2005
Grasa	$\% GRASA CRUDA = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$ <p>m = peso de la muestra</p>	Método AOAC 920.85, 2005
Acidez	$\% ACIDEZ (como ácido sulfurico) = \frac{V_s - N_s}{Pm} \times 4,9$	Método de acidez titulable con NaOH 0,1 N y expresada como ácido cítrico (%), AOAC (1995)
Fibra	$\%Fibra = \left(\frac{P_2 - P_3}{P_1} \right) \times 100$ <p>P1= peso de la muestra (g)</p>	NTP 205.003:1980 reemplazada por la NTP 205.003:2016

Nota. Elaboración propia (2018)

Tabla 13

Métodos de análisis microbiológicos.

Análisis	Método	Nombre del método
Numeración de bacterias mesófilos aerobias	ICMSF	Diluciones sucesivas-NMP
Numeración de hongos	ICMSF	Microscopia 40x, 100x, 400x
Numeración de <i>Escherichia coli</i>	ICMSF	Diluciones sucesivas-
Numeración de <i>Staphylococcus aureus</i>	ICMSF	Diluciones sucesivas-

Nota. Elaboración propia (2018)

2.4.5.2. Análisis Sensorial.

Se efectuó teniendo en cuenta los atributos de sabor, olor, color, textura y apariencia para lo cual se utilizó una escala hedónica de 9 puntos (me gusta muchísimo – me disgusta muchísimo), los que fueron evaluados por 30 panelistas semi entrenados (Anzaldúa, 1994). El formato empleado se muestra en el anexo 2.

Escala Hedónica de nueve puntos

Descripción	Valor
Me gusta muchísimo	9
Me gusta mucho	8
Me gusta bastante	7
Me gusta ligeramente	6
Ni me gusta ni me disgusta	5
Me disgusta ligeramente	4
Me disgusta bastante	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta muchísimo	1

2.5. Metodología Experimental.

2.5.1. Caracterización de la Materia Prima.

2.5.1.1. Análisis físico químico.

La caracterización de la quinua y el mango se realizó a través del análisis químico proximal que permitió caracterizar su contenido de: humedad, proteína, grasa, fibra cruda, ceniza, carbohidratos totales y acidez. Para mayor consistencia de los resultados los análisis fueron realizados por triplicado.

2.5.2. Obtención del alimento tipo compota a base de quinua y mango.

Se experimentó con quinua cocida y pulpa de mango en diferentes niveles porcentuales como se indica en la tabla 11. Las operaciones empleadas para obtener el alimento tipo compota son las que se describen a continuación.

2.5.2.1.Recepción de materia prima.

Las materias primas (quinua y mango) fueron adquiridas por compra directa en el mercado de Moshoqueque. Operación que se basó en un control de calidad hecha a la materia prima en los atributos maduración y tamaño, además de estar libre de daños mecánicos, plaga e indicios de pudrición.

2.5.2.2.Pesado.

La quinua, mangos, azúcar y otros insumos que se reciben son pesados con la finalidad de determinar los rendimientos del proceso.

2.5.2.3.Selección y Clasificación.

Con respecto a la quinua, se realizó con la finalidad de eliminar materia extraña y algunos granos que pudieron encontrarse deteriorados. En cuanto al mango se seleccionaron los frutos, considerándose como no aptas para el proceso aquellas que tengan algún indicio de daño físico y se clasificaron por el estado de madurez.

2.5.2.4. Acondicionamiento de las materias primas.

2.5.2.4.1 Acondicionamiento de la quinua.

La quinua fue remojada por un tiempo de 6 horas y lavada manualmente antes de ser utilizada, con la finalidad de extraer la mayor cantidad de saponina (sustancia amarga).

Luego fue diluida en una proporción de agua: cereal igual a 1:8. Por lo que la dilución estuvo constituida por 100 g. de cereal (quinua) según la formulación y 800 ml. de agua potable.

Posteriormente fue sometida a cocción a una temperatura de 95 °C por un tiempo de cocción de 30 minutos luego de los cuales se obtuvo la quinua cocida.

2.5.2.4.2 Acondicionamiento del mango.

Por su parte el mango fue lavado y desinfectado (50 ppm de hipoclorito de sodio), pelado y troceado para facilitar las operaciones posteriores.

2.5.2.5 Pesado.

Se pesó de acuerdo a cada formulación (Tabla 11). El peso de formulación fue de 150g.

2.5.2.6 Estandarización.

Esta operación consiste en mezclar la fruta, la quinua, pectina y azúcar. En este caso se agrega ácido cítrico para llegar al pH permitido. Esto se realizó en una olla de acero inoxidable para evitar la presencia de residuos.

2.5.2.7 Concentrado.

Esta operación unitaria se realiza en una marmita con capacidad de 8 L y permite la reducción del contenido de humedad, la concentración de los sólidos solubles (°Brix) y principalmente el aumento de la temperatura de la pulpa que permita una mayor solubilidad del azúcar y los insumos a añadir. Los parámetros de esta operación son temperatura de 90 °C x 30 min. con el objeto eliminar los microorganismos capaces de alterar el producto y los que puedan originar intoxicaciones alimenticias.

2.5.2.8 Enfriado

Se realizó lo más rápido posible a temperatura ambiente, hasta una temperatura de 60 °C.

El producto debe ser enfriado rápidamente para evitar pérdidas de aroma, sabor, consistencia y el sobre-cocción del producto, y se logra una condensación del vapor presente en el espacio de cabeza y por consiguiente el vacío, este enfriado se realizó a temperatura ambiente.

2. Envasado.

Se realizó en envases de vidrio previamente lavadas y esterilizadas (añadimos en una solución de hipoclorito de sodio de 20 ppm) con capacidad 150g.

2.5.2.8.1 Codificación/Almacenado.

Se codificó en función a los tratamientos y se almacenó a temperatura ambiente y en un lugar fresco para su conservación por 60 días.

2.5.2.8.2 Evaluación.

Se realizaron análisis fisicoquímico y sensorial, con la finalidad de seleccionar el mejor tratamiento.

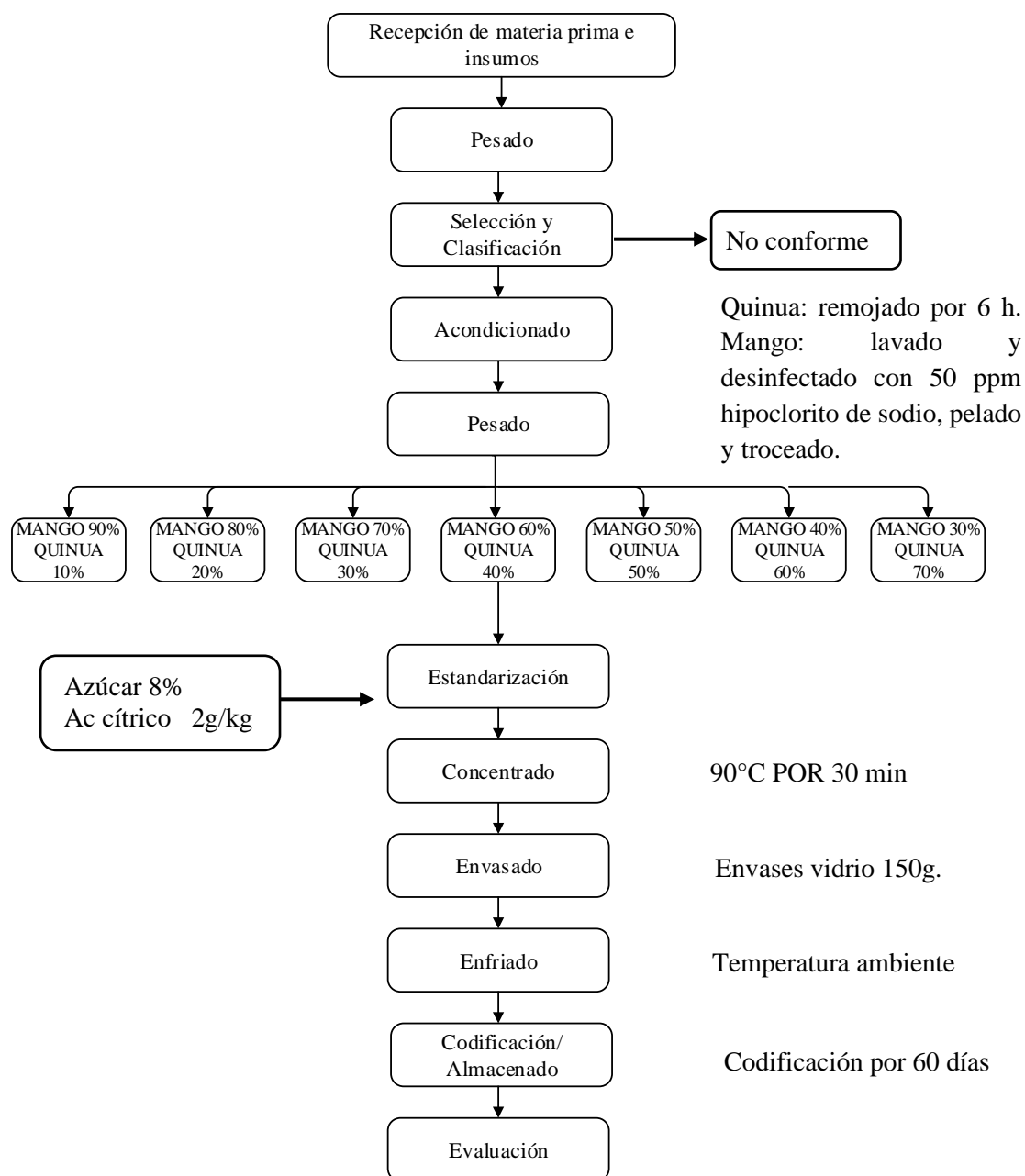


Figura 4. Flujo de operaciones para la obtención de un alimento tipo compota a partir de quinua y mango, Elaboración propia (2018).

2.5.3. Caracterización del producto obtenido

2.5.3.1. Caracterización químico proximal.

La caracterización de la bebida nutritiva se realizó de acuerdo a los análisis indicados en la tabla 12.

2.5.3.2. Análisis microbiológico.

Se solicitó los servicios de un laboratorio externo para la evaluación microbiológica, los métodos utilizados se indican en la tabla 13.

2.5.3.3. Evaluación sensorial.

Se efectuó teniendo en cuenta los atributos de sabor, olor, color, apariencia y textura, los que serán determinados mediante una prueba de medición del grado de satisfacción global con escala hedónica de nueve categorías (Me Gusta Muchísimo (9) – Me Disgusta Muchísimo (1), empleando para esta prueba 30 panelistas semi-entrenados (Anzaldúa, 1994). El formato se muestra en el anexo 3.

2.5.4. Análisis estadístico.

Los resultados obtenidos de la evaluación organoléptica fueron evaluados mediante un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza de 95% y una prueba de Tukey para determinar la diferencia existente entre las formulaciones. Se empleó el software estadístico SPSS versión 23.

El modelo estadístico que se siguió fue un modelo de diseño experimental al azar completamente aleatorizado.

$$E_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

E_{ij}	=	Variable respuesta observada
μ	=	Media general
α_i	=	Efecto del i-ésimo nivel
ε_{ij}	=	Error experimental asociado a la ij-ésima variable experimental.

Tabla 14

Análisis de varianza para los tratamientos

F.V.	G.L.
Tratamientos	7
Error	203
Total	209

Nota. Elaboración propia (2018)

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Caracterización de las materias primas.

3.1.1. *Análisis químico proximal.*

En la tabla 15 se muestran los resultados de la caracterización de la quinua y mango, materias primas de la presente investigación donde se puede observar que los componentes con mayor preponderancia en la quinua son su contenido de carbohidratos (68,1%), proteína (12,4%) y grasa (5,2%), valores que difieren de los presentados por Colcha (2013), carbohidratos (68,77%), proteína (13,34%) y grasa (4,37%). Observando los resultados se puede apreciar una variación notable que podría justificarse con lo expresado por Egas (2010) que justifica que “la variación en el contenido de proteína está relacionada fundamentalmente con el método de análisis empleado, condiciones establecidas para llegar a obtener la muestra y la variedad de muestra analizada”.

En lo referente a los °Brix, encontrados (1,1%), concuerdan con lo citado por Yúfera (1981), respecto que los granos de los cereales contienen alrededor de 1-3 %, en peso, de azúcares libres”. Como los °Brix representan el contenido de sólidos solubles presentes en un alimento, en el caso de la quinua es igual al contenido de azúcares.

Con lo que respecta al mango encontramos que los carbohidratos (14,61%) y proteína (0,8%) son los componentes que más resaltan y que coincidentemente se parecen a los reportados por Medina (2013), quien en su investigación obtuvo en la pulpa de mango los valores que se detallan, carbohidratos (15%) y proteínas (0,5%); como se puede ver los valores son cercanos; la pequeña variación en ambas materias primas puede deberse al distinto origen de cultivo y diferencia de suelos, aun así sean frutas de la misma variedad (Mamani y Quiroz, 2017).

Con respecto a los valores de grados brix (16,6) y acidez (1,2%) encontrados son valores distantes a los reportados por Soto (2013) (°Brix 15 y acidez titulable 1,8%). Según Escalante (2008), las variaciones que presentan están relacionados a la época de cosecha, tipo de suelo y el grado de madurez.

Tabla 15

Resultado del análisis fisicoquímico de la quinua y mango.

Análisis	Quinua	Mango
Humedad, %	12,20	83,80
Proteína Total (N*6.25), %	12,40	0,80
Grasa, %	5,20	0,19
Fibra cruda, %	4,80	0,87
Ceniza, %	2,10	0,60
Carbohidratos, %	68,10	14,61
Acidez, %	0,089	1,20
Brix	1,10	16,60

Nota. Elaboración propia (2018)

3.1.2. Análisis microbiológico.

En la tabla 16 se muestran los resultados del análisis microbiológico de las materias primas en la formulación del alimento tipo compota, donde para los granos se realizaron la presencia de mohos y para la fruta la presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* respectivamente basados en la Norma Técnica Sanitaria N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008).

En la referida tabla se observa que las materias primas presentan microorganismos, pero en valores inferiores a los establecidos por la norma Técnica Sanitaria N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008).

Cabe resaltar que este análisis se realizó el mismo día de adquisición de las muestras.

Tabla 16

Análisis microbiológicos de las materias primas

Determinaciones	Materias primas		Dato referencial (*)
	Quinua	Mango	
<i>Escherichia coli</i>	--	Ausencia ufc/g.	<10 ²
Mohos	1,6 x 10 ³ ufc/g..	-	< 10 ⁴

Nota. Elaboración propia (2018)

(*) Norma Técnica Sanitaria N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008)

3.2. Evaluación de los tratamientos.

3.2.1. Evaluación del valor nutritivo y energético.

Todas las formulaciones propuestas (7) para formular un alimento tipo compota a partir de quinua y mango fueron evaluadas a través del análisis químico proximal para conocer su aporte nutritivo y valor energético (se calculó matemáticamente el nivel de calorías que aportaban en una ración de 100 g de producto, tomando como base que las proteínas, carbohidratos y grasas aportan 4 Kcal/g, 4 Kcal/g y 9 Kcal/g respectivamente) que permita discernir la mejor formulación.

En la tabla 17 se observan los valores del análisis químico proximal y el valor energético de cada formulación respectivamente. Se puede diferenciar claramente que las formulaciones presentan una sesgada diferencia entre el contenido de proteínas, teniendo el valor más alto la formulación Q70%M30% (7,29%), seguida por Q60%M40% (6,92%) y Q50%M50% (5,76%), que generan un aporte energético en calorías de 206,70 Kcal; 185,52 Kcal y 161,20 Kcal respectivamente.

Tabla 17 *Composición químico proximal de las formulaciones en base a 100 g.*

FORMULACIONES	COMPONENTES					
	Energía	Agua	Proteínas	Grasa total	Carbohidratos totales	Cenizas
M90%Q10%	76,99	52,15	2,06	0,83	14,78	0,45
M80%Q20%	96,00	48,76	2,76	1,24	18,45	0,56
M70%Q30%	114,48	44,64	3,71	1,52	22,10	0,69
M60%Q40%	139,72	38,98	4,85	1,92	25,76	0,94
M50%Q50%	161,20	32,45	5,76	2,28	29,41	1,02
M40%Q60%	185,52	27,73	6,92	2,84	33,07	1,14
M30%Q70%	206,70	25,85	7,29	3,42	36,73	1,26

Nota. Elaboración propia (2018)

3.2.2. Evaluación sensorial.

Los resultados de la evaluación sensorial (anexo 3) de las formulaciones del alimento tipo compota, fueron analizados estadísticamente obteniéndose para cada atributo los resultados que se detallan en el anexo 4.

Analizando los resultados estadísticos de la evaluación sensorial (Anexo 4) se puede observar que todos los atributos (color, textura, aroma, sabor y apariencia) presentan diferencia significativa entre las formulaciones. Así también se puede entender que el mejor tratamiento en la formulación 4 (60%M y 40%Q), con un puntaje promedio entre los atributos de 5,934 puntos.

Además, lo que marcó la diferencia es en los atributos evaluados es el mayor porcentaje de pulpa de mango. Así como lo menciona *Ureña et al.*, (1999), “El sabor, el aspecto y la textura son los tres atributos más importantes que pueden apreciarse en un alimento. La importancia relativa de cada uno de ellos varía con el tipo de alimento y la ausencia o deterioro de alguno afecta la calidad sensorial del mismo, resultando la menor aceptación o el rechazo por parte del consumidor. Si nos llevamos un alimento a la boca, en primer lugar, se ve el color que determina nuestra apreciación de éste. Posteriormente al aproximarnos el alimento en la boca percibimos su olor.

Cuando más volátiles sean estas moléculas aromáticas, mayor número de receptores se estimulan en la nariz y más oloroso nos parecerá el alimento.

Posteriormente el alimento llega a la boca, algunas de sus moléculas pasan a la saliva, uniéndose a moléculas llamadas receptores, que están en la superficie de células especializadas de la cavidad bucal. Estas moléculas sápidas son las que dan la sensación al sabor. Las células que contienen estos receptores se encuentran agrupadas en las papilas de la lengua.

Tabla 18

Resumen de resultados de físico químico y Análisis sensorial

Evaluación		Tratamientos (Valores promedios)						
		M90% Q10%	M80% Q20%	M70% Q30%	M60% Q40%	M50% Q50%	M40% Q60%	M30% Q70%
Sensorial	Aroma	6,33	6,57	6,50	6,13	5,53	5,4	4,93
	Color	6,60	6,57	6,37	5,87	5,87	5,03	4,63
	Sabor	6,30	6,27	6,33	5,93	5,77	5,13	4,73
	Textura	5,57	5,93	6,30	5,87	5,70	5,10	4,77
	Apariencia	6,13	6,07	6,00	5,87	5,37	5,07	4,43
	PROMEDIOS	6,186	6,282	6,30	5,934	5,648	5,146	4,698
Físico químico	Proteínas (%)	2,06	2,76	3,71	4,85	5,76	6,82	7,29
	Energía (kcal/100g)	76,99	96,00	114,48	139,72	161,20	185,52	206,7

Nota. Elaboración propia (2018).

Con respecto a los resultados fisicoquímicos (proteína, grasa y carbohidratos) tal como se muestra en la tabla 18 el mejor tratamiento es la formulación 7 (7,29 de proteína) valor no muy distante a la formulación 4 (4,85% de proteína). Con respecto al valor energético la formulación 7 presenta el mayor valor (160,35 kcal/ 100 gramos de producto).

Si bien la formulación 4 no presenta el mayor valor nutricional, pero es calificada por los panelistas como uno de los mejores tratamientos no habiendo según Tukey diferencia entre este tratamiento y las formulaciones 7, 6, 5 que son los que presentan mayor valor proteico.

3.2.3. *Obtención del producto.*

En la figura 5 se muestran las operaciones y parámetros tecnológicos que se han seguido para la obtención del alimento tipo compota a base de quinua y mango.

3.3. Caracterización del producto seleccionado.

3.3.1. *Análisis físico químico.*

En la tabla 19, se observa la caracterización de la mejor formulación, donde se debe resaltar su contenido de carbohidratos (18,45%) y su considerado aporte de proteínas (1,97%) y su bajo contenido de grasa (1%), los cuales son en algunos atributos superiores a algunas compotas que actualmente se comercializan en algunos supermercados a nivel nacional.

Tabla 19

Composición fisicoquímica de la formulación 4 (Q40%M60%) en un envase de 100g

DESCRIPCIÓN	M60%Q40%
Humedad, %	38,98
Proteína Total (N*6.25), %	4,85
Grasa, %	1,92
Ceniza, %	0,62
Extrac. libre de nitróg. %	25,76
Energía Total, Kcal	139.72
°Brix	20

Nota. Elaboración propia (2018)

Según la FAO (2009) el porcentaje de valor diario (% VD) se basa en los valores diarios recomendados de nutrientes esenciales, pero sólo para una dieta diaria de 2 000 calorías (anexo 5). El % VD ayuda a determinar si una porción de alimento es alta o bajo en un nutriente. Si se tiene 5% del valor diario o menos, es bajo en ese nutriente y si se tiene 5% o más, es alto en el nutriente. Por lo tanto, según la tabla 19 podemos observar que el contenido de grasa de la compota en estudio está dentro del rango de bajo en nutriente, sin embargo no se puede dejar

de lado que la grasa aportada por la quinua en su mayoría está formada por ácidos mono y polisaturados, muy buenos para nuestro organismo.

Así mismo los carbohidratos, proteínas y lípidos no superan el 5% del valor diario. Pero podemos resaltar que con la compota formulada cubrimos el 4,85% de las necesidades diarias de proteína y supera largamente a la mayoría de bebidas refrescantes que se comercializan actualmente.

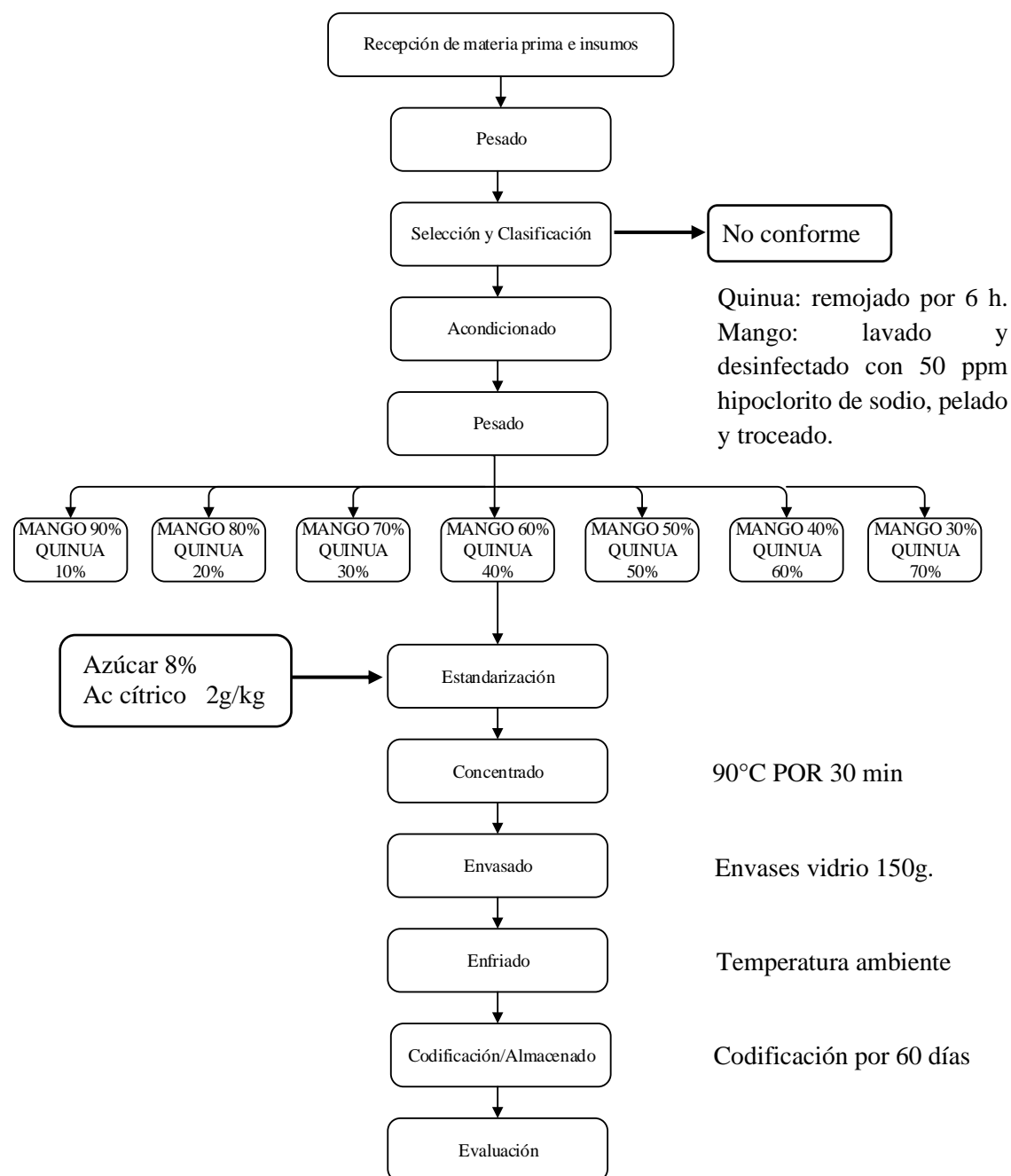


Figura 5. Flujo de Operaciones para la obtención del alimento tipo compota a base de quinua y mango, Elaboración propia (2018).

3.3.2. Análisis microbiológico.

Los resultados del análisis microbiológico del alimento tipo compota a base de quinua y mango fueron evaluadas microbiológicamente al inicio de su formulación y después de 60 días de almacenamiento, para ver su estabilidad y evaluar su calidad microbiológica que permita brindar un producto inocuo al consumidor. A continuación, en la tabla 20 se puede observar los resultados, donde se observa la presencia de microorganismo, pero que dichos valores cumplen con la Norma Técnica Sanitaria 071 – MINSA/DIGESA V- 01 (2008).

Tabla 20

Resultados microbiológicos del alimento tipo compota formulado a partir de quinua y mango.

Determinaciones	Tiempo (días)	Patrón (*)
	60	
Numeración de bacterias mesófilos aerobias viables	< 10 ufc/g.	< 10 ⁵
Numeración de mohos	<10 ufc/g.	< 10 ²
Numeración de levaduras	Ausencia ufc/g.	<10 ²
Numeración de <i>Staphylococcus aureus</i>	<4 ufc/g.	< 10

Nota. Elaboración propia (2018), avalado por Laboratorio Corporación Bazán & Hernández (Anexo 6). (*) NTS N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008)

IV. CONCLUSIONES

1. Se formuló un alimento tipo compota en base a una relación de mezcla de quinua y pulpa de mango en una proporción de 60% de pulpa mango y 40% de quinua cocida. La cual se sometió a análisis fisicoquímico, microbiológico y de estabilidad en el ambiente.
2. Se caracterizó mediante análisis químico proximal las materias primas para obtener con éxito una compota nutritiva, obteniéndose los para la quinua: 12,2% de humedad; 12,4% de proteína; 68,1% de carbohidratos; 5,2% de grasa; 4,8% de fibra cruda y 2,1% de ceniza y para el mango: 83,8% de humedad; 0,8% de proteína; 14,61% de carbohidratos; 0,19% de grasa; 0,87% de fibra cruda y 0,6% de ceniza.
3. Las operaciones y parámetros del proceso son: recepción de materia prima, selección y clasificación (frutos sanos y maduros), acondicionamiento (quinua: lavado 6 veces), dilución 1:8, Cocción (95°C por 30 minutos); mango: lavado y desinfección (20 ppm de hipoclorito de sodio), cortado, pesado, estandarización, concentrado (90°C por 30 minutos, se adiciono pectina (0,08%) y azúcar al 10%), enfriado (30°C), envasado (envases de vidrio), cerrado, y almacenado (temperatura ambiente).
4. Se evaluaron los tratamientos a partir del análisis químico proximal y análisis sensorial donde la proporción seleccionada de quinua y mango para la obtención del alimento tipo compota fue de: 40% de quinua y 60% de pulpa de mango y con un valor promedio sensorial de 5,934 puntos en una escala de 9.
5. Se determinó las características fisicoquímicas del alimento tipo compota dando un aporte energético de 139.72 kcal por ración de 100 gramos; 38,98% de humedad; 4,85% de proteína; 25,76% de carbohidratos; 1,92% de grasa; 0,94% de ceniza y un pH de 4,5.
6. Se evaluó la estabilidad microbiológica en el almacenamiento del alimento tipo compota formulada a partir de quinua y mango y se observó presencia de microorganismos (numeración de aerobios mesófilos totales, < 10 ufc/g., numeración de mohos <10 ufc/g., numeración de coliformes totales <10 ufc/g) dentro de los límites permisibles según NTS N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008) y calificada sensorialmente por su buena aceptación.

V. RECOMENDACIONES

1. Hacer un estudio de pre factibilidad técnico – económico para el desarrollo de un proyecto piloto para la producción del producto.
2. Realizar un aminograma para conocer el contenido de aminoácidos esenciales del alimento tipo compota a base de quinua y mango.
3. Realizar una investigación que involucre el aprovechamiento de los residuos del mango en vista que contienen componentes funcionales.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abdón, A. (2003). “Análisis de ventajas competitivas de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) peruana para exportación (Puno)” Tesis para optar el título profesional de Mg. Sciantiae En Economía Agrícola “Universidad Nacional Agraria la Molina” Lima –Perú 2,8, 15 p.
- Al-halabi, R., Bou, C., Raghida, M., El-hajj, H., Zahr, H., Schneider- Stock, R., Bazarbachi, A.M, Gali-Muhtasib, H. (2005). Gallotannin inhibits NFκB signaling and growth of human colon cancer xenografts. *Cancer Biol Ther*, 2005; 12(1): 59-68
- Ali, R., Yong, M.J., Gyawali, R., Mosaddik, A., Ryu, Y., Cho, S.K. (2012). Mango (*Mangifera indica* L.) peel extracts inhibit proliferation of HeLa human cervical carcinoma cell via induction of apoptosis. *J Korean Soc Appl Biol Chem*, 2012; 55(3): 397- 405.
- Alcántara, E. (2018). Producción de plantones de mango *Mangifera indica* L. variedad kent en vivero San Carlos en Moche – La Libertad. Tesis de grado. Universidad Nacional de Trujillo. La Libertad. Perú. Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3133/ALCANTARA%20CERNA%2c%20Elena%20Isabel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Visitado el 15/12/2018.
- Alley, E. (1999). Quality of fresh-cut produce. *Postharvest Biology and Tecnology*.
- Anzaldúa – Morales, A (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. Editorial: Acribia.
- Apaza V. y Delgado P. (2005). Manejo y Mejoramiento de Quinua Orgánica. Puno, Perú. Serie Manual N° 01- Estación Experimental Agraria. ILLPA-Puno.
- Bally, I.S.E. (2006). (*Mangifera indica*). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Disponible en: <http://www.agroforestry.net/images/pdfs/Mangiferamango.pdf>
- Bautista, K. (2013). Elaboración de una bebida nutritiva utilizando: spirulina (*Spirulina platensis*), Y MORA (*Morus nigra*), con tres concentraciones y dos tipos de conservantes (Benzoato de sodio y Sorbato de potasio). Tesis de grado. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga. Ecuador.
- Baláustegui, A. (2013). Las necesidades nutricionales de los bebés (artículo de internet). <Http://www.clubparenting.com/las-necesidades-nutricionales-de-los-bebes.html>.

- Barreto, J., Trevisan, M., Hull, W., Erben, G., Brito, E., Pfundstein, B., Wu, G. y Owen, R. (2008). Characterization and Quantitation of Polyphenolic Compounds in Bark, Kernel, Leaves, and Peel of Mango (*Mangifera indica* L.). J Agric Food Chem, 2008; 56(14): 5599-5610.
- Bobadilla, S. (2017). Estudio de prefactibilidad de una empresa productora y comercializadora de compotas de quinua y frutas para bebés de 6 a 24 meses. Tesis de grado. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima. Perú. FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
- Borda, W. y Gamarra, W. (2003), Diseño y Construcción de un equipo mejorado para el desaponificado de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), Investigaciones Agroindustriales (*Chenopodium quinoa* Willd.) y Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). Puno, Perú.
- Bravo Puente, B. (1997). Estudio de la hidrólisis enzimática de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Tesis de grado para optar el título de Ingeniero en Industrias alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Calderón, M; Raybaudi, R; Mosqueda, J; Tapia, T. (2012). Efecto de la luz UV-C y ácido málico sobre poblaciones de *Rhodotorula glutinis* y vida útil de rebanadas de papaya maradol. Venezuela. Bioagro. Vol. 24. N° 2. p 103-114.
- Chacchi, K. (2009). Demanda de la Quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow) a nivel industrial. Tesis de maestría. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1642/AGR%2016-34-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Visitada el 14/9/17.
- Chaves, M y Avanza, J. (2006). Evaluación de pretratamientos en el secado convectivo de berenjenas. AR. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Universidad Nacional del Nordeste. E-029.
- Colcha, M. (2013). Elaboración y control de calidad de una bebida a base de malteado de quinua, leche y zanahoria deshidratada. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador
- Cortés, M; Osorio, A y García E. (2007). Manzana deshidratada fortificada con vitamina e utilizando la ingeniería de matrices. Medellín, CO. Revista de la Facultad de Química Farmacéutica. ISSN 0121-4004. Vol. 14. N° 2. p 17 – 26.

- Daza, W. y Dadán, S. (2013). Alimentación complementaria en el primer año de vida (artículo de internet). http://scp.com.co/precop/precop_files/modulo-8-vm-4/alimentacion_complementaria_1ano_vida.pdf.
- Duarte, C. (2007). Propagación de Especies Frutales Tropicales. CURLA/UNAH. La Ceiba, Honduras. 160p.
- Egas, L. (2010). Elaboración de un cereal para desayuno con base a Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) Expandida. Revista Tecnológica ESPOL.2010, p 9-10
- Escalante, A. (2008). Determinación del nivel óptimo de sustitución de harina con puré de plátano de oro (*Musa acuminata*) y evaluación de las propiedades reológicas en la elaboración de pan dulce. Tesis Facultad de Ingeniera En Ciencias Agrarias Especialidad de Industrias Alimentarias UNCP. Satipo – Perú.
- FAO. (1996). Consulta internacional sobre frutales tropicales, Kuak Lumpur (Malasia), 15 – 19 Julio de 1996. ESC: ICTF 96/INF. 1-10 y CRS 1,4,8.
- FAO. (2002). Mango, Post-Harvest Operations. Fao.org 2002. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/inpho/docs/Post_Harvest_Compendium_-_Mango.pdf. Consultado el 16 de Octubre del 2012.
- FAO. (2009). Necesidades nutricionales. Disponible en: <http://www.fao.org/docreps/014/am401s/am401so3.pdf>. Revisado el 12 de diciembre 2018.
- FAO. (2011). La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. FAO. Oficina regional para América Latina y el Caribe.
- Fasoli, E. y Righetti, P.G. (2014). The peel and pulp of mango fruit, A proteomic samba. Biochim Biophys Acta, 2014; 1834(12): 2539-2545.
- Galán - Sauco.V. (2006). El cultivo del mango. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España. 298p.
- Galán - Sauco.V. (2009). El cultivo del mango. 2ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España.
- Gamarra, N. (2010). “Comercialización de quinua de la variedad hualhuas (*Chenopodium quinoa Willdenow*) del departamento de Junín en el mercado de EEUU”. Tesis de grado.

- Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. Perú. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1641/AGR%2016-41-TM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Visitada el 25 de diciembre 2018.
- García G, D. (2011). Desarrollo de un producto de panadería con harina de quinua. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.
- García-Magaña, M.L., García, H.S., Bello-Pérez, L.A., Sayago-Ayerdi, S.G. y Mata-Montes de Oca, M. (2013). Functional Properties and Dietary Fiber Characterization of Mango Processing By-products (*Mangifera indica* L., cv Ataulfo and Tommy Atkins). *Plant Foods Hum Nutr*, 2013; 68(3): 254–258.
- Gestión. (2017). Disponible en <https://gestion.pe/economia/puno-registro-tasa-alta-anemia-infantil-2017-235004>
- Gil-Chávez, G.J., Villa, J.A., Ayala-Zavala, F.J., Basilio-Heredia, J., Sepúlveda, D., Yahia, E.M. y González-Aguilar, G.A. (2013). Technologies for extraction and production of bioactive compounds to be used as nutraceuticals and food ingredients, an overview. *Comp Rev Food Sci Food Safety* 2013; 12(1): 5-23.
- Grandez, G. (2008). Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones. (Tesis de pregrado). Universidad de Piura, Piura, Perú.
- Guerrero, C. (2009). Inhibición de la actividad enzimática de la polifenoloxidasas extraída del banano (*Cavendish valery*) mediante sistemas bifásicos acuosos con isoespintanol y ácido ascórbico. Tesis. MSc. Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. CO. p 91.
- Jacobsen, S. y Sherwood, S. (2002). Cultivo de los granos andinos en Ecuador., Quito-Ecuador., Editorial Abaya-Yala., 2002., Pp.33.
- Kim, Y., Lounds-Singleton, A.J. y Talcott, S.T. (2009). Antioxidant phytochemical and quality changes associated with hot water immersion treatment of mangoes (*Mangifera indica* L.). *Food Chem*, 2009; 115(3): 989-993.
- Khurana, S., Hollingsworth, A., Piche, M., Venkataraman, K., Kumar, A., Ross, G.M. y Tai, T.C. (2014). Antiapoptotic actions of methyl gallate on neonatal rat cardiac myocytes exposed to H₂O₂. *Oxid Med Cell Longev*. 2014; 2014: 9.

- Koziol, M. (1992). Quinoa: A Potential New Oil Crop. New Crops. Wiley, New York.
- Latinreco. 1990. Quinoa. Hacia su cultivo comercial. Latinreco S.A. Quito, Ecuador.
- Luo, F., Fu, Y., Xiang, Y., Yang, S., Hu, G., Huang, X., Huang, G., Sun, C., Li, X. y Chneg, K. (2014). Identification and quantification of gallotannins in mango (*Mangifera indica* L.) kernel and peel and their antiproliferative activities. J Functional Foods 2014; 8: 282-291.
- Mamani, R. y Quiroz, J. (2017). “Investigación para la cuantificación de ácido ascórbico en la elaboración de una bebida de noni (*Morinda citrifolia*) con maracuyá (*Passiflora edulis*)”. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa. Perú. Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2415/IAMapurz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Visitada el 4/01/18.
- Masibo, M. y He, Q. (2008). Major mango polyphenols and their potential significance to human health. Comp Rev Food Sci Food Safety 2008; 7(4): 309-319.
- Medina, A. (2013). “Proyecto de factibilidad para la exportación de pulpa de mango al mercado japonés en el periodo 2013 – 2023”. Tesis de grado. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito. Ecuador.
- Mudau, F. N., Mabusela, J. y Wonder, N. (2013). Proximate, chemical compositions and sulphur concentrations on quality of selected dried mango (*Mangifera indica* L.). [uir.unisa.ac.za](http://uir.unisa.ac.za/bitstream/handle/10500/10440/Mango%20paper%5b1%5d.pdf?sequence=1) 2013. <http://uir.unisa.ac.za/bitstream/handle/10500/10440/Mango%20paper%5b1%5d.pdf?sequence=1>. Consultado el 20 de Abril del 2014.
- Mujica, A. (1993). Cultivo de quinua. Instituto nacional de Investigación Agraria, Lima, Perú.
- Mujica, A. (1996). Genetic Resources of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). FAO. Roma, Italia. en prensa. En español. 357 p.
- Navas, C. (2009). Diseño de la Línea de Producción de Compotas de Banano. Tesis. Ing. Alimentos. ESPOL. Guayaquil, EC. p 100.
- Norato, G.D., Bertoldi, M.C., Krenek, K., Talcott, S.T., Stringheta, P.C. y Mertens-Talcott, S.U. (2010). Anticarcinogenic effects of polyphenolics from mango (*Mangifera indica* L.) varieties. J Agric Food Chem, 2010; 58(7): 4104–4112

NTS N° 071 MINSA/DIGESA V-01. (2008). Norma Sanitaria que estable los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf. Consultado el 25 Julio de 2018

Olivas-Aguirre, F.J. (2014). Capacidad antioxidante, antiproliferativa y bioaccesibilidad de los compuestos fenólicos del mango (*Mangifera indica* L. var. “Ataulfo”): Estudios in vitro. Tesis Profesional. Maestría en Ciencias Químico Biológicas. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México, 2014: 99.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2014). Alimentación del lactante y del niño pequeño (en línea) disponible en <http://www.who.int/medacentre/fatcheets/fs342/es/>.

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2003). Principios de orientación para la alimentación complementaria del niño amamantado. Trad. Natalia León de Cava. Washington DC. Estados Unido. 37p.

Palafox-Carlos, H., Yahia, E., Islas-Osuna, M.A., Gutiérrez-Martínez, P., Robles-Sánchez, M., González-Aguilar, G.A. (2012). Effect of ripeness stage of mango fruit (*Mangifera indica* L. cv. Ataulfo) on physiological parameters and antioxidant activity. Sci Hortic. 2012a; 135: 7-13.

Phenol explorer. (2018). Base de Datos sobre el contenido de polifenoles en alimentos. Phenol-Explorer.eu 2018. <http://www.phenol-explorer.eu/>. Consultado el 25 de Julio de 2018.

Pierson, J. T., Monteith, G. R., Roberts-Thomson, S. J., Dietzgen, R. G., Gidley, M. J., y Shaw, P. N. (2014). Phytochemical extraction, characterisation and comparative distribution across four mango (*Mangifera indica* L.) fruit varieties. Food Chem. 2014; 15 (149): 253-263.

Prieto, J.J., Covarrubias, J.E., Cadena, A.R. y Viera, J.F. (2012). Paquete tecnológico para el cultivo de mango en el Estado de Colima. 2012; 3: 56.

Reglero, R. G. (2011). Curso de Análisis Sensorial de Alimentos. Recuperación: Julio 9, 2017, de Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL) Instituto Mixto CSIC-UAM Sitio web: digital.csic.es/bitstream/10261/63961/1/358508.pdf

- Repo-Carrasco, R; Espinoza C.; Jacobsen S.-E. (2003). Nutritional Value and use of andean crops Quinoa (*Chenopodium quinoa*) and Kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*). Food Reviews International. Vol 19, N° 1 & 2, pp179-189.
- Rivera, M. (2011). Embriogénesis somática, transformación y regeneración de mango (*Mangifera indica* L.) cv. Ataulfo e Hindi. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados Del Instituto Politécnico Nacional, Irapuato; México. 40 p.
- Rivera, R., (1995). Cultivos Andinos en el Perú. Investigaciones y Perspectivas de su Desarrollo. Editorial Minerva. Lima, Perú. 417 p.
- Robles-Sánchez, R.M., Islas-Ozuna, M.A., Astiazaran-García, F.A, Vázquez-Ortiz, F.A., Martín-Belloso, O., Gorinstein, S. y González-Aguilar, G.A. (2009) Quality index, consumer acceptability, and the mango aspects agroindustriales valor nutricional, funcional y efectos en la salud. *Food Res Int* 42: 73-79. 29/12/14 12:30 74 Nutr Hosp. 2015;31(1):67-75 Abraham Wall-Medrano y cols. bility, bioactive compounds, and antioxidant activity of fresh-cut "Ataulfo" Mangoes (*Mangifera indica* L.) as affected by low-temperature storage. *J Food Sci*, 2009a; 74(3): 126-134
- Robles-Sánchez, M., Astiazarán-García, H., Martín-Belloso, O., Gorinstein, S., Álvarez-Parrilla, E., De la Rosa, L. A., Yepiz-Plascencia, G. y González-Aguilar, G. A. (2011). Influence of whole and fresh-cut mango intake on plasma lipids and antioxidant capacity of healthy adults. *Food Res Int*, 2011; 44(5), 1386-1391.
- Rojas, W. (2011). La Quinoa: Cultivo Milenario Para Contribuir a la Seguridad Alimentaria Mundial., s.l., FAO., 2011., Pp. 7-13
- Romo, S.; Rosero, A.; Forero, C. L.; Cerón, E. (2006). Potencial nutricional de harinas de quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) variedad Piartal en los Andes Colombianos. Primera parte. Facultad de Ciencias agropecuarias. Universidad del Cauca. Vol4, N°1, Marzo.
- Rosenthal, A. J. (2001). Textura de Alimentos, Medida y Percepción. Zaragoza, España. Editorial ACRIBIA, S.A.
- Sagarpa. (2005). Programa de sanidad vegetal. "avance de las exportaciones de mango fresco 2005" (secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación) delegación estatal en Nayarit. sub delegación agropecuaria.

- Sancho, J.; E. Bota y J. de Castro. (2002). Introducción al análisis sensorial, primera edición. Editorial ALFAOMEGA, 2002, N° de páginas 336, ISBN 84-338-052-8, (p.23)
- Sandoval, S. (2010). Cuantificación de Ácido Ascórbico (Vitamina C) en Néctares de Melocotón y Manzana Comercializados en Supermercados de la Ciudad Capital. Tesis. Ing. Química Farmacéutica. Universidad De San Carlos de Guatemala. p 54.
- Seipel, M; Pirovani, M; Güemes, D; Gariglio, N y Piagentini, A. (2009). Características fisicoquímicas de los frutos de tres variedades de manzanas cultivadas en la región centro-este de la provincia de Santa Fe. Revista FAVE - Ciencias Agrarias. Vol. 8. N° 1. ISSN 1666-7719. p 28 – 36.
- Soteras, E. (2011). Obtención y formulación de una bebida en base de granos de amaranto. Tesis de post grado. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe. Argentina.
- Soto, R. (2013). Influencia de la temperatura en la cinética de secado, difusividad efectiva y calidad de láminas de frutas. Tesis de grado. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Perú. Disponible en <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2674/Soto%20Ramos.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Visitada el 23/04/18
- Ureña P., D' Arrigo H., Giron M. (1999). "Evaluación sensorial de los alimentos" Aplicación didáctica, 1 ed., Lima, Perú, edi. Agraria.
- Ureña, V. (2004). Memoria Seminario Internacional del Cultivo del Mango, Puntarenas, Costa Rica). 172 P.
- USDA. (2014). National Nutrient Database for Standard Reference. Beltsville, U.S.A.: USDA Nutrient Data Laboratory, and the Food and Nutrition Information Center and Information Systems Division of the National Agricultural Library. 2011 <http://ndb.nal.usda.gov/>. Consultado el 12 de Mayo del 2014
- Valeriani, R. (2006). Plan estratégico de la cadena productiva de mango. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú 345
- Velderrain-Rodríguez, G., González-Aguilar, G., Ayala-Zavala, J., Wall-Medrano, A., Astiazaran-García, H., Robles-Sánchez, R., Sayago-Ayerdi, S. (2014). The bioaccessibility

of phenolic compounds from pineapple, mango and papaya are not compromised by their dietary fiber but to their amylaceous carbohydrates. *Faseb J*, 2014a; 28: 1044.23.

Velderrain-Rodríguez, G. R., Palafox-Carlos, H., Wall-Medrano, A., Ayala-Zavala, J. F., Chen, C. O., Robles-Sánchez, M., Astiazaran-García, H., Álvarez-Parrilla, E. y González-Aguilar, G. A. (2014). Phenolic compounds, their journey after intake. *Food & function* 2014b; 5(2): 189-197.

Vilela, C., Santos, S.A.O., Oliveira, L., Camacho, J.F., Cordeiro, N., Freire, C.S. y Silvestre, A.J.D. (2013). The ripe pulp of *Mangifera indica* L., A rich source of phytosterols and other lipophilic phytochemicals. *Food Res Int.* 2013; 54(2), 1535–1540.

Villatorio, K. (2013). Determinación de la calidad fisicoquímica de colados comercializados en supermercados del municipio San Miguel. San Salvador.

Xiao, J., Ni, X., Kai, G. y Chen, X. (2013). A review on structure-activity relationship of dietary polyphenols inhibiting α -amylase. *Crit Rev Food Scie Nutr*, 2013; 53(5): 497-506

Yoshioka, K., Kataoka, T., Hayashi, T., Hasegawa, M., Ishi, Y. y Hibasami, H. (2000). Induction of apoptosis by gallic acid in human stomach cancer KATO III and colon adenocarcinoma COLO 205 cell lines. *Oncology Rep*, 2000; 7(6): 1221-1224.

Yúfera, P. (1981). *Quinua Agrícola III Alimentos*. 3ª Edición. Editorial: Alambra SA. Barcelona, España.

VII. ANEXOS

Anexo 1

Métodos de análisis químico proximal

1. Determinación De Humedad (método de la estufa de aire - A.O.A.C. 1990)

Fundamento

El método se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa, de la muestra desecada hasta masa constante en estufa de aire.

Material y Equipo

- ✓ Balanza analítica, sensibilidad 0,1 mg
- ✓ Cápsulas de vidrio, porcelana o metálica, con tapa
- ✓ Desecador con deshidratante adecuado
- ✓ Estufa regulada a 103 ± 2 °C
- ✓ Material usual de laboratorio

Procedimiento

- ✓ Efectuar el análisis en duplicado
- ✓ Colocar la cápsula destapada y la tapa durante al menos 1 hora en la estufa a la temperatura de secado del producto.
- ✓ Empleando pinzas, trasladar la cápsula tapada al desecador y dejar enfriar durante 30 a 45 min. Pesar la cápsula con tapa con una aproximación de 0,1 mg. Registrar (m1). Pesar 5 g de muestra previamente homogeneizada. Registrar (m2).
- ✓ Colocar la muestra con cápsula destapada y la tapa en la estufa a la temperatura y tiempo recomendado 105 °C por 5 horas.
- ✓ Tapar la cápsula con la muestra, sacarla de la estufa, enfriar en desecador durante 30 a 45 min.
- ✓ Repetir el procedimiento de secado por una hora adicional, hasta que las variaciones entre dos pesadas sucesivas no excedan de 5 g (m3).

Cálculo y expresión de resultados

La humedad del producto expresada en porcentaje, es igual a:

$$\%Humedad = \frac{m2 - m3}{m2 - m1} \times 100$$

Dónde:

- m1: masa de la cápsula vacía y de su tapa, en gramos
- m2: masa de la cápsula tapada con la muestra antes del secado, en gramos
- m3: masa de la cápsula con tapa más la muestra desecada, en gramos

Promediar los valores obtenidos y expresar el resultado con dos decimales.

Repetibilidad: La diferencia de los resultados no debe ser superior al 5% del Promedio.

2. Determinación de Proteínas (método de Kjeldahl – equipo automático A.O.A.C. 1984)

Fundamento

El método se basa en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado, formándose sulfato de amonio que en exceso de hidróxido de sodio libera amoníaco, el que se destila recibiendo en ácido bórico. El borato de amonio formado se valora con ácido sulfúrico.

Material y Equipo

- ✓ Balanza analítica, sensibilidad 0,1 mg.
- ✓ Equipo automático (digestor y destilador).
- ✓ Matraces Erlenmeyer de 500 ml.
- ✓ Material usual de laboratorio.

Reactivos

- ✓ Ácido sulfúrico concentrado, P. A.
- ✓ Agua oxigenada al 30 %.
- ✓ Catalizador Wieninger (tabletas o en polvo),
- ✓ Indicador mixto N° 5, para valoraciones de amoníaco
- ✓ Solución de ácido bórico al 3% p/v.

- ✓ Solución de ácido sulfúrico 0,20 N.
- ✓ Solución de hidróxido de sodio al 32% p/v

Procedimiento

- ✓ Realizar la muestra en duplicado.
- ✓ Pesar al 0,1 mg alrededor de 700 a 750 mg de muestra homogeneizada (m), en papel filtro libre de nitrógeno, plegar el papel y colocar en tubo de digestión.
- ✓ Agregar 1 tableta o 5 g del catalizador, 3 ml de H₂O₂ al 30% y 20 ml de H₂SO₄ concentrado. Poner a digerir en nivel 4 del regulador de temperatura durante media hora, luego elevar temperatura a nivel 6 por media hora y finalmente a nivel 8 hasta que la muestra esté completamente cristalina, aproximadamente 2,5 horas en total.
- ✓ Enfriar hasta aproximadamente 40 °C, agregar 40 ml de agua destilada y agitar para mezclar bien, antes de destilar.
- ✓ Colocar al matraz donde se recibirá el destilado 30 ml de ácido bórico al 3%, 5 gotas del indicador mixto N° 5 y 150 ml de agua destilada. La salida del destilador debe quedar sumergida en la solución.
- ✓ Adaptar el tubo que contiene la muestra herméticamente y agregar el hidróxido de sodio al 32% hasta que no se observe reacción (aproximadamente 60 ml).
- ✓ Destilar hasta obtener un volumen final de 400 ml.
- ✓ Titular el destilado con ácido sulfúrico 0,20 N hasta viraje del indicador (verde a rosado pálido).

Cálculo y Expresión de Resultados

$$\% \text{ Proteína} = \frac{1.4 \times N \times V \times \text{Factor}}{m}$$

Dónde:

N: normalidad del ácido sulfúrico

V: Volumen gastado de ácido sulfúrico en la titulación

M: masa de la muestra

Factor:

- 6,25: para carne, pescado, huevo, leguminosas y proteínas en general.
- 5,7: para cereales y derivados de soya.
- 6,38: leche
- 5,55: gelatina
- 5,95: arroz

Promediar los valores obtenidos y expresar el resultado con dos decimales.

Repetibilidad. La diferencia entre 2 resultado no debe ser superior a un 2% del promedio.

3. Determinación de Grasa (Método Gravimétrico NTP 209.263).

Principio del Método

El método está basado en la extracción de la grasa en la muestra, con éter de petróleo previamente hidrolizado con ácido clorhídrico.

Reactivos

- ✓ Éter de petróleo P. A. Intervalo de ebullición de 40 - 60 °C
- ✓ Solución de ácido clorhídrico 8 N
- ✓ Agua Destilada
- ✓ Equipos y Materiales
- ✓ Balanza Analítica, con resolución de 0,1 mg
- ✓ Estufa con regulador de temperatura a 100 °C±2 °C
- ✓ Planchas de calentamiento
- ✓ Equipo de extracción tipo Soxhlet con balón de capacidad de 250 ml
- ✓ Vasos de precipitación de 300 ml o 500 ml
- ✓ Probeta graduada de 100 ml
- ✓ Lunas de Reloj
- ✓ Embudos de vidrio
- ✓ Dedales para extracción

- ✓ Papel filtro de porosidad media
- ✓ Desecador de vidrio con agente desecante

Preparación de la muestra

Homogenizar la muestra en forma natural, en una bolsa de plástico, cuya capacidad sea doble de la muestra a analizar, aproximadamente 1 min.

Procedimiento

- ✓ Pesar 4 a 5 g de muestra en un vaso de precipitación de 300 a 500 ml
- ✓ Agregar lentamente mientras se agita, 45 ml de agua hirviendo para lograr una buena homogenización o Adicionar 55 ml de ácido clorhídrico 8 N y agitar
- ✓ Cubrir con una luna de reloj y llevar lentamente a ebullición por 15 min.
- ✓ Enjuagar la luna de reloj con agua destilada (aproximadamente 100 ml)
- ✓ Filtrar a través de papel filtro de porosidad media, enjuagando el vaso de precipitación tres veces con agua destilada.
- ✓ Continuar lavando el filtro hasta que el agua de lavada no de reacción acida.
- ✓ Transferir el papel húmedo y la muestra a un dedal de extracción y secar en un vaso pequeño a 100 °C por un tiempo de 2 horas.
- ✓ Secar el balón de 250 ml por 1 hora a 100 °C, enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y pesar.
- ✓ Colocar el dedal de extracción que contiene la muestra en el Soxhlet y añadir éter de petróleo (120 a 150 ml según la capacidad del Soxhlet)
- ✓ Reflujar la muestra 4 h, ajustando el calor de modo que el extractor sifonee más de 30 veces.
- ✓ Secar el balón con la grasa extraída a 100 °C hasta peso constante.
- ✓ Enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y pesar.

Expresión de resultados

$$\%Grasa = \frac{P2 - P1}{m} \times 100$$

Donde:

P2: Peso de balón con grasa, g

P1: Peso de balón vacío, g

M: Peso de Muestra, g

4. Determinación de cenizas (método gravimétrico NTP 209.265)

Principio del Método

El método se basa en la calcinación de la muestra a 550 – 600 °C.

Equipos y Materiales

- ✓ Crisoles de porcelana
- ✓ Balanza analítica con resolución de 0,1mg
- ✓ Cocinilla, mechero
- ✓ Horno mufla para ser usado de 550 a 600 °C
- ✓ Estufa
- ✓ Desecador con agente desecante

Preparación de la muestra

Homogenizar la muestra en forma natural, en una bolsa de plástico, cuya capacidad sea el doble de la muestra a analizar, aproximadamente 1 min.

Procedimiento

- ✓ Pesar 2 g de muestra en el crisol de porcelano previamente pesado
- ✓ Quemar muestra hasta la desaparición de humos
- ✓ Colocar el crisol con la muestra en el horno mufla precalentado de 550 a 600 °C.
- ✓ Mantener el crisol en el horno hasta obtener cenizas libres de carbón.
- ✓ Colocar el crisol en una estufa por media hora.
- ✓ Transferir el crisol a un desecador, enfriar no menos de media hora y pesar.

Expresión de Resultados

% Cenizas

$$= \frac{\text{Peso de crisol con residuo (g)} - \text{Peso crisol vacío (g)}}{\text{Peso de Muestra (g)}} \times 100$$

Reportar el porcentaje de cenizas al primer decimal.

5. Determinación de la fibra (método NTP 205.003)

Principio del método

El residuo proveniente de la extracción de grasas de una muestra se somete a un doble hidrolisis ácida y alcalina. El filtrado se seca en una estufa y se pesa. Se lleva a ignición en una mufla hasta destrucción de la materia orgánica y se vuelve a pesar. La diferencia entre ambas pesadas da el contenido de fibra cruda que se expresa en 100 g de muestra seca.

Aparatos

- ✓ Estufa con termostato y aproximación de $\pm 2^{\circ}\text{C}$.
- ✓ Mufla eléctrica: Con termostato, que permita mantener durante el ensayo una temperatura de 600 a 650 $^{\circ}\text{C}$.
- ✓ Balanza Analítica: Con precisión de 0,0001 g.

Reactivos

- ✓ Solución de ácido sulfúrico al 1,25%
- ✓ Solución de hidróxido de sodio al 1,25% libre de carbonatos
- ✓ Alcohol etílico al 95%
- ✓ Éter etílico o éter de petróleo.

Materiales

- ✓ Crisoles o Gooch Preparados con amianto o de porosidad media.
- ✓ Frasco lavador
- ✓ 02 vasos de 600 cm^3
- ✓ Papel filtro Whatman N° 1 equivalente

- ✓ Embudo Buchner
- ✓ Papel filtro tarado. Whatman N° 42 o equivalente

Preparación de la Muestra

Se muele la muestra, de manera que el 99% de las partículas pasen por el tamiz ITINTEC 0,841 mm (N° 20).

Procedimiento

- ✓ Se determina exactamente una masa de 2 a 5 g de la muestra con aproximación de 0,0001 g.
- ✓ Se extrae la grasa de la muestra con éter de petróleo o éter etílico hasta que el solvente quede incoloro.
- ✓ Se seca la muestra hasta evaporar el solvente y se transfiere al vaso de 600 cm³. Se añade 200 cm³ de la solución de ácido sulfúrico caliente y se hierve durante 30 min contados desde el momento en que empieza la ebullición manteniéndose el volumen inicial.
- ✓ Se filtra en caliente, utilizando el papel de filtro Whatman N° 1 y se lava el residuo con agua caliente destilada, hasta neutralidad del líquido del lavado.
- ✓ Se filtra en el crisol o sobre el papel de filtro Papel filtro tarado, Whatman N° 42. Con ayuda de un chorro fino de agua destilada se pasa todo el residuo del vaso al filtrado. Se sigue lavando el vaso y el filtro hasta que el líquido cristalino no de reacción alcalina. Luego se lava con por lo menos 2 porciones de 100 cm³ de alcohol etílico al 95%.
- ✓ Se seca en estufa a 130 °C., se deja enfriar en un desecador y se determina la masa. Se repite este proceso hasta obtener masa constante. Descontada la tara, la cifra obtenida representa la masa de fibra bruta.
- ✓ Se calcina hasta cenizas blancas, se enfría en desecador y se determina la masa. Descontada la tara, la cifra obtenida representa la masa de las cenizas de la fibra.

Expresión de resultados

La diferencia entre las determinaciones de masa representa la fibra cruda llamada también fibra pura.

El contenido de fibra cruda se halla mediante la siguiente formula:

$$Fc = \frac{Fb - C}{M} \times 100$$

Donde:

Fc: Por ciento de fibra cruda.

Fb: Masa de fibra bruta, en gramos.

C: Masa de cenizas de la fibra, gramos.

M: Masa de la muestra, en gramos

El contenido de fibra cruda sobre base seca, se halla mediante la siguiente formula:

$$FC (masa seca) = \frac{Fc \times 100}{(100 - H)}$$

Donde:

Fc: Por ciento de fibra cruda.

Fb: Masa de fibra bruta, en gramos

C: Masa de cenizas de la fibra, en gramos

M: Masa de la muestra, en gramos

H: Humedad de la muestra

6. Determinación de hidratos de carbono

La determinación de hidratos de carbono se realiza por diferencia según las recomendaciones de la FAO y la OMS (1982), a partir de los resultados obtenidos en las determinaciones de grasa (G), cenizas (C), proteína (P), humedad (H) y fibra dietética (FD) de forma que:








$$HIDRATOS DE CARBONO (\%) = 100 - (G + C + PB + H + FD)$$

7. Determinación de contenido calórico (Kcal%)

El cálculo de calorías, valor energético o calórico se halla en términos de kilocalorías la oxidación de los alimentos en el organismo tiene como valor medio el siguiente rendimiento:

1 g de grasa = 9 kcal, 1 g de proteína = 4 kcal, 1 g de hidratos de carbono = 4 kcal, 1 g de fibra \approx 2 kcal

Anexo 2

FORMATO DE EVALUACIÓN SENSORIAL					EVCQ - 01																				
PRUEBA DE MEDICIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN																									
Nombre:.....																									
Fecha:																									
Instrucciones: A continuación, se presentan 7 muestras de un alimento tipo compota a base de quinua y mango. Pruebe las muestras de izquierda a derecha. Indique su nivel de agrado con respecto a la característica en cada muestra colocando el número de acuerdo a la escala que se encuentra en la parte inferior.																									
MUESTRA	AROMA	COLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA																				
																									
																									
																									
																									
																									
																									
																									
Donde: <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Descripción</th> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Me gusta muchísimo</td> <td style="padding: 5px;">(9)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Me gusta mucho</td> <td style="padding: 5px;">(8)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Me gusta bastante</td> <td style="padding: 5px;">(7)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Me gusta ligeramente</td> <td style="padding: 5px;">(6)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Ni me gusta ni me disgusta</td> <td style="padding: 5px;">(5)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Me disgusta ligeramente</td> <td style="padding: 5px;">(4)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Me disgusta bastante</td> <td style="padding: 5px;">(3)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Me disgusta mucho</td> <td style="padding: 5px;">(2)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Me disgusta muchísimo</td> <td style="padding: 5px;">(1)</td> </tr> </tbody> </table>						Descripción	Valor	Me gusta muchísimo	(9)	Me gusta mucho	(8)	Me gusta bastante	(7)	Me gusta ligeramente	(6)	Ni me gusta ni me disgusta	(5)	Me disgusta ligeramente	(4)	Me disgusta bastante	(3)	Me disgusta mucho	(2)	Me disgusta muchísimo	(1)
Descripción	Valor																								
Me gusta muchísimo	(9)																								
Me gusta mucho	(8)																								
Me gusta bastante	(7)																								
Me gusta ligeramente	(6)																								
Ni me gusta ni me disgusta	(5)																								
Me disgusta ligeramente	(4)																								
Me disgusta bastante	(3)																								
Me disgusta mucho	(2)																								
Me disgusta muchísimo	(1)																								
Comentarios y sugerencias:																									

Anexo 3

Registros de la evaluación sensorial

Tabla 21

Resultado de la evaluación del atributo: APARIENCIA

PANELISTA	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	5	5	5	5	5	5	5
2	6	6	5	5	3	4	3
3	5	5	6	6	5	5	5
4	5	6	6	6	7	9	8
5	6	6	5	5	6	5	5
6	9	8	6	4	4	4	2
7	8	9	5	4	3	3	1
8	9	9	8	6	5	4	3
9	7	7	8	6	3	3	3
10	6	5	6	7	6	5	4
11	9	9	7	7	6	4	3
12	6	5	6	6	4	3	3
13	6	5	4	5	5	5	5
14	7	7	7	7	7	7	7
15	8	9	8	8	8	8	8
16	7	8	7	7	6	6	5
17	5	5	6	7	5	6	5
18	6	7	6	6	5	6	6
19	5	6	7	6	5	7	7
20	6	6	6	6	6	5	5
21	7	5	5	5	6	5	5
22	7	7	7	5	4	4	3
23	6	6	6	6	7	4	3
24	6	3	5	6	5	6	6
25	4	5	6	7	7	4	3
26	2	3	4	5	5	2	2
27	5	5	7	8	8	8	9
28	5	4	6	4	5	3	7
29	6	6	4	5	5	5	5
30	5	5	6	6	5	7	6
Total	168	182	180	176	161	152	142
Promedio	5,6	6,066	6,0	5,8666	5,366	5,0666	4,7333

Nota. Elaboración propia (2018)

Tabla 22

Resultado de la evaluación del atributo: TEXTURA.

PANE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	7	7	6	8	6	7	6
2	7	7	6	5	5	5	4
3	3	3	4	5	5	5	5
4	5	6	5	5	8	7	8
5	4	5	4	4	6	6	5
6	7	7	6	5	6	4	2
7	7	7	6	5	5	4	2
8	9	7	8	6	5	4	2
9	8	7	7	6	4	3	4
10	4	4	9	6	6	5	3
11	8	7	7	7	6	3	4
12	6	6	7	5	4	4	4
13	5	6	6	5	5	5	5
14	6	6	6	6	6	6	6
15	9	8	8	6	7	8	8
16	7	8	7	7	6	6	5
17	5	6	7	7	5	6	5
18	5	7	7	6	5	6	5
19	7	7	8	7	6	5	6
20	5	6	7	7	6	6	5
21	5	4	5	5	5	5	5
22	4	4	6	5	5	4	3
23	6	7	6	6	7	4	3
24	4	5	5	5	4	5	5
25	4	4	6	6	7	4	3
26	3	3	5	6	4	2	2
27	6	6	7	8	8	8	9
28	2	6	4	5	6	4	6
29	5	6	8	6	7	5	6
30	4	6	6	6	6	7	7
Total	167	178	189	176	171	153	143
Prome	5,5666	5,9333	6,3	5,8666	5,7	5,1	4,7666

Nota. Elaboración propia (2018)

Tabla 23

Resultado de la evaluación del atributo: SABOR.

PANE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	6	6	7	4	5	8	7
2	7	8	5	4	4	4	3
3	4	3	6	6	7	4	3
4	5	6	6	7	8	7	7
5	4	5	4	5	7	8	7
6	9	8	6	8	7	3	3
7	9	8	5	6	8	2	1
8	8	7	8	7	5	4	3
9	8	7	8	6	4	3	2
10	8	4	7	7	7	5	2
11	9	8	7	6	8	4	3
12	7	8	6	5	3	3	1
13	7	5	5	6	6	5	6
14	6	6	6	6	6	6	7
15	8	8	9	6	8	8	9
16	7	8	7	7	6	6	4
17	6	7	7	7	5	6	5
18	6	7	8	7	4	5	6
19	6	6	7	8	4	6	5
20	6	6	6	6	5	5	5
21	6	3	7	3	6	3	7
22	4	6	5	5	5	5	2
23	6	7	6	6	8	5	3
24	4	6	5	6	4	6	6
25	5	5	6	7	8	4	3
26	4	3	5	5	2	2	2
27	6	6	8	8	8	8	9
28	7	8	5	3	4	7	7
29	6	7	6	4	5	5	6
30	5	6	7	7	6	7	8
Total	171	188	190	178	158	154	142
Prome	5,7	6,2666	6,3333	5,9333	5,2666	5,1333	4,7333

Nota. Elaboración propia (2018)

Tabla 24

Resultado de la evaluación del atributo: COLOR

PANE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	5	6	5	6	6	8	6
2	7	8	6	4	4	4	3
3	6	7	7	7	7	5	4
4	5	6	6	7	8	7	7
5	6	8	5	5	6	5	5
6	8	8	5	4	4	3	2
7	9	8	6	4	4	2	1
8	9	9	7	7	4	3	2
9	8	8	8	6	5	3	1
10	7	7	7	7	7	4	3
11	9	7	7	6	7	3	3
12	7	7	8	5	5	2	1
13	5	6	6	6	6	6	6
14	7	6	6	6	7	7	7
15	9	9	8	7	8	8	8
16	7	8	7	7	7	7	6
17	7	6	8	6	5	5	5
18	6	7	7	6	5	6	6
19	6	6	6	6	6	6	6
20	5	5	5	6	6	6	5
21	5	5	7	5	5	6	5
22	7	6	5	7	5	4	3
23	8	5	6	6	8	4	3
24	6	4	5	5	5	6	6
25	7	6	7	7	7	4	3
26	4	4	5	5	4	4	2
27	5	6	7	8	8	8	9
28	6	7	5	3	5	5	8
29	7	6	7	5	5	4	5
30	5	6	7	7	7	6	8
Total	180	197	191	176	176	136	118
Prome	6	6,5666	6,3666	5,8666	5,8666	4,5333	3,9333

Nota. Elaboración propia (2018)

Tabla 25

Resultado de la evaluación del atributo: OLOR

PANE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	4	5	4	5	6	8	6
2	7	8	7	4	3	3	3
3	6	7	6	7	6	6	7
4	5	6	7	6	7	8	5
5	7	8	8	6	6	5	6
6	7	8	6	5	4	4	2
7	8	8	7	5	4	3	1
8	8	8	7	6	5	4	2
9	9	8	8	7	5	5	3
10	7	6	8	6	5	4	4
11	9	8	4	6	6	4	2
12	8	5	7	4	4	3	2
13	5	6	5	6	5	6	5
14	8	7	6	7	5	7	7
15	8	7	7	8	7	7	7
16	7	8	7	7	6	6	6
17	7	6	8	7	5	6	5
18	5	7	8	6	5	6	6
19	5	6	7	8	4	8	7
20	6	7	7	7	7	7	7
21	4	5	6	7	6	5	7
22	5	5	7	6	4	4	4
23	6	6	6	7	7	5	3
24	5	5	6	5	5	4	6
25	6	6	6	7	7	5	3
26	4	4	5	5	4	2	2
27	6	6	8	8	9	9	9
28	6	8	4	4	6	6	7
29	6	7	6	6	6	5	6
30	6	6	7	6	7	7	8
Total	190	197	195	184	166	162	148
Prome	6,3333	6,5666	6,5	6,1333	5,5333	5,4	4,9333

Nota. Elaboración propia (2018)

Anexo 4

Recomendaciones de la FAO sobre necesidades diarias de nutrientes

Tabla 26

Valores diarios (%VD) de los componentes del alimento.

COMPONENTE DEL ALIMENTO	VD
Niacina	20 mg
Grasas saturadas	20 mg
Colesterol	300 miligramos (mg)
Sodio	2 400 mg
Potasio	3 500 mg
Carbohidratos totales	300 g
Fibras alimenticias	25 g
Proteínas	50 g
Vitamina A	5 000 unidades internacionales (IU)
Vitamina C	60 mg
Calcio	1 000 mg
Hierro	18 mg

Nota. FAO (2009)

Tabla 26

Valores diarios (% VD) de los componentes del alimento - continuación

COMPONENTE DEL ALIMENTO	VD
Vitamina D	400 IU
Vitamina E	30 IU
Vitamina K	80 microgramos µg
Tiamina	1,5 mg
Riboflavina	1,7 mg
Niacina	20 mg
Vitamina B6	2 mg
Folato	400 µg
Vitamina B1	6 µg
Biotina	300 µg
Pantothenic acid	10 mg
Fósforo	1 000 mg
Yodo	150 µg
Magnesio	400 mg
Cinc	15 mg
Selenio	18mg
Cobre	2mg
Molibdeno	75 µg
Cloruro	3 400 µg
Molybdenum	1,5 µg
Chloride	1,7 mg

Nota. FAO (2009)

Anexo 5

Resultado de Análisis sensorial para cada tratamiento en la elaboración de una compota a partir de quinua y mango.

1. Olor.

Planteamiento de hipótesis del olor

H₀: Las medias de las muestras del olor son iguales

H₁: Las medias de las muestras del olor no son iguales

Nivel significancia de $\alpha = 0,05$

Primero comprobaremos la homogeneidad de varianza

Donde

H₀: No existe diferencia entre las varianzas

H₁: Existe diferencia entre las varianzas

Tabla 27

Homogeneidad de varianza para atributo olor

Prueba de homogeneidad de varianzas

Compota Aroma

Estadíst	df1	df2	Sig.
ico de			
Levene			
5,673	7	203	,87

Nota. Elaboración propia (2018)

La tabla 27 que contiene el estadístico de Levene nos permite contrastar la hipótesis de igualdad de varianzas poblacionales. Donde observamos que el nivel crítico (sig.) es mayor que 0,05; por lo tanto, debemos aceptar la hipótesis de igualdad de varianzas.

Tabla 28

Pruebas de efectos inter-sujetos para variable olor

ANOVA					
Compota Olor					
	Suma de		Media		
	cuadrados	Gl	cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	70,924	7	11,821	5,291	,000
Dentro de grupos	453,533	203	2,234		
Total	524,457	209			

Nota. Elaboración propia (2018)

Regla de decisión

Si el valor p (Sig.) es mayor que α , entonces no se rechaza H_0 .

Conclusión: Como el nivel de significancia es menor que el 5%, entonces se rechazar H_0 por lo tanto se concluye que el factor (formulación) influye en la variable dependiente (olor), es decir, los distintos niveles del factor producen distintos efectos en el aroma del alimento tipo compota. Quiere esto decir que habrá que estudiar entre qué niveles se den esas diferencias significativas.

Tabla 29

Prueba de comparaciones múltiples para atributo olor

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Compota olor

HSD Tukey

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Tratamiento 1	Tratamiento 2	-,233	,386	,997	-1,38	,92
	Tratamiento 3	-,167	,386	,999	-1,32	,98
	Tratamiento 4	,200	,386	,999	-,95	1,35
	Tratamiento 5	,800	,386	,373	-,35	1,95
	Tratamiento 6	,933	,386	,196	-,22	2,08
	Tratamiento 7	1,400*	,386	,007	,25	2,55

Nota. Elaboración propia (2018)

Tabla 29

Prueba de comparaciones múltiples para atributo olor – continuación

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Compota olor						
HSD Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Tratamiento 2	Tratamiento 1	,233	,386	,997	-,92	1,38
	Tratamiento 3	,067	,386	1,000	-1,08	1,22
	Tratamiento 4	,433	,386	,920	-,72	1,58
	Tratamiento 5	1,033	,386	,109	-,12	2,18
	Tratamiento 6	1,167*	,386	,044	,02	2,32
	Tratamiento 7	1,633*	,386	,001	,48	2,78
Tratamiento 3	Tratamiento 1	,167	,386	,999	-,98	1,32
	Tratamiento 2	-,067	,386	1,000	-1,22	1,08
	Tratamiento 4	,367	,386	,964	-,78	1,52
	Tratamiento 5	,967	,386	,163	-,18	2,12
	Tratamiento 6	1,100	,386	,071	-,05	2,25
	Tratamiento 7	1,567*	,386	,001	,42	2,72
Tratamiento 4	Tratamiento 1	-,200	,386	,999	-1,35	,95
	Tratamiento 2	-,433	,386	,920	-1,58	,72
	Tratamiento 3	-,367	,386	,964	-1,52	,78
	Tratamiento 5	,600	,386	,711	-,55	1,75
	Tratamiento 6	,733	,386	,483	-,42	1,88
	Tratamiento 7	1,200*	,386	,034	,05	2,35
Tratamiento 5	Tratamiento 1	-,800	,386	,373	-1,95	,35
	Tratamiento 2	-1,033	,386	,109	-2,18	,12
	Tratamiento 3	-,967	,386	,163	-2,12	,18
	Tratamiento 4	-,600	,386	,711	-1,75	,55
	Tratamiento 6	,133	,386	1,000	-1,02	1,28
	Tratamiento 7	,600	,386	,711	-,55	1,75
Tratamiento 6	Tratamiento 1	-,933	,386	,196	-2,08	,22
	Tratamiento 2	-1,167*	,386	,044	-2,32	-,02
	Tratamiento 3	-1,100	,386	,071	-2,25	,05
	Tratamiento 4	-,733	,386	,483	-1,88	,42
	Tratamiento 5	-,133	,386	1,000	-1,28	1,02
	Tratamiento 7	,467	,386	,890	-,68	1,62
Tratamiento 7	Tratamiento 1	-1,400*	,386	,007	-2,55	-,25
	Tratamiento 2	-1,633*	,386	,001	-2,78	-,48
	Tratamiento 3	-1,567*	,386	,001	-2,72	-,42
	Tratamiento 4	-1,200*	,386	,034	-2,35	-,05
	Tratamiento 5	-,600	,386	,711	-1,75	,55
	Tratamiento 6	-,467	,386	,890	-1,62	,68

Nota. Elaboración propia (2018)

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

En este caso hay que interpretar la columna de significación, si esta es menor o igual que 0,05; por lo que se observa en la tabla 29 que las diferencias entre las formulaciones 1 y 7, 2 y 6, 3 y 7, 4 y 7 son significativas.

Tabla 30

Prueba de comparación de medias de tukey para subconjuntos homogéneos.

Compota olor				
HSD Tukey ^a				
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
Tratamiento 7	30	4,93		
Tratamiento 6	30	5,40	5,40	
Tratamiento 5	30	5,53	5,53	5,53
Tratamiento 4	30		6,13	6,13
Tratamiento 1	30		6,33	6,33
Tratamiento 3	30		6,50	6,50
Tratamiento 2	30			6,57
Sig.		,711	,071	,09

Nota. Elaboración propia (2018).

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 27,000.

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que existen diferencias entre las siete formulaciones, siendo los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5 los más significativos y destacando entre ellos el tratamiento 2.

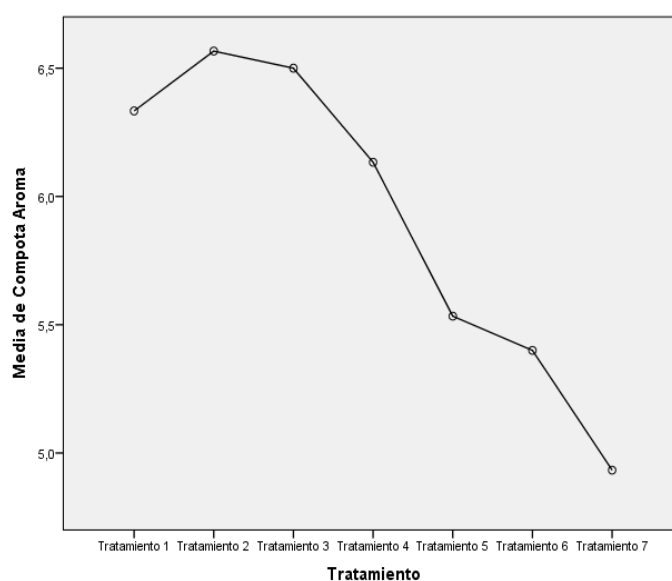


Figura 6. Comparación de medias para atributo aroma del alimento tipo compota, Elaboración propia (2018).

2. Color.

Planteamiento de hipótesis para el color

H_0 : Las medias de las muestra del color son Iguales

H_1 : Las medias de las muestras del color no son iguales

Nivel significancia de $\alpha = 0,05$

Primero comprobaremos la homogeneidad de varianza

Donde

H_0 : No existe diferencia entre las varianzas

H_1 : Existe diferencia entre las varianzas

Tabla 31

Homogeneidad de varianza para atributo color.

Prueba de homogeneidad de varianzas

Compota Color

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
6,344	7	203	,07

Nota. Elaboración propia (2018)

La tabla 31 que contiene el estadístico de Levene nos permite contrastar la hipótesis de igualdad de varianzas poblacionales. Donde observamos que el nivel crítico (sig.) es mayor que 0,05; por lo tanto, debemos aceptar la hipótesis de igualdad de varianzas.

Tabla 32

Pruebas de efectos inter-sujetos para variable color.

ANOVA

Compota Color

	Suma de cuadrado	gl	Media cuadrático	F	Sig.
Entre	104,724	7	17,454	7,564	,000
Dentro de	468,400	203	2,307		
Total	573,124	209			

Nota. Elaboración propia (2018)

Regla de decisión

Si el valor p (Sig) es mayor que α , entonces no se rechaza H_0 .

Conclusión: Como el nivel de significancia es menor que el 5%, entonces se rechazar H_0 por lo tanto se concluye que el factor (formulación) influye en la variable dependiente (color), es decir, los distintos niveles del factor producen distintos efectos en el color del alimento tipo compota. Quiere esto decir que habrá que estudiar entre qué niveles se den esas diferencias significativas.

Tabla 33

Prueba de comparaciones múltiples para atributo color.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Compota color						
HSD Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar r	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Tratamiento 1	Tratamiento 2	,033	,392	1,00	-1,13	1,20
	Tratamiento 3	,23	,392	,997	-,93	1,40
	Tratamiento 4	,733	,392	,503	-,43	1,90
	Tratamiento 5	,733	,392	,503	-,43	1,90
	Tratamiento 6	1,567*	,392	,002	,40	2,73
	Tratamiento 7	1,967*	,392	,000	,80	3,13
Tratamiento 2	Tratamiento 1	-,033	,392	1,00	-1,20	1,13
	Tratamiento 3	,200	,392	,999	-,97	1,37
	Tratamiento 4	,700	,392	,560	-,47	1,87
	Tratamiento 5	,700	,392	,560	-,47	1,87
	Tratamiento 6	1,533*	,392	,002	,37	2,70
	Tratamiento 7	1,933*	,392	,000	,77	3,10
Tratamiento 3	Tratamiento 1	-,233	,392	,997	-1,40	,93
	Tratamiento 2	-,200	,392	,999	-1,37	,97
	Tratamiento 4	,500	,392	,863	-,67	1,67
	Tratamiento 5	,500	,392	,863	-,67	1,67
	Tratamiento 6	1,333*	,392	,014	,17	2,50
	Tratamiento 7	1,733*	,392	,000	,57	2,90
Tratamiento 4	Tratamiento 1	-,733	,392	,503	-1,90	,43
	Tratamiento 2	-,700	,392	,560	-1,87	,47
	Tratamiento 3	-,500	,392	,863	-1,67	,67
	Tratamiento 5	,000	,392	1,00	-1,17	1,17
	Tratamiento 6	,833	,392	,342	-,33	2,00
	Tratamiento 7	1,233*	,392	,031	,07	2,40

Nota. Elaboración propia (2018)

* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

Tabla 33

*Prueba de comparaciones múltiples para atributo color – continuación***Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: Compota color

HSD Tukey

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Tratamiento 5	Tratamiento 1	-,733	,392	,503	-1,90	,43
	Tratamiento 2	-,700	,392	,560	-1,87	,47
	Tratamiento 3	-,500	,392	,863	-1,67	,67
	Tratamiento 4	,000	,392	1,000	-1,17	1,17
	Tratamiento 6	,833	,392	,342	-,33	2,00
	Tratamiento 7	1,233*	,392	,031	,07	2,40
Tratamiento 6	Tratamiento 1	-1,567*	,392	,002	-2,73	-,40
	Tratamiento 2	-1,533*	,392	,002	-2,70	-,37
	Tratamiento 3	-1,333*	,392	,014	-2,50	-,17
	Tratamiento 4	-,833	,392	,342	-2,00	,33
	Tratamiento 5	-,833	,392	,342	-2,00	,33
	Tratamiento 7	,400	,392	,949	-,77	1,57
Tratamiento 7	Tratamiento 1	-1,967*	,392	,000	-3,13	-,80
	Tratamiento 2	-1,933*	,392	,000	-3,10	-,77
	Tratamiento 3	-1,733*	,392	,000	-2,90	-,57
	Tratamiento 4	-1,233*	,392	,031	-2,40	-,07
	Tratamiento 5	-1,233*	,392	,031	-2,40	-,07
	Tratamiento 6	-,400	,392	,949	-1,57	,77

Nota. Elaboración propia (2018)

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

En este caso hay que interpretar la columna de significación, si esta es menor o igual que 0,05; por lo que se observa en la tabla 33 que las diferencias entre las formulaciones 1 y 6, 2 y 6, 3 y 6 así también la formulación 7 con las formulaciones 1,2,3,4 y 5 son significativas.

Tabla 34

Prueba de comparación de medias de tukey para subconjuntos homogéneos

Compota Color				
HSD Tukey ^a				
Tratamiento	N	Subconju		
		1	2	3
Tratamiento 7	30	4		
Tratamiento 6	30	5	5	
Tratamiento 4	30		5	5
Tratamiento 5	30		5	5
Tratamiento 3	30			6
Tratamiento 2	30			6
Tratamiento 1	30			6
Sig.		,	,	,

Nota. Elaboración propia (2018)

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 27,000

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que existen diferencias entre las siete formulaciones, siendo los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5 los más significativos y destacando entre ellos el tratamiento 1.

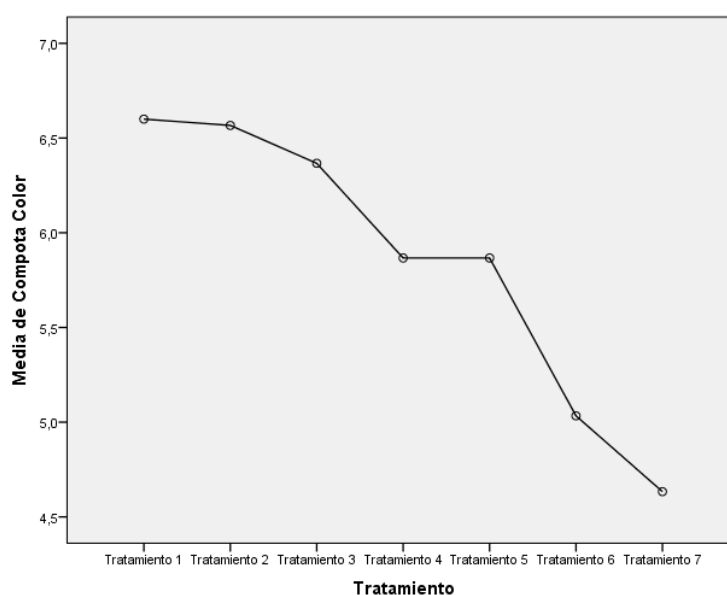


Figura 7. Comparación de medias para atributo color del alimento tipo compota, Elaboración propia (2018)

3. Sabor.

Planteamiento de hipótesis para el sabor

H_0 : Las medias de las muestra del sabor son iguales

H_1 Las medias de las muestras del sabor no son iguales

Nivel significancia de $\alpha=0,05$

Primero comprobaremos la homogeneidad de varianza

Donde

H_0 : No existe diferencia entre las varianzas

H_1 : Existe diferencia entre las varianzas

Tabla 35

Homogeneidad de varianza para atributo sabor

Prueba de homogeneidad de varianzas			
Compota Sabor			
Estadístico de Levene	df1	d	S
4,986	7	2	,

Nota. Elaboración propia (2018).

La tabla 35 que contiene el estadístico de Levene nos permite contrastar la hipótesis de igualdad de varianzas poblacionales. Donde observamos que el nivel crítico (sig.) es mayor que 0,05; por lo tanto debemos aceptar la hipótesis de igualdad de varianzas.

Tabla 36

Pruebas de efectos inter-sujetos para variable sabor

ANOVA					
Compota Sabor					
	Suma de	gl	Media	F	Sig.
	cuadrados		cuadrático		
E 7	7	11,		4,161	,001
I 5	203	2,8			
1 6	209				

Nota. Elaboración propia (2018).

Regla de decisión

Si el valor p (Sig) es mayor que α , entonces no se rechaza H_0 .

Conclusión: Como el nivel de significancia es menor que el 5%, entonces se rechazar H_0 por lo tanto se concluye que el factor (formulación) influye en la variable dependiente (sabor), es decir, los distintos niveles del factor producen distintos efectos en el sabor del alimento tipo compota. Quiere esto decir que habrá que estudiar entre qué niveles se den esas diferencias significativas.

Tabla 37

Prueba de comparaciones múltiples para atributo sabor.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Compota Sabor						
HSD Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferio	Límite superior
Tratamiento 1	Tratamiento 2	,033	,434	1,000	-1,26	1,33
	Tratamiento 3	-,033	,434	1,000	-1,33	1,26
	Tratamiento 4	,367	,434	,980	-,93	1,66
	Tratamiento 5	,533	,434	,882	-,76	1,83
	Tratamiento 6	1,167	,434	,106	-,13	2,46
	Tratamiento 7	1,567*	,434	,007	,27	2,86
Tratamiento 2	Tratamiento 1	-,033	,434	1,000	-1,33	1,26
	Tratamiento 3	-,067	,434	1,000	-1,36	1,23
	Tratamiento 4	,333	,434	,988	-,96	1,63
	Tratamiento 5	,500	,434	,911	-,79	1,79
	Tratamiento 6	1,133	,434	,128	-,16	2,43
	Tratamiento 7	1,533*	,434	,009	,24	2,83
Tratamiento 3	Tratamiento 1	,033	,434	1,000	-1,26	1,33
	Tratamiento 2	,067	,434	1,000	-1,23	1,36
	Tratamiento 4	,400	,434	,969	-,89	1,69
	Tratamiento 5	,567	,434	,849	-,73	1,86
	Tratamiento 6	1,200	,434	,088	-,09	2,49
	Tratamiento 7	1,600*	,434	,005	,31	2,89

Nota. Elaboración propia (2018)

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

Tabla 37

*Prueba de comparaciones múltiples para atributo sabor - continuación***Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: Compota Sabor

HSD Tukey

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Tratamiento 4	Tratamiento 1	-,367	,434	,980	-1,66	,93
	Tratamiento 2	-,333	,434	,988	-1,63	,96
	Tratamiento 3	-,400	,434	,969	-1,69	,89
	Tratamiento 5	,167	,434	1,000	-1,13	1,46
	Tratamiento 6	,800	,434	,520	-,49	2,09
	Tratamiento 7	1,200	,434	,088	-,09	2,49
Tratamiento 5	Tratamiento 1	-,533	,434	,882	-1,83	,76
	Tratamiento 2	-,500	,434	,911	-1,79	,79
	Tratamiento 3	-,567	,434	,849	-1,86	,73
	Tratamiento 4	-,167	,434	1,000	-1,46	1,13
	Tratamiento 6	,633	,434	,768	-,66	1,93
	Tratamiento 7	1,033	,434	,212	-,26	2,33
Tratamiento 6	Tratamiento 1	-1,167	,434	,106	-2,46	,13
	Tratamiento 2	-1,133	,434	,128	-2,43	,16
	Tratamiento 3	-1,200	,434	,088	-2,49	,09
	Tratamiento 4	-,800	,434	,520	-2,09	,49
	Tratamiento 5	-,633	,434	,768	-1,93	,66
	Tratamiento 7	,400	,434	,969	-,89	1,69
Tratamiento 7	Tratamiento 1	-1,567*	,434	,007	-2,86	-,27
	Tratamiento 2	-1,533*	,434	,009	-2,83	-,24
	Tratamiento 3	-1,600*	,434	,005	-2,89	-,31
	Tratamiento 4	-1,200	,434	,088	-2,49	,09
	Tratamiento 5	-1,033	,434	,212	-2,33	,26
	Tratamiento 6	-,400	,434	,969	-1,69	,89

Nota. Elaboración propia (2018)

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

En este caso hay que interpretar la columna de significación, si esta es menor o igual que 0,05; por lo que se observa en la tabla 37 que las diferencias entre las formulaciones 1 y 7, 2 y 7, 3 y 7 son significativas.

Tabla 38

Prueba de comparación de medias de Tukey para subconjuntos homogéneos.

Compota Sabor			
HSD Tukey ^a			
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
Tratamiento 7	30	4,73	
Tratamiento 6	30	5,13	5,13
Tratamiento 5	30	5,77	5,77
Tratamiento 4	30	5,93	5,93
Tratamiento 2	30		6,27
Tratamiento 1	30		6,30
Tratamiento 3	30		6,33
Sig.		,088	,088

Nota. Elaboración propia (2018).

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que existen diferencias entre las siete formulaciones, siendo los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 los más significativos y destacando entre ellos el tratamiento 3, seguido por el tratamiento 1.

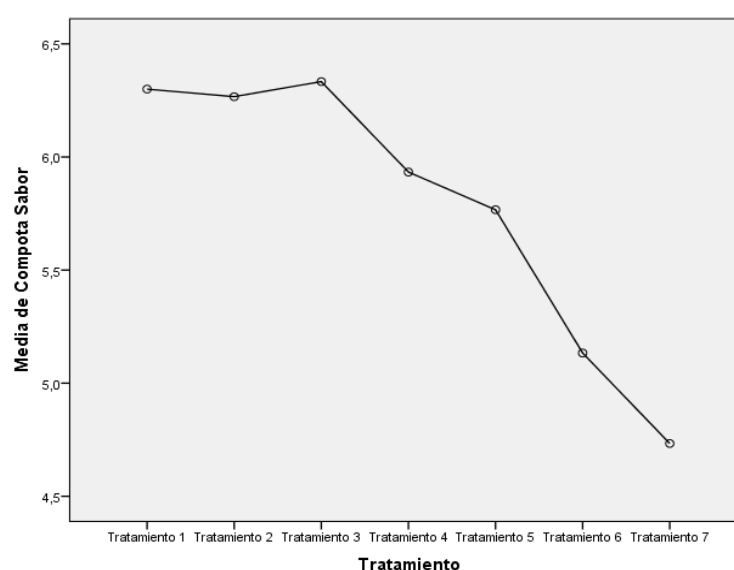


Figura 8. Comparación de medias para atributo sabor del alimento tipo compota, Elaboración propia (2018).

4. Textura

Planteamiento de hipótesis para la consistencia

H_0 : Las medias de las muestras de textura son iguales

H_1 : Las medias de las muestras de textura no son iguales

Nivel significancia de $\alpha=0,05$

Primero comprobaremos la homogeneidad de varianza

Donde

H_0 : No existe diferencia entre las varianzas

H_1 : Existe diferencia entre las varianzas

Tabla 39

Homogeneidad de varianza para atributo Textura

Prueba de homogeneidad de varianzas

Compota Textura				
Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.	
2,900	7	203	,910	

Nota. Elaboración propia (2018)

La tabla 39 que contiene el estadístico de Levene nos permite contrastar la hipótesis de igualdad de varianzas poblacionales. Donde observamos que el nivel crítico (sig.) es mayor que 0,05; por lo tanto debemos aceptar la hipótesis de igualdad de varianzas.

Tabla 40

Pruebas de efectos inter-sujetos para variable Textura.

ANOVA

Compota Textura					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	48,829	7	8,138	4,016	,001
Dentro de grupos	411,367	203	2,026		
Total	460,195	209			

Nota. Elaboración propia (2018)

Regla de decisión

Si el valor p (Sig) es menor que α , entonces se rechaza H_0 .

Conclusión: Como el nivel de significancia es menor que el 5%, entonces se rechazar H_0 por lo tanto se concluye que el factor (formulación) influye en la variable dependiente (Textura),

es decir, los distintos niveles del factor producen distintos efectos en la textura del alimento tipo compota. Quiere esto decir que habrá que estudiar entre qué niveles se den esas diferencias significativas.

Tabla 41

Prueba de comparaciones múltiples para atributo Textura

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Compota Textura						
HSD Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Tratamiento 1	Tratamiento 2	-,367	,368	,954	-1,46	,73
	Tratamiento 3	-,733	,368	,421	-1,83	,36
	Tratamiento 4	-,300	,368	,983	-1,39	,79
	Tratamiento 5	-,133	,368	1,000	-1,23	,96
	Tratamiento 6	,467	,368	,865	-,63	1,56
	Tratamiento 7	,800	,368	,313	-,29	1,89
Tratamiento 2	Tratamiento 1	,367	,368	,954	-,73	1,46
	Tratamiento 3	-,367	,368	,954	-1,46	,73
	Tratamiento 4	,067	,368	1,000	-1,03	1,16
	Tratamiento 5	,233	,368	,996	-,86	1,33
	Tratamiento 6	,833	,368	,265	-,26	1,93
	Tratamiento 7	1,167*	,368	,028	,07	2,26
Tratamiento 3	Tratamiento 1	,733	,368	,421	-,36	1,83
	Tratamiento 2	,367	,368	,954	-,73	1,46
	Tratamiento 4	,433	,368	,901	-,66	1,53
	Tratamiento 5	,600	,368	,662	-,49	1,69
	Tratamiento 6	1,200*	,368	,022	,11	2,29
	Tratamiento 7	1,533*	,368	,001	,44	2,63

Nota. Elaboración propia (2018)

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

Tabla 41

Prueba de comparaciones múltiples para atributo Textura - continuación

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Compota Textura						
HSD Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Tratamiento 4	Tratamiento 1	,300	,368	,983	-,79	1,39
	Tratamiento 2	-,067	,368	1,000	-1,16	1,03
	Tratamiento 3	-,433	,368	,901	-1,53	,66
	Tratamiento 5	,167	,368	,999	-,93	1,26
	Tratamiento 6	,767	,368	,365	-,33	1,86
	Tratamiento 7	1,100*	,368	,048	,01	2,19
Tratamiento 5	Tratamiento 1	,133	,368	1,000	-,96	1,23
	Tratamiento 2	-,233	,368	,996	-1,33	,86
	Tratamiento 3	-,600	,368	,662	-1,69	,49
	Tratamiento 4	-,167	,368	,999	-1,26	,93
	Tratamiento 6	,600	,368	,662	-,49	1,69
	Tratamiento 7	,933	,368	,151	-,16	2,03
Tratamiento 6	Tratamiento 1	-,467	,368	,865	-1,56	,63
	Tratamiento 2	-,833	,368	,265	-1,93	,26
	Tratamiento 3	-1,200*	,368	,022	-2,29	-,11
	Tratamiento 4	-,767	,368	,365	-1,86	,33
	Tratamiento 5	-,600	,368	,662	-1,69	,49
	Tratamiento 7	,333	,368	,971	-,76	1,43
Tratamiento 7	Tratamiento 1	-,800	,368	,313	-1,89	,29
	Tratamiento 2	-1,167*	,368	,028	-2,26	-,07
	Tratamiento 3	-1,533*	,368	,001	-2,63	-,44
	Tratamiento 4	-1,100*	,368	,048	-2,19	-,01
	Tratamiento 5	-,933	,368	,151	-2,03	,16
	Tratamiento 6	-,333	,368	,971	-1,43	,76

Nota. Elaboración propia (2018)

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

En este caso hay que interpretar la columna de significación, si esta es menor o igual que 0,05; por lo que se observa en la tabla 41 que las diferencias entre las formulaciones 2 y 7, 3 y 7, 4 y 7, 3 y 6 son significativas.

Tabla 42

Prueba de comparación de medias de Tukey para subconjuntos homogéneos.

Compota Textura				
HSD Tukey ^a				
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
Tratamiento 7	30	4,77		
Tratamiento 6	30	5,10	5,10	
Tratamiento 1	30	5,57	5,57	5,57
Tratamiento 5	30	5,70	5,70	5,70
Tratamiento 4	30		5,87	5,87
Tratamiento 2	30		5,93	5,93
Tratamiento 3	30			6,30
Sig.		,151	,265	,421

Nota. Elaboración propia (2018)

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que existen diferencias entre las siete formulaciones, siendo los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5 los más significativos y destacando entre ellos el tratamiento 3 seguido por los tratamientos 2 y 4.

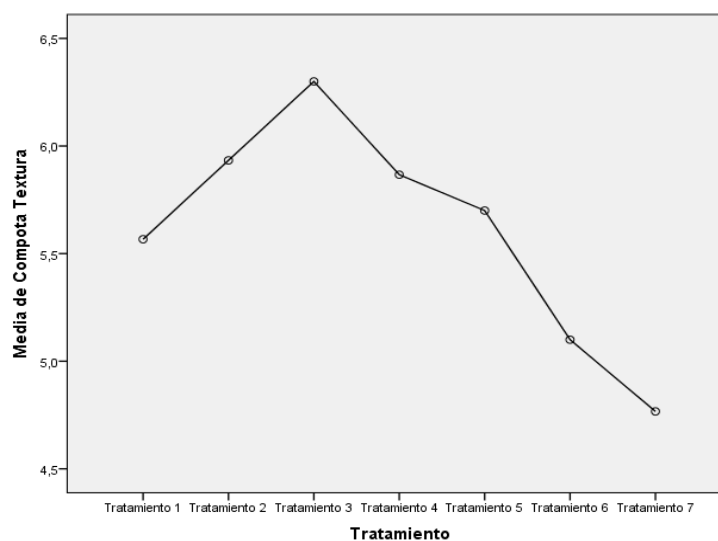


Figura 9. Comparación de medias para atributo Textura del alimento tipo compota, Elaboración propia (2018).

5. Apariencia.

Planteamiento de Hipótesis para la apariencia

H_0 : Las medias de las muestras de la apariencia son Iguales.

H_1 Las medias de las muestras de la apariencia no son iguales.

Nivel significancia de $\alpha=0,05$

Primero comprobaremos la homogeneidad de varianza

Donde

H_0 : No existe diferencia entre las varianzas

H_1 : Existe diferencia entre las varianzas

Tabla 43

Homogeneidad de varianza para atributo apariencia.

Prueba de homogeneidad de varianzas

Compota Apariencia

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
2,629	7	203	,318

Nota. Elaboración propia (2018)

La tabla 43 que contiene el estadístico de Levene nos permite contrastar la hipótesis de igualdad de varianzas poblacionales. Donde observamos que el nivel crítico (sig.) es mayor que 0,05; por lo tanto debemos aceptar la hipótesis de igualdad de varianzas.

Tabla 44

Pruebas de efectos inter-sujetos para variable apariencia.

ANOVA

Compota Apariencia

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	54,695	7	9,116	3,992	,001
Dentro de grupos	463,500	203	2,283		
Total	518,195	209			

Nota. Elaboración propia (2018)

Regla de decisión

Si el valor p (Sig) es mayor que α , entonces se rechaza H_0 .

Conclusión: Como el nivel de significancia es menor que el 5%, entonces se rechazar H_0 por lo tanto se concluye que el factor (formulación) influye en la variable dependiente (apariencia), es decir, los distintos niveles del factor producen distintos efectos en el color del alimento tipo compota. Quiere esto decir que habrá que estudiar entre qué niveles se den esas diferencias significativas

Tabla 45

Prueba de comparaciones múltiples para atributo apariencia.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Compota Apariencia

HSD Tukey

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Tratamiento 1	Tratamiento 2	,067	,390	1,000	-1,10	1,23
	Tratamiento 3	,133	,390	1,000	-1,03	1,30
	Tratamiento 4	,267	,390	,993	-,90	1,43
	Tratamiento 5	,767	,390	,440	-,40	1,93
	Tratamiento 6	1,067	,390	,095	-,10	2,23
	Tratamiento 7	1,400*	,390	,008	,24	2,56
Tratamiento 2	Tratamiento 1	-,067	,390	1,000	-1,23	1,10
	Tratamiento 3	,067	,390	1,000	-1,10	1,23
	Tratamiento 4	,200	,390	,999	-,96	1,36
	Tratamiento 5	,700	,390	,554	-,46	1,86
	Tratamiento 6	1,000	,390	,143	-,16	2,16
	Tratamiento 7	1,333*	,390	,013	,17	2,50
Tratamiento 3	Tratamiento 1	-,133	,390	1,000	-1,30	1,03
	Tratamiento 2	-,067	,390	1,000	-1,23	1,10
	Tratamiento 4	,133	,390	1,000	-1,03	1,30
	Tratamiento 5	,633	,390	,667	-,53	1,80
	Tratamiento 6	,933	,390	,207	-,23	2,10
	Tratamiento 7	1,267*	,390	,023	,10	2,43

Nota. Elaboración propia (2018).

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

Tabla 45

Prueba de comparaciones múltiples para atributo apariencia - continuación

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Compota Apariencia						
HSD Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Tratamiento 4	Tratamiento 1	-,267	,390	,993	-1,43	,90
	Tratamiento 2	-,200	,390	,999	-1,36	,96
	Tratamiento 3	-,133	,390	1,000	-1,30	1,03
	Tratamiento 5	,500	,390	,860	-,66	1,66
	Tratamiento 6	,800	,390	,386	-,36	1,96
	Tratamiento 7	1,133	,390	,061	-,03	2,30
Tratamiento 5	Tratamiento 1	-,767	,390	,440	-1,93	,40
	Tratamiento 2	-,700	,390	,554	-1,86	,46
	Tratamiento 3	-,633	,390	,667	-1,80	,53
	Tratamiento 4	-,500	,390	,860	-1,66	,66
	Tratamiento 6	,300	,390	,988	-,86	1,46
	Tratamiento 7	,633	,390	,667	-,53	1,80
Tratamiento 6	Tratamiento 1	-1,067	,390	,095	-2,23	,10
	Tratamiento 2	-1,000	,390	,143	-2,16	,16
	Tratamiento 3	-,933	,390	,207	-2,10	,23
	Tratamiento 4	-,800	,390	,386	-1,96	,36
	Tratamiento 5	-,300	,390	,988	-1,46	,86
	Tratamiento 7	,333	,390	,979	-,83	1,50
Tratamiento 7	Tratamiento 1	-1,400*	,390	,008	-2,56	-,24
	Tratamiento 2	-1,333*	,390	,013	-2,50	-,17
	Tratamiento 3	-1,267*	,390	,023	-2,43	-,10
	Tratamiento 4	-1,133	,390	,061	-2,30	,03
	Tratamiento 5	-,633	,390	,667	-1,80	,53
	Tratamiento 6	-,333	,390	,979	-1,50	,83

Nota. Elaboración propia (2018).

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

En este caso hay que interpretar la columna de significación, si esta es menor o igual que 0,05; por lo que se observa en la tabla 45 que las diferencias entre las formulaciones 1 y 7, 2 y 7, 3 y 7 son significativas.

Tabla 46

Prueba de comparación de medias de tukey para subconjuntos homogéneos.

Compota Apariencia			
HSD Tukey ^a			
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
Tratamiento 7	30	4,73	
Tratamiento 6	30	5,07	5,07
Tratamiento 5	30	5,37	5,37
Tratamiento 4	30	5,87	5,87
Tratamiento 3	30		6,00
Tratamiento 2	30		6,07
Tratamiento 1	30		6,13
Sig.		,061	,095

Nota. Elaboración propia (2018).

Como resultado de la comparación de medias podemos observar que existen diferencias entre las siete formulaciones, siendo los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 los más significativos y destacando entre ellos el tratamiento 1.

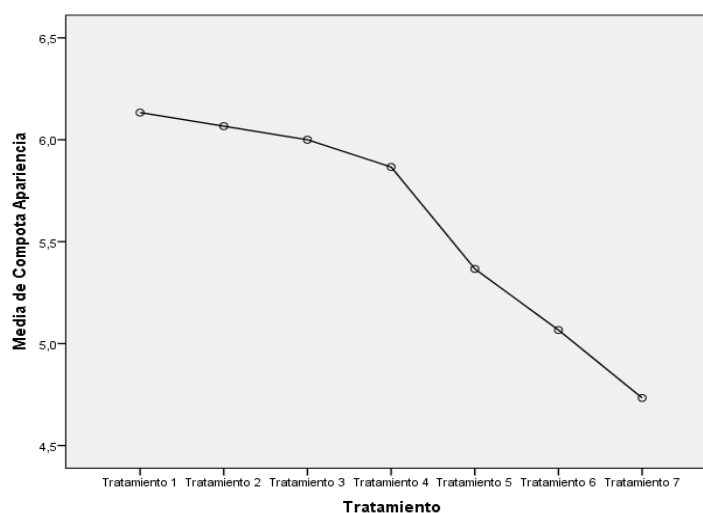


Figura 10. Comparación de medias para atributo apariencia de la compota nutritiva, Elaboración propia (2018).

Anexo 6

Resultados microbiológicos



ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

CORPORACION BAZAN & HERNANDEZ S.A.C.
RUC: 20602269117

ANÁLISIS N°011-2018-LLGRB

SOLICITANTE : ANA PAOLA PÉREZ MERINO
TATIANA LIZETH MERA VÁSQUEZ

DIRECCIÓN : CHICLAYO

MUESTRA : T4 (Compota)

N° DE LOTE : --

TIPO DE MUESTRA : COMPOTA ELABORADA A PARTIR DE QUINUA Y MANGO

CANTIDAD : Envase rígido de plástico de 150g

FECHA D RECEPCIÓN : 22/05/18

Pruebas	Resultado	Conclusión
Numeración de bacterias mesófilos	< 10 ufc/g	Conforme
Numeración de mohos	< 10 ufc/g	Conforme
Determinación de levaduras	Ausencia ufc/g	Conforme
Determinación de <i>Staphylococcus aureus</i>	< 4 ufc/g	Conforme

CONCLUSIÓN

- ❖ Resultados evaluados bajo el Reglamento de vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas (D.S. 007-98-SA) y R.M. 591-2008/MINSA. Que permiten indicar que el producto: Compota elaborada a partir de quinoa y mango presenta aceptable calidad microbiológica, no presenta microorganismos, ni contaminantes, ni patógenos causantes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS).


Gerardo Claudio Ramírez Bazán
Biólogo
CEP: 11422

Anexo 7

Secuencia de imágenes del desarrollo



Figura 11. Agua hervida para la esterilización. Elaboración propia (2018).



Figura 12. Tapar las enmendaduras. Elaboración propia (2018).



Figura 13. Desinfección de utensilios. Elaboración propia (2018).



Figura 14. Esterilización de los utensilios. Elaboración propia (2018).



Figura 15. Lavado de los útiles. Elaboración propia (2018).



Figura 16. Recepción del mango. Elaboración propia (2018).



Figura 17. Mango conforme. Elaboración propia (2018).



Figura 18. Mango no conforme. Elaboración propia (2018).



Figura 19. Materia prima seleccionada. Elaboración propia (2018).



Figura 20. Desinfección del mango. Elaboración propia (2018).



Figura 21. Pesado de la quinua. Elaboración propia (2018).



Figura 22. Acondicionamiento del mango. Elaboración propia (2018).



Figura 23. Eliminación de la saponina. Elaboración propia (2018).



Figura 24. Mango picado. Elaboración propia (2018).



Figura 25. Aditivos. Elaboración propia (2018).



Figura 26. Producto final, compota de quinua y mango . Elaboración propia (2018).



Figura 27. Peso de los crisoles vacíos, determinación de cenizas. Elaboración propia (2018).



Figura 28. Peso de los crisoles con muestra de quinua (materia prima). Elaboración propia (2018).

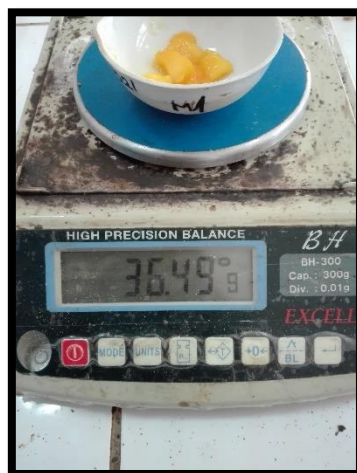


Figura 29. Peso de los crisoles con muestra de mango (materia prima) Elaboración propia (2018).



Figura 30. Muestra de mango neutralizada por la titulación con Hidroxido de sodio. Elaboración propia (2018).



Figura 31. Presentación exterior del producto. Elaboración propia (2018).



Figura 32. Presentación interior del producto. Elaboración propia (2018).

