



**FACULTAD DE OCEANOGRAFÍA, PESQUERÍA, CIENCIAS ALIMENTARIAS Y  
ACUICULTURA**

EXTRACCIÓN DEL JARABE DE YACÓN (*Smallanthus sonchifolius*) Y SU USO  
PARA LA ELABORACIÓN DE GRANOLA APTA PARA PERSONAS CON  
SOBREPESO Y OBESIDAD

**Línea de investigación:**

**Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva**

Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Alimentario

**Autora:**

Aiquipa Ramos, Fabiola

**Asesora:**

Ventura Guevara, Luis Leónidas

**Jurado:**

Marín Machuca, Olegario

Aldave Palacios, Gladis Josefina

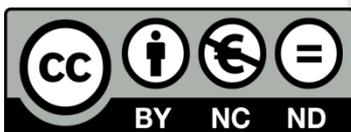
Blas Ramos, Walter Eduardo

**Lima - Perú**

**2022**

**Referencia:**

Aiquipa, F. (2022). *Extracción del jarabe de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) y su uso para la elaboración de granola apta para personas con sobrepeso y obesidad*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/6371>



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**VRIN** | Vicerrectorado de  
INVESTIGACIÓN

**Facultad de Oceanografía, Pesquería, Ciencias Alimentarias y  
Acuicultura**

**EXTRACCIÓN DEL JARABE DE YACÓN (*Smallanthus sonchifolius*) Y  
SU USO PARA LA ELABORACIÓN DE GRANOLA APTA PARA  
PERSONAS CON SOBREPESO Y OBESIDAD**

**Línea de Investigación:**

**Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva**

Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Alimentario

**AUTORA**

Aiquipa Ramos, Fabiola

**ASESOR**

Ventura Guevara, Luis Leónidas

**JURADO**

Marín Machuca, Olegario

Aldave Palacios, Gladis Josefina

Blas Ramos, Walter Eduardo

Lima - Perú

2022

## DEDICATORIA

*A mi mamá, que siempre me ha apoyado en todos mis proyectos y me ha enseñado los valores y principios más importantes que una persona debe llevar en su camino por esta vida.*

*A mi abuelita Florencia, que siempre ha estado conmigo, cuidándome, ayudándome con mucho amor y ha soportado todas mis travesuras cuando era una niña.*

*A mi tío Guillermo, que es el padre amoroso que el cielo me envió.*

*A mi primita Arlette, que siempre me hace recordar mi infancia y todos esos momentos en lo que sientes que con solo imaginarlo se va a cumplir.*

*A mis familiares: Tatiana, Miguel e Idelfonso  
Que siempre con unas palabras de motivación me han animado a seguir adelante con mis sueños.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a la Universidad Nacional Federico Villarreal, a la Facultad de Oceanografía, Pesquería y Ciencias Alimentarias, y con mucho cariño a la Escuela profesional de Ingeniería Alimentaria, que me brindó la oportunidad de convertirme en un profesional y en la actualidad me da la posibilidad de generar nuevos sueños y ambiciones mayores de las que inicialmente concebí al ingresar.

Tengo una gran gratitud a cada uno de mis maestros que con sus conocimientos y experiencias me formaron en cada una de las materias a lo largo de los cinco años de estudios universitarios.

Agradezco al Mg. Ventura, mi asesor, que me dio su confianza, apoyo y paciencia en el transcurso de la presente investigación.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiii
RESUMEN .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Descripción y formulación del problema .....	2
1.1.1. Formulación del problema.....	5
1.2. Antecedentes.....	5
1.3. Objetivos.....	9
1.3.1. Objetivo general.....	9
1.3.2. Objetivos Específicos.....	9
1.4. Justificación .....	10
1.5. Hipótesis.....	11
1.5.1. Hipótesis General .....	11
1.5.2. Hipótesis Específicas.....	11
II. MARCO TEÓRICO .....	12
2.1. La raíz del yacón .....	12
2.1.1. Características Generales.....	12
2.1.2. Producción del Yacón en el Perú.....	14
2.1.3. Composición Química.....	14
2.1.4. Propiedades Funcionales.....	22
2.2. Jarabe de Yacón.....	23
2.2.1. Caracterización Físicas y organolépticas .....	24

2.2.2. Composición Química- Nutricional .....	26
2.2.3. Equipos empleados en la elaboración del jarabe de yacón .....	27
2.3. Granola.....	36
2.3.1. Definición.....	36
2.3.2. Principales granos empleados .....	38
2.4. Sobrepeso y Obesidad .....	53
2.4.1. Definición.....	53
2.4.2. Determinación del sobrepeso u obesidad .....	54
2.4.3. Patrones de crecimiento de la OMS.....	55
2.4.4. Estadística .....	59
2.4.5. Causas .....	61
2.4.6. Principales afecciones o consecuencias .....	62
2.4.7. Como disminuir el sobrepeso y la obesidad .....	62
2.5. Ingesta de calorías y micronutrientes requeridas en la población peruana .....	63
2.5.1. Requerimiento de energía.....	63
2.5.2. Requerimiento de Vitaminas .....	64
2.5.3. Requerimiento de Minerales .....	65
2.6. Clasificación de alimentos según su propiedad declarada .....	66
III. MÉTODO.....	68
3.1. Tipo de investigación .....	68
3.2. Ámbito temporal y espacial .....	68
3.3. Variables.....	68
3.3.1. Operalización de las variables .....	68
3.4. Población y muestra .....	69
3.5. Instrumentos.....	70
3.5.1. Materia Prima e insumos .....	70

3.5.2. Equipos.....	71
3.5.3. Materiales .....	71
3.6. Procedimientos.....	72
3.6.1. Descripción de las etapas del diagrama de flujo. ....	72
3.6.2. Diagrama de Flujo de la Granola .....	87
3.7. Análisis de datos.....	89
IV. RESULTADOS.....	92
4.1. Caracterización Físico-organoléptica de las formulaciones.....	92
4.1.1. Formulación N.º1 .....	92
4.1.2. Formulación N.º2.....	93
4.1.3. Formulación N.º3.....	94
4.2. Análisis sensorial de las tres formulaciones.....	95
4.2.1. Análisis Sensorial .....	95
4.2.2. Análisis estadístico .....	96
4.2.3. Aceptación de las formulaciones.....	104
4.3. Balance de materiales .....	106
4.3.1. Del Jarabe de yacón.....	106
4.3.2. De la Granola.....	108
4.4. Análisis nutricional de la granola con mayor aceptación (Formulación N.º3).....	110
4.5. Comparación del valor nutricional de la granola edulcorada con jarabe de yacón y otras granolas comerciales.....	113
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	116
VI. CONCLUSIONES .....	117
VII. RECOMENDACIONES .....	119
VIII. REFERENCIAS .....	120
IX. ANEXOS.....	132

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Taxonomía de la raíz del yacón.....	13
Tabla 2. Composición química promedio del fruto del yacón.....	15
Tabla 3. Composición en carbohidratos de la raíz del yacón.....	16
Tabla 4. Contenido de inulina en diversos alimentos.....	19
Tabla 5. Composición química del jarabe de yacón.....	27
Tabla 6. Ficha técnica-balanza.....	28
Tabla 7. Ficha técnica-extractor.....	29
Tabla 8. Ficha técnica-cocina.....	30
Tabla 9. Ficha técnica-olla de aluminio.....	31
Tabla 10. Ficha técnica-malla de 60 y 100 $\mu\text{m}$ .....	32
Tabla 11. Ficha técnica-bol de acero inoxidable.....	33
Tabla 12. Ficha técnica-termómetro.....	34
Tabla 13. Ficha técnica-refractómetro.....	35
Tabla 14. Características representativas de las hojuelas de avena.....	39
Tabla 15. Composición nutricional de la hojuela de avena.....	40
Tabla 16. Composición nutricional de la quinua.....	43
Tabla 17. Composición de aminoácidos pertenecientes a la proteína de la quinua (mg de aminoácidos / g de proteína).....	44
Tabla 18. Composición nutricional de la kiwicha precocida.....	46
Tabla 19. Contenido de aminoácidos presentes en 100 g de kiwicha.....	47
Tabla 20. Características de la semilla de ajonjolí.....	48

Tabla 21. Composición nutricional de la semilla de ajonjolí.....	49
Tabla 22. Valor nutricional del maní tostado sin película.....	52
Tabla 23. Requerimiento diario de energía para hombres.....	64
Tabla 24. Requerimiento diario de energía para mujeres.....	64
Tabla 25. Requerimiento diario de vitaminas para hombres.....	65
Tabla 26. Requerimiento diario de vitaminas para mujeres.....	65
Tabla 27. Requerimiento diario de minerales para hombres.....	66
Tabla 28. Requerimiento diario de minerales para mujeres.....	66
Tabla 29. Clasificación de productos según su propiedad declarada.....	67
Tabla 30. Formulaciones para la obtención de granola edulcorada con jarabe de yacón..	91
Tabla 31. Caracterización de la formulación n.º1 de granola edulcorada con jarabe de yacón .....	93
Tabla 32. Caracterización de la formulación n.º2 de granola edulcorada con jarabe de yacón .....	94
Tabla 33. Caracterización de la formulación n.º3 de granola edulcorada con jarabe de yacón .....	95
Tabla 34. Análisis de varianza de un factor para el olor.....	96
Tabla 35. Prueba Tukey para olor.....	97
Tabla 36. Análisis de varianza de un factor para el color.....	98
Tabla 37. Prueba Tukey para color.....	98
Tabla 38. Análisis de varianza de un factor para el sabor.....	99
Tabla 39. Prueba Tukey para sabor.....	100

Tabla 40. Análisis de varianza para textura.....	101
Tabla 41. Prueba Tukey para textura .....	102
Tabla 42. Análisis de varianza de un factor para promedio .....	103
Tabla 43. Prueba Tukey para promedios .....	103
Tabla 44. Valores y porcentajes de aceptabilidad de las formulaciones .....	104
Tabla 45. Formulación con mayor aceptación sensorial .....	105
Tabla 46. Resultados del balance de materiales para el jarabe de yacón .....	108
Tabla 47. Resultados del balance de materiales para la granola .....	110
Tabla 48. Valor nutricional de la formulación N.º3.....	111
Tabla 49. Comparación y determinación de las declaraciones nutricionales según NTP 209,651 de la granola edulcorada con jarabe de yacón .....	112
Tabla 50. Porcentaje aportado de calorías de cada compuesto .....	113
Tabla 51. Valor Nutricional de cuatro tipos de granola .....	114
Tabla 52. Lista de ingredientes de tres marcas de granola y de la granola edulcorada con jarabe de yacón .....	115

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. La raíz de yacón .....	13
Figura 2. Estructura química de la inulina .....	20
Figura 3. Jarabe de yacón .....	26
Figura 4. Balanza .....	28
Figura 5. Extractor de frutas y verduras .....	29
Figura 6. Cocina.....	30
Figura 7. Olla de aluminio .....	31
Figura 8. Malla de acero inoxidable de 60 y 100 $\mu\text{m}$ .....	32
Figura 9. Bol de acero inoxidable .....	33
Figura 10. Termómetro .....	34
Figura 11. Refractómetro .....	35
Figura 12. Granola .....	37
Figura 13. Hojuela de avena .....	39
Figura 14. Quinoa .....	43
Figura 15. kiwicha .....	46
Figura 16. Ajonjolí .....	49
Figura 17. Maní tostado .....	51
Figura 18. Tendencia del peso óptimo para niñas de 0 a 5 años .....	55
Figura 19. Tendencia de la longitud óptima en niñas de 0 a 5 años .....	56
Figura 20. Tendencia del peso óptimo en niños de 0-5 años .....	56
Figura 21. Tendencia de longitud de niños de 0-5 años .....	57

Figura 22. Tendencia de peso en niñas de 5-19 años.....	57
Figura 23. Tendencia de la longitud o talla óptima en niñas de 5-19 años .....	58
Figura 24. Tendencia del peso óptimo en niños de 5-19 años .....	58
Figura 25. Tendencia de la estatura óptima para niños de 5-19 años .....	59
Figura 26. Tendencia del sobrepeso y obesidad en las personas de 15 a más años. Perú,2013-2020 .....	60
Figura 27. Equipos e instrumentos para elaborar jarabe de yacón.....	73
Figura 28. Raíz de yacón soleada.....	73
Figura 29. Lavado .....	74
Figura 30. Desinfección .....	75
Figura 31. Pelado.....	75
Figura 32. Cortado en rodajas.....	76
Figura 33. Medición de la temperatura del agua para el escaldado.....	76
Figura 34. Escaldado .....	77
Figura 35. Extracción del jugo de la raíz de yacón .....	78
Figura 36. Medición del pH del jugo de yacón .....	78
Figura 37. Evaporación, concentración y primer medición de la temperatura del jugo de yacón .....	79
Figura 38. Volumen obtenido del pre jarabe.....	80
Figura 39. Jarabe de yacón obtenido .....	81
Figura 40. Presentación del jarabe de yacón en envases de vidrio.....	82
Figura 41. Diagrama de flujo del jarabe de yacón .....	83

Figura 42. Mezcla de insumos .....	85
Figura 43. Masa de granola .....	85
Figura 44. Forrado de charola para hornear.....	86
Figura 45. Horneado .....	86
Figura 46. Envasado .....	87
Figura 47. Diagrama de la granola edulcorada con jarabe de yacón.....	88
Figura 48. Ficha para el Análisis Sensorial .....	90
Figura 49. Ficha para la determinación de aceptabilidad .....	90
Figura 50. Formulación n°1 .....	92
Figura 51. Formulación n°2 .....	93
Figura 52. Formulación n°3.....	94
Figura 53. Gráfica del porcentaje de aceptabilidad de las formulaciones .....	105
Figura 54. Balance de materiales para el procesamiento del jarabe de yacón .....	107
Figura 55. Balance de materiales para el procesamiento de granola edulcorada con jarabe de yacón .....	109

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Resultados de los panelistas para las formulaciones en función al olor .....	132
Anexo 2. Resultados de los panelistas para las formulaciones en función al color.....	133
Anexo 3. Resultados de los panelistas para las formulaciones en función al sabor .....	134
Anexo 4. Resultados de los panelistas para las formulaciones en función a la textura....	135
Anexo 5. Resultados de los panelistas para las formulaciones en función al promedio de las cuatro características descritas .....	136
Anexo 6. Prueba sensorial N.º1 .....	137
Anexo 7. Prueba sensorial N.º2 .....	138
Anexo 8. Prueba sensorial N.º3 .....	139
Anexo 9. Prueba sensorial N.º4 .....	140
Anexo 10. Prueba sensorial N.º5 .....	141
Anexo 11. Prueba sensorial N.º6 .....	142
Anexo 12. Prueba sensorial N.º7 .....	143
Anexo 13. Prueba sensorial N.º8 .....	144
Anexo 14. Prueba sensorial N.º9 .....	145
Anexo 15. Prueba sensorial N.º10 .....	146
Anexo 16. Prueba sensorial N.º11 .....	147
Anexo 17. Prueba sensorial N.º12 .....	148
Anexo 18. Prueba sensorial N.º13 .....	149
Anexo 19. Prueba sensorial N.º14 .....	150
Anexo 20. Prueba sensorial N.º15 .....	151

Anexo 21. Prueba sensorial N.º16 .....	152
Anexo 22. Prueba sensorial N.º17 .....	153
Anexo 23. Prueba sensorial N.º18 .....	154
Anexo 24. Prueba sensorial N.º19 .....	155
Anexo 25. Prueba sensorial N.º20 .....	156
Anexo 26. Prueba sensorial N.º21 .....	157
Anexo 27. Prueba sensorial N.º22 .....	158
Anexo 28. Prueba sensorial N.º23 .....	159
Anexo 29. Prueba sensorial N.º24 .....	160
Anexo 30. Prueba sensorial N.º25 .....	161
Anexo 31. Prueba sensorial N.º26 .....	162
Anexo 32. Prueba sensorial N.º27 .....	163
Anexo 33. Prueba sensorial N.º28 .....	164
Anexo 34. Prueba sensorial N.º29 .....	165
Anexo 35. Prueba sensorial N.º30 .....	166
Anexo 36. Prueba sensorial N.º31 .....	167
Anexo 37. Prueba sensorial N.º32 .....	168
Anexo 38. Prueba sensorial N.º33 .....	169
Anexo 39. Prueba sensorial N.º34 .....	170
Anexo 40. Prueba sensorial N.º35 .....	171
Anexo 41. Informe del valor nutricional de la granola edulcorada con jarabe de yacón emitida por el Laboratorio SAT .....	172

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue extraer el jarabe de yacón para ser usado en la obtención de granola apta para personas con sobrepeso y obesidad, es decir, bajo en calorías o energético de fuentes saludables. Se realizó el diseño del diagrama de flujo, el procesamiento y los parámetros óptimos y se generó tres formulaciones. Posteriormente, se ejecutó un análisis sensorial con 35 panelistas no entrenados, empleando la prueba hedónica de cinco puntos tomando como atributos olor, color, sabor, textura y promedio de atributos, para analizar los datos obtenidos se empleó el Análisis de varianza, la prueba Fisher y la prueba de Tukey, dando como más significativa la formulación N.º3, la cual poseía: 44 % avena, 30 % jarabe de yacón, 10 % quinua, 7 % kiwicha, 5 % ajonjolí y 4 % maní. Sucesivamente, se analizó el valor nutricional de la formulación N.º3, donde se comprueba que el producto es energético de fuentes saludables, puesto que posee alto valor de carbohidratos, grasas y proteínas, sin embargo, es exento de grasas saturadas, grasas trans y es bajo en azúcares. Finalmente, se comparó los valores nutricionales obtenidos con tres tipos de granola comercial, se aprecia una diferencia significativa en los valores de grasas saturadas, grasas trans y azúcares favoreciendo al producto en estudio. Por lo que se concluye que es apto para personas con sobre peso y obesidad.

*Palabras Claves: jarabe de yacón, granola, análisis sensorial, energético, saludable*

## ABSTRACT

The objective of this research work was to extract yacón syrup to be used to obtain granola suitable for overweight and obese people, that is, low in calories or energy from healthy sources. The design of the flow diagram, the processing and the optimal parameters were carried out, and three formulations were generated. Subsequently, a sensory analysis was carried out with 35 untrained panelists, using the five-point hedonic test taking as attributes smell, colour, flavor, texture and average attributes to analyze the data obtained, the Analysis of variance (ANOVA) was used, the test Fisher and Tukey's test, giving formulation No. 3 as the most significant, which had 44% vein, 30% yacón syrup, 10% quinoa, 7% kiwicha, 5% sesame and 4% sesame peanut. Successively the nutritional value of formulation No. 3 was analyzed, where it is verified that the product is energetic from healthy sources, since it has a high value of carbohydrates, fats and proteins, however it is free of saturated fats, trans fats, and it is low. In sugars. Finally, the nutritional values obtained with three types of commercial granola were compared, showing a significant difference in the values of saturated fats, trans fats and sugars, favoring the product under study. So, it is concluded that it is suitable for people with overweight and obesity

*Keywords: yacón syrup, granola, sensory analysis, energetic, healthy*

## I. INTRODUCCIÓN

La industria de los cereales en el Perú es uno de los que generan mayores ganancias y entre los productos más consumidos como snack de esta gama están las granolas. En la capital su consumo se destina principalmente para el desayuno, lonchera de los niños, como aperitivo en las tardes, para deportistas, personas que tienen sobre peso y obesidad o que quieren llevar una vida saludable, etc. Es popular por su practicidad, tiempo de vida útil prolongado, conservación a temperatura ambiente y por ser considerado un alimento de alto valor nutricional por la mixtura de cereales que contempla en su formulación, sin embargo este producto no es 100 % saludable, puesto que emplea como edulcorante jarabe de azúcar, miel o mezcla de ellos, generando un producto alto en azúcares (glucosa y sacarosa) y a su vez también poseen aceites (grasas saturadas) en su composición, esto conlleva al aumento de grasas saturadas, grasas trans y en su defecto alto en calorías de fuentes perjudiciales, siendo un alimento no saludable y perjudicial a largo plazo.

La investigación planteo el uso del jarabe de yacón como edulcorante de la granola, por poseer como azúcares preponderantes a los fructooligosacáridos, oligosacáridos e inulina, que no elevan los niveles de azúcares, aportan menos calorías y por sus propiedades funcionales son considerados saludables, además se optó por no agregar aceites (grasas saturadas) a la composición.

La granola edulcorada con jarabe de yacón es considerada un alimento energético procedente de fuentes saludables (azúcares complejos, grasas insaturadas y proteínas), pero a su vez, posee menor poder calórico en comparación a otras granolas comerciales.

Cabe resaltar que es excepto de grasas trans y colesterol, bajo en ácidos saturados, bajo en azúcar, no posee azúcares añadidos, bajo en sodio, tiene un valor elevado en fibra y contiene un valor alto en proteínas, dado que además de contener el jarabe de yacón posee: avena, quinua, kiwicha, ajonjolí y maní. Por lo tanto, es apta para personas con sobrepeso y obesidad. La presente investigación está estructura en nueve capítulos, los cuales son:

- Introducción
- Marco Teórico
- Metodología
- Resultados
- Discusiones
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Referencias Bibliográficas
- Anexos

### **1.1. Descripción y formulación del problema**

En la actualidad muchas empresas lanzan al mercado productos naturales a base de granos andinos, asegurando que sus productos tienen un elevado valor proteico y poseen propiedades funcionales para el organismo, por contener granos en su composición, pero no se contempla que su principal forma de endulzar estos productos es a base de jarabe de azúcar o una mezcla parcial con miel y en pocos casos con miel 100 % natural, todos estos edulcorantes poseen un gran poder calórico y un índice glucémico elevado (IG). A lo

mencionado se le debe añadir que muchas veces se le agrega aceite o grasas a la composición para evitar el aglutinamiento de los granos en la charola en el proceso de horneado, por ende, poseen grasas en cantidades elevadas para productos que son considerados naturales, además de contener en muchos de los casos diversos colorantes, aromatizantes, conservantes y aditivos en general. Por ende, se conoce que con el paso de los años y en cantidades excesivas, estos alimentos generan una gran cantidad de problemas en la salud, entre las más comunes y que generan a su vez otras enfermedades mayores, se encuentra el sobrepeso y la obesidad.

Uno de los principales productos que se venden como naturales y en su composición contienen gran cantidad de estos azúcares, grasas y aditivos perjudiciales es la granola. En los últimos años, ha tenido una gran acogida por ser considerada ante los consumidores un alimento altamente nutritivo y práctico para su consumo.

El yacón es un raíz que crece en la cordillera de los Andes siendo oriundo del Perú, su mayor peculiaridad e importancia es que además de su alto valor nutricional posee una elevada cantidad de fructooligosacáridos e inulina en su composición, el cual es empleado como edulcorante sustituto del azúcar, aporta la cuarta parte de calorías que la sacarosa o glucosa, es decir posee un IG (índice glucémico) bajo, además poseen propiedades funcionales, puesto que, ayuda al aparato digestivo, y disminuye las cantidades de azúcar en la sangre. Se sabe que del yacón se puede obtener por extracción y filtración su jarabe el cual mantiene sus componentes nutricionales y sus propiedades funcionales, además sus

características físicas le conceden la propiedad de ser viscoso y apelmazante lo cual es una cualidad fundamental para ser empleado en la preparación de algunos productos finales.

Se sabe que el sobrepeso y la obesidad son una de las principales enfermedades del Perú, que a su vez puede conllevar a: Diabetes tipo 2, infertilidad, presión arterial alta, enfermedades cardiacas, ciertos cánceres, ataque cerebral, colesterol alto, problemas respiratorios, insomnio, artritis, osteoporosis, etc. Según el Instituto Nacional de Salud-Centro Nacional de Alimentación (INS-CENAN, 2020) alrededor del 70 % de la población adulta de peruanos (mujeres y varones) presentan sobrepeso en el año 2019, además el decano del Colegio de Nutricionistas del Perú, el licenciado Antonio Castillo, afirma que el 24 % de la población peruana entre los 15 años a más sufren de obesidad en el presente año 2022. Para mitigar este problema que conlleva a un abanico de enfermedades posteriores, se debe tener en el mercado alimentos que posean valores calóricos bajos o que sean energéticos, siendo su fuente de energía, carbohidratos complejos, grasas insaturadas y proteínas, es decir deben poseer niveles bajos de azúcares, grasas saturadas y grasas trans, para controlar y prevenir esta condición.

Por ende, para solucionar este problema se propone emplear el jarabe de yacón como edulcorante en la elaboración de granola para concebir un producto con un valor calórico bajo o energético de fuentes saludables, que a su vez posean calorías y grasas en menores cantidades que las granolas comerciales y bajo en azúcares según el Instituto Nacional de Calidad (INACAL ,2004) a través de la Norma Técnica Peruana NTP 209. 651, es decir, apta para personas con sobre peso y obesidad.

### **1.1.1. Formulación del problema**

#### **1.1.1.1. Problema General**

- ¿Cuál será el valor energético procedente de fuentes saludables, aportado por la granola edulcorada con jarabe de yacón para ser apta para personas con sobrepeso y obesidad?

#### **1.1.1.2. Problemas Específicos**

- ¿Cuál es el diagrama de flujo, el procesamiento, los parámetros óptimos y el balance de materiales adecuados para la obtención de granola edulcorada con jarabe de yacón?
- ¿Cuál es la formulación más aceptada en el ámbito sensorial y nutricional, además de sus características físico-organolépticas, composición nutricional y si es apta para personas con sobrepeso y obesidad?
- ¿Cuál es la diferencia entre el contenido nutricional de una granola comercial y la granola edulcorada con jarabe de yacón?

## **1.2. Antecedentes**

En los últimos años, se puede apreciar la existencia de una serie de trabajos de investigación para la elaboración u obtención de productos saludables, en los cuales se encuentra la granola, paralelamente se ve el interés creciente por el yacón y sus productos derivados. También hay investigaciones en las que abordan los parámetros tecnológicos, nutricionales y demás para la elaboración tanto de granola como del jarabe de yacón. En el

presente capítulo abordaremos los análisis de los trabajos más relevantes para los fines propuestos de la presente investigación.

Álvarez y Herrera (2017), presentan el diseño conceptual de una planta para la fabricación de miel de yacón (*smallanthus sonchifolius*). Cuyo **objetivo** es generar una fórmula para optimizar el costo de producción para la formulación más aceptable. La metodología tiene un diseño experimental, en el que se emplea el software estadístico statgraphics para determinar este costo de producción en función de las variables independientes como son: el volumen de agua adicionado, el volumen final y estabilizantes adicionales; y las variables de respuesta, las cuales son: la concentración de azúcares, la densidad y la viscosidad. Luego de aplicar el software se obtiene como **resultado** que el menor costo de producción se genera adicionando 388,88 ml de agua, buscando un volumen final de 15 ml, utilizando 13,88 mg de estabilizante, para así alcanzar una concentración de azúcares de 64,4 °Brix, una densidad de 1,22 g/mL y una viscosidad de 197,27 cP. Esta formulación es aceptada por un conjunto de panelistas basándose en la prueba sensorial realizada para la formulación obtenida, en función a sus características organolépticas. Se concluye que es viable la implementación de la planta de miel de yacón para la formulación desarrollada, por ser aprobado por el público objetivo

Bautista et al. (2007), realizan sus investigaciones con el **objetivo** de explicar el procesamiento de jarabe de yacón y la determinación de inulina. Dentro de su metodología se explica el diagrama de flujo del proceso optimizado y los métodos para determinar inulina. Teniendo como **resultados** un producto aceptable en el ámbito sensorial y nutricional,

obteniendo un rendimiento de planta de 1:12. Se concluye que el producto posee inulina y que el tiempo de vida útil del jarabe de yacón es superior a tres meses sin adición de preservantes.

Isuiza (2004), en su trabajo de investigación titulado “ensayos preliminares para la obtención de miel a partir de yacón (*polymnia sonchifolia*) y su caracterización, tiene como **objetivo** determinar las características fisicoquímicas del yacón (*Polymnia sonchifolia*) variedad Qélla llajum procedente de Pomacocha - Amazonas, así como los parámetros adecuados del proceso. Utiliza como metodología parámetros tecnológicos como son: la inmersión a una temperatura de 100 °C por 5 minutos, tiempo de concentración del jugo de 150 minutos hasta 72° Brix y envasado a 80 °C. Como **resultado** se obtiene un producto con valor nutricional apto, sustentado en los siguientes porcentajes: 22,28 % de humedad, cenizas 3,34 %, proteínas 2,70 %, fibra 3,97 %, carbohidratos 89,87 %, azúcares reductores 18,82 %, sacarosa 9,52 % y fructooligosacáridos 59,54 %, todos los datos expresados como (g/100).

Huillca (2019) centra su investigación con el **objetivo** de elaborar una granola de avena con relleno de mermelada de fruta, enriquecidas con harina de pota (*Dosidicus gigas*). Tuvo en conjunto también la tarea de obtener el porcentaje adecuado de sustitución de copos de avena por harina de pota, determinar la proporción adecuada de copos de avena y germen de trigo, encontrar la mejor formulación para el relleno de mermelada de fruta (guayaba, kiwi, fresa) y su porcentaje para ser incorporado a la granola. Como metodología se emplea los métodos de procesamiento de alimentos, se realiza cuatro formulaciones y

se define los parámetros para determinar la mejor formulación mediante el análisis sensorial (12 panelistas, empleando las pruebas dúo-trío). Se obtiene como **resultados y conclusiones** que el porcentaje adecuado de sustitución de copos de avena por harina de pota adecuado es del 5 % con harina de pota, por ser prevaeciente estadísticamente entre las formulaciones del 3 % y 7 %, respecto a la proporción adecuada de copos de avena y germen de trigo la más adecuada contiene 60 % de avena y 40 % de germen de trigo y en cuanto al mejor relleno se determina que la fresa es la que mayor aceptación tiene, con un porcentaje de adición al producto final del 12 %.

Gaspar y Quintana (2017), realizan la presente investigación con el **objetivo** de elaborar una barra energética funcional con harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y jarabe de yacón (*Smallanthus sonchifolius*). Su metodología está separada en dos etapas, en la primera, se prepara la formulación con HDSI (harina desengrasada de sachá inchi) y JDY (con jarabe de yacón); en la segunda, se elabora las barras energéticas con la HDSI y JDY, mediante un diseño bloque completo al azar (DBCA) con arreglo factorial de 3 x 2, (5, 10 y 15 % de HDSI y 15 y 20 % de JDY), sustituyendo a la kiwicha expandida y la glucosa respectivamente; además se añade pasas, coco rallado, piña osmodeshidratada y granos partidos desengrasados de sachá inchi. De la presente investigación se obtiene como **resultados**; con respecto a los atributos organolépticos, olor, color, textura, sabor y apariencia, según el análisis sensorial poseen los mayores niveles de aceptación en el T4 (tratamiento número cuatro), el cual posee una proporción del 10 % de HDSI y 20 % de JDY; respecto a su composición proximal la mejor formulación contiene: 11,25 % de

proteína, 4,20 % de humedad, 6,64 % de grasa, 1,24 % de ceniza, 1,88 % de fibra y 74,79 % de carbohidratos; respecto a sus características fisicoquímicas se sabe que: índice de peróxido es del 13,72 meq, de O<sub>2</sub> / kg de muestra, su aporte calórico es del 88.87 kcal/ porción de 22 g o 1 unidad; cantidad de omega-3 de 26,912 %, omega 6 de 26,130 %, omega-9 de 12,401 % y una relación ideal de omega-3: omega-6 de 1:1; con respecto a la cantidad de FOS en la barra se sabe que es de 0,56 g/ 100 g, cubriendo alrededor del 70 % de una ingesta diaria estimada de FOS que se sitúa en 0,86 g. El análisis microbiológico muestra una ausencia de contaminación microbiana, siendo apto para el consumo humano. En la presente investigación se concluye que el porcentaje ideal de carbohidratos es del 74,79 %, puesto que esto la posiciona en la calificación de una barra energética y la presencia del 11,25 % de proteínas, omega-3, 6 y 9, y de los FOS la hace un alimento funcional, es decir beneficioso para la salud.

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1. Objetivo general***

Extraer el jarabe de yacón para ser usado en la obtención de granola, apta para personas con sobrepeso y obesidad, es decir, bajo en calorías o energético de fuentes saludables.

#### ***1.3.2. Objetivos Específicos***

- Diseñar el diagrama de flujo, el procesamiento, los parámetros óptimos y generar el balance de materiales.

- Realizar el análisis sensorial para obtener la mejor formulación y de esta determinar las características físico-organolépticas, composición nutricional y concluir si es apta para personas con sobrepeso y obesidad.
- Comparar el contenido nutricional (valor calórico, carbohidratos, grasas, azúcares, etc.) de una granola comercial con la edulcorada con jarabe de yacón.

#### **1.4. Justificación**

La creación de nuevos productos saludables bajos en calorías o en su defecto energéticos de fuentes saludables que contengan cantidades considerables de carbohidratos complejos, grasas insaturadas y proteínas es beneficiosa para las personas con sobre peso y obesidad; el trabajo que se propone es justificable por generar un producto con las características mencionadas en las líneas anteriores, por ende se propone la extracción del jarabe de yacón para la obtención de una granola, la cual contenga cereales y granos como: avena, quinua, kiwicha, ajonjolí y maní.

Se desea generar y aportar a la comunidad científica una recopilación bibliográfica de todas las características importantes de todos los ingredientes empleados, además de aportar información tecnológica y parámetros de calidad.

En el ámbito práctico este producto, por lo explicado anteriormente podría generar un cambio significativo en la dieta de los consumidores, por ende, se pretende plantear al estado y a las empresas privadas el proyecto para que en un futuro se pueda comercializar

y distribuir en él todo el Perú, generando así un snack confiable e igual de saludable para todos los consumidores de todas las edades y condiciones.

## **1.5. Hipótesis**

### **1.5.1. Hipótesis General**

La granola edulcorada con jarabe de yacón será apta para personas con sobre peso y obesidad, es decir, bajo en calorías o energético de fuentes saludables.

### **1.5.2. Hipótesis Específicas**

- Se obtendrá el diagrama de flujo, diseño del procedimiento y parámetros óptimos del proceso.
- Mediante el análisis sensorial se obtendrá la mejor formulación de esta, se determinará las características físicas organolépticas, composición nutricional y se concluirá que es apta para personas con sobrepeso y obesidad.
- Hay diferencia en el contenido nutricional de una granola comercial y la edulcorada con jarabe de yacón.

## II. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se ha recapitulado y sintetizado diferentes fuentes de investigación con el objetivo de tener una noción clara del proceso productivo y de cómo se debe abordar. En primera instancia se da a conocer todas las especificaciones más importantes de la materia prima principal, seguidamente del producto que se quiere obtener y demás ingredientes. Luego se abordó las generalidades y demás problemas que puede conllevar el sobre peso y la obesidad. Y finalmente, se abordó la clasificación de los productos según su propiedad declarada.

### 2.1. La raíz del Yacón

#### 2.1.1. Características Generales

El yacón (*smallanthus sonchifolius*) es un tubérculo fusiforme de sabor dulce, textura crujiente, de formas ovaladas, de coloraciones: blancas, cremas o púrpuras. Es oriunda de los Andes, se sabe que en la época de los incas formaba parte de los alimentos más consumidos en el incanato. (Rea, 1995). Por ende, su habitad original son los países de: Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina, solo en las provincias de Salta y Jujuy (Machuca, 2007).

La mata del yacón tiene una altura máxima de 2 a 2.5 metros, sus tallos aéreos son anuales y se secan una vez terminada su floración, por otro lado, sus raíces, las cuales se ramifican de un tronco grueso en número de 5 a 20, crecen durante todo el año.

Generalmente, su raíz tiene un rango de 15-20 cm de largo y 10 cm de diámetro. Su peso puede fluctuar entre los 50 y 600 g (Ojansivu et.al., 2011). Para mayor ilustración en la figura 1 se presenta la raíz de yacón

### Figura 1

*La raíz de yacón*



*Fuente: Machuca (2007)*

En la tabla 1 se muestra a detalle la taxonomía del yacón.

### Tabla 1

*Taxonomía de la raíz del Yacón*

<b>Taxonomía</b>	
Dominio	Eukaryota
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Género	Smallanthus
Especie	Smallanthus sonchifolius

*Fuente: Machuca (2007)*

### **2.1.2. Producción del Yacón en el Perú**

El yacón dentro del territorio peruano se puede cultivar durante todo el año, especialmente en las zonas de abastecimiento de agua constante (Seminario et al., 2003). Además, el hábitat natural de esta planta para su crecimiento son las zonas que se encuentran entre los 800 y 2800 m.s.m, con temperaturas propias del clima templado y subtropicales (18 a 25°C). Por su gran adaptabilidad tolera amplios rangos de pH, desde ácidos a ligeramente alcalinos (Castillo y Vidal, 2005).

En el Perú los departamentos que por sus características climáticas y geográficas se aptan para la producción de yacón son: Amazonas, Áncash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cerro de Pasco, Cusco, Huánuco, Junín, La libertad, Lambayeque, Lima, Piura y Puno. De los departamentos mencionados, los más importantes son; Cajamarca, Puno, Huánuco, Áncash, Junín (Seminario et al.,2003).

La cosecha del yacón se realiza entre los 6 a 12 meses después de la siembra y este intervalo de tiempo depende de la altura de la provincia en la cual se cultiva. El rendimiento del yacón es de 20 a 40 toneladas por hectárea aproximadamente (Seminario et al.,2003). Y actualmente por haber sido considerado como un alimento funcional, su siembra posee fines comerciales en todos departamentos mencionados.

### **2.1.3. Composición Química**

La raíz del yacón por poseer raíces reservantes acumula de 70 a 93 % de agua en su composición, el porcentaje restante es ocupado por carbohidratos (frútanos y azúcares

simples). Del 40 al 70 % está compuesto de fructooligosacáridos (FOS) de bajo grado de polimerización, azúcares especiales que generan efectos favorables para la salud y del 15 al 40 % está compuesto por azúcares simples como son: sacarosa, fructuosa y glucosa. La tabla 2 representa la composición promedio de la raíz de yacón (Hermann y Heller, 1997).

Es importante precisar que el índice glucémico (IG), del jarabe del yacón, es de uno, es decir, que el aumento de la glucosa en sangre es muy leve (Manrique et al., 2005).

Como se presenta en la tabla 2 las cantidades de proteínas, lípidos, vitaminas y minerales poseen valores muy bajos (Seminario et al., 2003). Con excepción del potasio, el cual posee cantidades significativas (Manrique et al., 2004).

**Tabla 2**

*Composición química promedio del fruto del yacón*

<b>Composición por 100 g yacón fresco</b>		
<b>Compuesto</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valor</b>
Energía	kcal	54
Agua	g	70-93
Proteína	g	0,4-2,0
Grasa	g	0,1-0,3
Fibra	g	0,3-1,7
Ceniza	g	0,3-2.0
Carbohidratos	g	12,5
Calcio	mg	2300
Fósforo	mg	2100
Potasio	mg	2282
Hierro	mg	30
Retinol	mg	1200
Tiamina	mg	2
Riboflavina	mg	11
Niacina	mg	34
Ácido ascórbico	mg	1310

Fuente: Hermann y Heller (1997)

**2.1.3.1. Carbohidratos.** A diferencia de la mayoría de las raíces comestibles, el yacón no almacena almidón, sino que acumula sus carbohidratos en forma de fructooligosacáridos (FOS) o en otros términos fructosa y oligofructanos (Arbizu, 2004).

Basándose en datos experimentales se sabe que la materia seca del yacón en promedio es de 11,5 gramos por 100 granos de raíz, de esta cantidad el 70 a 80 % se compone de sacáridos, dentro de ellos el 50-70 % son FOS (Seminario et al., 2003). El porcentaje restante lo componen los monosacáridos y disacáridos como la glucosa, sacarosa y fructuosa (Ohyama et al., 1990).

En la tabla N.º3 se muestra las cantidades porcentuales de los sacáridos (Pereira, 2009).

**Tabla 3**

*Composición en carbohidratos de la raíz de yacón*

<b>Azúcares</b>	<b>Composición en Carbohidratos (%)</b>
Fructanos	46,1
Sacarosa	9,7
Glucosa	14,5
Fructuosa	29,6

Fuente: Pereira (2009)

**2.1.3.1.3. Fructuosa.** La fructuosa es un tipo de azúcar que se diferencia de los otros por ser más dulce, mantiene el contenido de sólidos solubles y la actividad de agua baja. Se sabe que la fructuosa no se metaboliza en el hígado como lo hace la insulina, además el intestino lo absorbe paulatinamente hacia el torrente sanguíneo, por ende, es

ideal para las personas que padecen diabetes consumir alimentos endulzados con este azúcar, además por poseer la cuarta parte en caloría que la sacarosa es recomendable para personas con sobrepeso y obesidad (Chirinos, 1999).

La fructuosa como tal puede presentarse como solución o conformando los furanos, el cual es el componente común de algunos oligosacáridos de cadena corta. También constituyen algunos polisacáridos (fructanos), uno de los más importantes es la inulina, presente en el yacón (Pereira, 2009).

**2.1.3.1.1. Fructooligosacáridos.** Los fructooligosacáridos u oligofructanos, son un tipo de frútanos los cuales tienen como abreviación las siglas FOS, son azúcares de reserva que se encuentran en diferentes plantas, pero una de las principales es el yacón. Por la formación de sus cadenas no son digeribles por el organismo humano.

Los FOS por sus características propias de la formación de sus cadenas (polímeros de fructuosa) poseen un nivel de dulzor en un rango de 30 % y 100 %, tienen mayor solubilidad, no precipitan y no cristalizan, siendo comparada con la sacarosa. Por lo descrito anteriormente, se puede emplear como reemplazo de la sacarosa en la industria alimentaria, puesto que se evita la formación de cristales y la retención de agua (Liboni y Yong Kun, 2003; Chemedía, 2005). Puede soportar temperaturas máximas de 120 °C y un pH mínimo de 4 (Chemedía, 2005; Bustillos y Calderón, 2004).

Como se ha mencionado anteriormente, entre el 40 y 70 % de la raíz del yacón está compuesta de FOS. Es conocido en el ámbito científico que el grado de madurez y la zona

donde se cultiva el yacón genera una variación del contenido de azúcares reductores, sacarosa y oligofruktanos. Se sabe que a medida que la raíz del yacón madura los niveles de oligofruktanos disminuyen y el grado de azúcares reductores aumenta, en un promedio se conoce que a los 5, 7 y 9 meses se posee un 78,30 %, 74,66 % y 59,61 %, de oligofruktanos; y 30,23 %, 23,57 % y 35,15 % de azúcares reductores como niveles en la raíz, además estos porcentajes corresponden a las zonas de Tarma, Chachapoyas y Cuzco respectivamente (Chirinos, 1999).

Para determinar la cantidad de FOS presentes dentro de la raíz del yacón se pueden emplear diversos estudios y análisis de laboratorio, pero un método práctico, poco costoso, y que posee una gran aproximación a los valores reales es el empleo del refractómetro medido por los grados Brix que expresa este, ya que los FOS son el mayor componente dentro de los diferentes azúcares de la raíz del yacón, además la correlación entre los grados Brix y el contenido de FOS es alta ( $r \geq 0.8$ ) y esto asegura la confiabilidad de la medición (Herman et al., 1999).

Los FOS son empleadas en la industria alimentaria, además de endulzantes sustitutos de la sacarosa como reemplazo de la grasa, estabilizantes y mejoradores de textura. Para ello se emplea métodos conjuntos que se fundamentan en la extracción y purificación para su obtención de la raíz de diferentes plantas. Como ya se explicó anteriormente por sus propiedades funcionales, el uso de los FOS genera un mejoramiento en la salud (Chacón, 2006).

**3.1.3.1.3. Inulina.** La inulina es el término con el cual se define a los polisacáridos compuestos de cadenas moleculares de fructosa, de fórmula general, es decir, que es un carbohidrato. Una de sus características principales es que no puede metabolizarse a nivel del tracto digestivo.

Hay evidencia científica que respalda que la inulina y los fructooligosacáridos son alimentos funcionales basados en que poseen un carácter dietético, esto debido a su bajo poder calórico de 4-10 kJ/g y por qué no son metabolizados a nivel del tracto digestivo (Chirinos, 1999). También se conoce que la inulina y los oligosacáridos son compuestos prebióticos que generan el crecimiento de la microflora intestinal (Arizmedi, 2016).

En la actualidad se conocen alrededor de, 3600 especies de plantas que contiene inulina en su composición, entre las que contienen mayor cantidad se encuentran el grupo liliáceae (ajo, cebolla, espárrago, ajo, porro) y composite (achicoria y yacón), (Moshfegh et al., 1999). En la tabla 4 se expresa lo mencionado en el presente párrafo.

**Tabla 4**

*Contenido de inulina en diversos alimentos*

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Inulina (g/100g materia seca)</b>
Achicoria	<i>Cichorium intybus</i>	7,9
Cebolla	<i>Allium cepa L.</i>	4,8
Ajo	<i>Allium sativum</i>	2,9
Yacón	<i>Smallanthus sonchifolius</i>	2,7
Esparrago	<i>Asparragus officinalis L.</i>	0,4

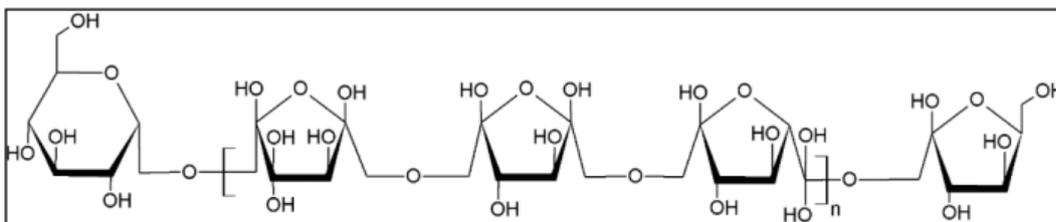
Fuente: Arizmedi (2016)

La inulina en el ámbito de la industria alimentaria es empleada por ser un edulcorante alternativo al azúcar, además de poseer propiedades tecnológicas y funcionales específicas.

En la figura 2, se puede observar la estructura de un polímero lineal de moléculas de D-fructuosa unidos mediante enlaces glucósidicos  $\beta$  (2-1) a una molécula de glucosa en la unidad terminal (Chirinos, 1999).

**Figura 2**

*Estructura química de la inulina*



Fuente: Arizmedi (2016)

**2.1.3.2. Fibra dietética.** El yacón en su composición posee una fuente de fibras de diversas índoles. Se sabe que las fibras se dividen en tres grupos, las insolubles (celulosas, hemicelulosas y la lignina), las solubles (pectina, betaglucanos, galactomanano, gomas, oligosacáridos y la inulina) y las fermentables, es decir prebióticos y pectinas (Arizmedi, 2016).

La fibra dietética es aquella procedente de las pulpas de las frutas o hidratos de carbono que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, pero generalmente en el intestino grueso sufren una fermentación parcial o total, además se sabe que contienen una mezcla de componentes bioactivos como: polisacáridos, oligosacáridos

resistentes, almidones resistentes, vitaminas, minerales, fitoquímicos y antioxidantes (Arizmedi, 2016).

**2.1.3.3. Otros compuestos químicos del yacón.** La raíz de yacón, además de sus compuestos más preponderantes, posee otros compuestos que le dan características y propiedades especiales, una de ellas son los polifenoles o compuestos fenólicos, los cuales en la raíz comestible presentan un promedio de 200 mg/100 g. Los polifenoles presentes en la raíz con mayor actividad son el ácido clorogénico y los fenoles derivados del ácido cafeico (Pinto y Rosales, 2007; Goncalves, et al., 2013).

Los polifenoles son moléculas naturales que surgen del metabolismo secundario de las plantas (Munin y Edwards, 2011). Los investigadores a lo largo de los años y después de diferentes estudios han demostrado que estos compuestos poseen propiedades antioxidantes importantes para combatir el estrés oxidativo, antiinflamatorias, antialérgicas, antitrombóticas, antimicrobianas. Antineoplásicas y anticancerígenas (Palacios, et al., 2011; Van Dorsten, et al., 2012).

Los radicales libres más cruciales que generan una gama de enfermedades, y entre ellas cáncer, Alzheimer y problemas cardiovasculares, son las especies reactivas de oxígeno (ROS) y nitrógeno (NOS), (Lopez y Denicola, 2013; Corrales y Muños, 2012; Shay, et al., 2015). A raíz de una investigación in vitro se sabe que los polifenoles tienen la capacidad de disminuir y en algunos casos eliminar por completo los ROS y NOS, esto lo consigue a través de su sistema que capta y distribuye los electrones libres de los radicales, teniendo como principio la donación de un átomo de hidrógeno que genera un radical

fenoxilo, el cual tiene menor repercusión para las células del organismo (García, et al., 2010; Rajamanikandan, et al., 2011; Willeman, et al., 2014; Baret, et al., 2013).

Otro compuesto importante es el potasio, el cual aproximadamente se encuentra entre 1 a 2 % del peso seco de la raíz del yacón. El potasio es un mineral que entre diferentes beneficios genera adecuada función muscular y neurológica, además que mejora la circulación, la digestibilidad y mantiene la presión arterial estable (Pazmiño, 2014).

#### ***2.1.4. Propiedades Funcionales***

Como se ha mencionado en los párrafos anteriores sustentado en base científica a través de los beneficios fundamentales de los componentes principales que posee la raíz del yacón, esta ayuda de diferentes maneras y previene diversas enfermedades.

La obesidad y sobrepeso generan problemas graves de salud, la raíz del yacón ayudaría a combatirlas y prevenirlas, esto puesto que en su composición poseen fructooligosacáridos como azúcares y no sacarosa. Esto genera un menor consumo de calorías, puesto que un gramo de FOS equivale a una caloría, es decir, la cuarta parte del valor calórico del almidón o de la sacarosa, siendo la mejor alternativa para ser incluidos en los regímenes dietéticos que generen una pérdida de peso (Hermann et al., 1999). Además, los FOS reducen los niveles de colesterol y triglicéridos en la sangre (Manrique et al., 2005).

La diabetes es una enfermedad que ataca a un porcentaje considerable de la población. Según algunos estudios científicos, se han demostrado que el consumo de FOS no eleva el nivel de glucosa en sangre, incluso en personas con diabetes tipo 2 (Alles, et al.,

1999), esto se debe a que no son absorbidos en el torrente sanguíneo, sino que son fermentados en el colon hasta producir ácidos grasos de cadena corta como los siguientes: acetato, propionato y butirato (Hermann et al., 1999).

Para las enfermedades gastrointestinales, la raíz de yacón es beneficiosa por contener FOS, puesto que combate el estreñimiento por su efecto laxante, (heces más blandas), el cual se genera consumiendo el yacón a una dosis menor a 30 g / día. También se sabe que el alto contenido de FOS asegura una mejor salud del tracto gastrointestinal, puesto que tienen un efecto biogénico, es decir, estimulan la proliferación de las bifidobacterias, bacterias benéficas del colon que están relacionadas estrechamente a procesos fisiológicos que repercuten en una mejora salud del organismo. Además, estimulan las bacterias pro bióticas de la microflora intestinal, en especial la bifidobacteria bífidus (Anderson, et al., 2001).

Las caries dentales son un problema en la actualidad que afecta a una gran parte de la población, pero las bacterias formadoras no son capaces de metabolizar los FOS, por ende, el consumo de yacón y de su jarabe reduce el riesgo de la formación de estas (Manrique et al., 2005).

## **2.2. Jarabe de Yacón**

El jarabe de yacón surge como resultado de la evaporación del jugo del yacón y se caracteriza por ser espeso, dulce y con características organolépticas únicas (Seminario et al., 2003).

El jarabe de yacón posee un valor aproximado del 70 % de sólidos solubles. Para alcanzar el parámetro de azúcares del jarabe se emplea el refractómetro durante la preparación. Se sabe que, para obtener un jarabe de mejor calidad, este se debe filtrar repetidas veces para eliminar sólidos insolubles, además la evaporación se debe realizar a temperaturas superiores a los 85 °C, esto para evitar el desarrollo de flora microbiana en el producto final. También se debe tener en cuenta que el pH del jarabe de yacón debe tener un rango de 4,2-5,8 y no por debajo de 4, ya que a ese rango los FOS se convierten en azúcares simples durante el almacenamiento (Seminario et al., 2003).

El rendimiento de la raíz del yacón es de 12:1, es decir que por cada 12 kilos de raíz de yacón se obtendrá un litro de jarabe de yacón (Seminario et al., 2003).

Como se menciona en párrafos anteriores, por contener principalmente fructooligosacáridos es un sustituto hipocalórico de la sacarosa, además posee propiedades nutracéuticas explicadas anteriormente (Seminario et al., 2003).

### **2.2.1. Caracterización Físicas y organoléptica**

Dentro de las características físicas del jarabe de yacón como producto final que son relevantes y se deben tener en cuenta están: La concentración de azúcares, densidad, viscosidad.

#### **a) Concentración de azúcares**

Según Pinto y Rosales (2007), lo ideal es que el jarabe de yacón contenga una concentración de azúcares en un rango de 65 °C y 70 °C.

**b) Densidad**

Según Manrique et al. (2005), las características organolépticas del jarabe de yacón son más aceptables y agradables en todos sus ítems, mientras mayor es la densidad que el jarabe posea. Los rangos basándose en estudios previos nos arrojan valores entre 1,20 y 1,24 g/ml, siendo el valor ideal 1,22 g/ml.

**c) Viscosidad**

Según Pinto y Rosales (2007), el valor ideal de la viscosidad para el jarabe natural del yacón es de 157 cP., este valor asegura las características organolépticas idóneas para el producto final.

**d) Sabor**

Según Pinto y Rosales (2007) el sabor del jarabe de yacón es característico e incomparable, pero no por ello deja de ser agradable y dulce.

**e) Textura**

La textura del producto final es viscosa y pegajosa como se da entrever en las características físicas, no obstante, es agradable (Pinto y Rosales, 2007).

**f) Olor**

Según Pinto y Rosales (2007), el olor es peculiar, pero no desagradable.

**g) Color**

En general posee una tonalidad acre particular y uniforme (Pinto y Rosales, 2007).

En la figura 3 se ilustra el jarabe de yacón en su presentación habitual.

**Figura 3***Jarabe de yacón*

Fuente: Pinto y Rosales (2007)

En la tabla 5 se observa la composición proximal del jarabe del yacón, la cual como se puede apreciar, el 67,69 % de su composición son carbohidratos de los cuales más del 80% son complejos. También es importante precisar que el índice glucémico (IG), del jarabe del yacón, es de uno, es decir, que el aumento de la glucosa en sangre es muy leve (Manrique et al., 2005).

**2.2.2. Composición Química- Nutricional**

**Tabla 5***Composición química del jarabe de yacón*

Componentes	Porcentaje	
	Base Húmeda	Base Seca
Humedad	24,12	-
Proteína	2,25	3,53
Fibra bruta	3,21	5,05
Cenizas	2,98	3,02
Carbohidratos	67,69	84,58
Sólidos Solubles	65 °Brix	80 °Brix
Contenido calórico (kcal/100 g de jarabe)	265	-
pH	5	-

Fuente: Chaquica Q (1997)

Cabe destacar que las propiedades funcionales de la raíz del yacón están presentes y se conservan en el jarabe de yacón (Manrique et al., 2005).

### **2.2.3. Equipos empleados en la elaboración de jarabe de yacón**

Los presentes equipos son los principales para la elaboración del jarabe de yacón.

**2.2.3.1. Balanza.** La balanza se emplea para obtener los pesos exactos de los ingredientes para las formulaciones. Para fines prácticos se empleó la ficha técnica de la empresa Precisur.

En la tabla 6 y la figura 4 respectivamente se presenta la ficha técnica y la imagen del producto.

**Tabla 6***Ficha técnica-balanza*

<b>Ficha Técnica</b>	
Característica	Balanza electrónica digital de mesa está diseñada para cumplir con aplicaciones de pesaje rápido
Marca	Valtox
Modelo	LCT30
Capacidad	1 y 30 kg
Plato	34 cm x 23 cm
Peso	3,640 kg
Altura	50 cm
Dimensiones	36 cm x 34 cm

Fuente: Precisur (2022)

**Figura 4***Balanza*

Fuente: Precisur (2022)

**2.2.3.2.Extractor de jugo.** Este equipo sirve para obtener el jugo de las frutas o tubérculos que se introducen en la máquina. Para fines prácticos se empleó la ficha técnica de la empresa Oster, siendo representada en la tabla 7 y en la figura 5.

**Tabla 7**

*Ficha Técnica-extractor*

<b>Ficha Técnica</b>	
Marca	Oster
Modelo	FPSTJE317S
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Envase para la pulpa con capacidad de 1,75 litros para mayor productividad</li> <li>➤ Jarra con capacidad para extraer hasta 1 litro de jugo</li> <li>➤ Perilla de control con dos velocidades</li> <li>➤ Componentes fáciles de desarmar</li> <li>➤ Color plateado</li> <li>➤ Potencia de 600 W</li> </ul>

Fuente: Oster (2022)

**Figura 5**

Extractor de frutas y verduras



Fuente: Oster (2022)

### 2.2.3.3.Cocina.

Para fines prácticos se empleó la ficha técnica de la cadena de tiendas

Promart. En la tabla 8 y la figura 6 se representa lo mencionado.

**Tabla 8**

*Ficha técnica-cocina*

<b>Ficha técnica</b>	
Marca y Modelo	Indurama/Granada
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Funciona a gas con encendido electrónico</li> <li>➤ Material de Acero inoxidable en la cocina, parrilla y tablero</li> <li>➤ Número de hornillas:4</li> </ul>
Dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Altura de producto: 94 cm</li> <li>➤ Ancho de Producto: 60 cm</li> <li>➤ Profundidad del producto:58 cm</li> </ul>

Fuente: Promart (2022)

**Figura 6**

*Cocina*



Fuente: Promart (2022)

**2.2.3.4.Olla de aluminio.** Información extraída de la ficha técnica de la página web de tramontina. En la tabla 9 y la figura 7 se presenta lo mencionado.

**Tabla 9**

*Ficha técnica- olla de aluminio*

<b>Ficha Técnica</b>	
Material	Presentación en aluminio, no suelta ningún residuo en los alimentos
Modelo	Allegra
Marca	Tramontina
Tapa	De vidrio con salida de vapor y encaje perfecto

Fuente: Sodimac (2022)

**Figura 7**

*Olla de aluminio*



Fuente: Sodimac (2022)

**2.2.3.5. Equipo de filtrado.** El equipo de filtrado creado para estos fines tiene su funcionamiento en la gravedad. Este equipo económico, pero eficiente está conformado de una malla de filtrado, que para los fines convenientes se debe contar con dos diámetros de 60 y 100  $\mu\text{m}$ . En la tabla 10 y figura 8 se representa la ficha técnica y la imagen del producto.

#### **2.2.3.5.1. Malla de 60 y 100 $\mu\text{m}$**

**Tabla 10**

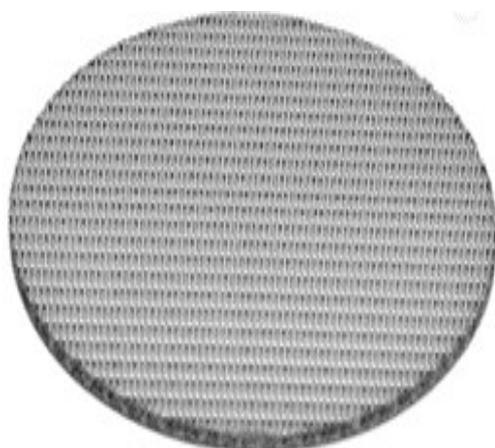
*Ficha técnica-malla de 60 y 100  $\mu\text{m}$*

<b>Ficha Técnica</b>	
Marca/ dimensiones	Perfomet / 60-100 $\mu\text{m}$
Características	Mallas formadas por alambres de diversos calibres La calidad del acero inoxidable puede ser AIS316 o AIS304

Fuente: Amazon (2022)

**Figura 8**

*Malla de acero inoxidable de 60 y 100  $\mu\text{m}$*



Fuente: Amazon (2022)

### 2.2.3.5.2. Recipiente de acero inoxidable

En la tabla 11 y en la figura 9 se ilustra la ficha técnica y la imagen referencial del producto.

**Tabla 11**

*Ficha técnica-bol de acero inoxidable*

Ficha Técnica	
Características	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bowl de acero inoxidable</li><li>➤ Diámetro: 24 cm</li><li>➤ Para uso alimentario</li><li>➤ Empleado para realizar masas, contener mezclas o jarabes y para diferentes preparaciones.</li><li>➤ Apto para lava vajillas</li><li>➤ Fácil de limpiar</li><li>➤ Libres de BPA</li></ul>

Fuente: Casa Ideas (2022)

**Figura 9**

*Bol de acero inoxidable*



Fuente: Casa Ideas (2022)

**2.2.3.6. Termómetro.** El termómetro es un aparato que determina la temperatura del medio con el que tiene contacto y por ende es un instrumento primordial para el control del proceso. Se emplea la ficha técnica de la empresa SoliTec para fines prácticos la cual se representa en la tabla 12 y en la figura 10 se ilustra la imagen referencial del producto.

**Tabla 12**

*Ficha técnica-termómetro*

Ficha Técnica	
Marca	Solitec
Modelo	TP300
Características	Sonda rígida de acero inoxidable, resistente a altas temperaturas con auto apagado.
Rango	-50 a 300 °C
Resolución	0,1 °C
Exactitud	+/- 1,0 °C

Fuente: SoliTec (2022)

**Figura 10**

*Termómetro*



Fuente: SoliTec (2022)

**2.2.3.6.Refractómetro.** Es un instrumento de laboratorio que sirve para cuantificar los sólidos totales contenidos en una solución, en el caso del jarabe de yacón se emplea para ver los valores de oligosacáridos presentes. La Información extraída es de la ficha técnica de la página web de valiometro la cual se representa en la tabla 13 y en la figura 11 se muestra la imagen referencial del producto.

**Tabla 13**

*Ficha técnica-refractómetro*

<b>Ficha Técnica</b>	
Marca	Valiometro
Característica	Modelo: TR-032ATC El cuerpo es de aluminio, utiliza la luz del ambiente, fácil de enfocar y calibrar, además posee una goma deslizante en el visor de larga duración.
Precisión	0-90 °Brix
Desviación	+/-1 °Brix

Fuente: Valiometro (2022)

**Figura 11**

*Refractómetro*



Fuente: Valiometro (2022)

## **2.3. Granola**

### **2.3.1. Definición**

Según Delgado y Muentes (2014) la granola es un producto de consumo directo que resulta de la mixtura de varios cereales, sometidos a uno o más procesos de cocción, con o sin adición de otros ingredientes crudos o cocidos, además contiene un edulcorante o apelmazante agregado durante o después de la cocción que le da características organolépticas al producto final.

Sus principales ingredientes empleados para elaborar granola son: avena, ajonjolí, mami, kiwicha, trigo pop, pasas, azúcar y miel de abeja industrial o natural, como apelmazante. Además, se sabe que su consumo es mayormente como complemento en el desayuno o aperitivo durante el día, puesto que es tomado como una alternativa saludable (Delgado y Muentes, 2014).

Se conoce que los azúcares perjudiciales que poseen mayores cantidades de calorías se pueden identificar por sus niveles elevados en su índice glucémico (medida de la rapidez con la que un alimento puede elevar el nivel de azúcar en la sangre) y su carga glucémica (efecto glucémico total de la dieta).

Se sabe que la miel posee un índice glucémico (IG) muy elevado de 60 a 90 y una carga glucémica (CG) de 55, el cual también es alto (Meneses, 2020). Cabe destacar que el 80 % de tipos de granola que salen al mercado emplean un jarabe a base de azúcar o una mezcla parcial con miel, lo cual eleva en mayores cantidades el IG y el CG. Por ende, el uso

del jarabe de yacón, que posee un IG de 1 y CG bajo, es una alternativa potencial para el reemplazo de los edulcorantes mencionados.

Se tiene conocimiento que la granola comercial en su composición normalmente contiene pasas o frutas secas, pero estas poseen un índice glucémico (IG) de 69 y una carga Glucémica (CG) de 44,8, los cuales son considerados muy elevado para personas con sobrepeso y obesidad. (Meneses, 2020). El maní es una opción más aceptable para el reemplazo de las frutas secas y las pasas, ya que su índice glucémico en promedio es de 14, además de contener ácidos grasos que disminuyen el colesterol en la sangre (Meneses, 2020).

## Figura 12

Granola



Fuente: Meneses (2020)

### **2.3.2. Principales granos empleados**

Los granos principales empleados dentro del procesamiento de la granola son los siguientes: avenas, quinua, kiwicha, ajonjolí y maní. También se contempla como edulcorante el jarabe de azúcar, miel, etc.

**2.3.2.1. Hojuelas de Avena.** La avena (*avena sativa*), es un cereal 100 % natural, considerado a nivel mundial como uno de los cereales más completos por su aporte nutricional, además posee numerosos beneficios para la salud, haciéndolo un alimento funcional (Delgado y Muentes, 2014).

Las hojuelas de avena es un producto obtenido de la laminación del grano de avena, previamente cortado y sometido a un tratamiento térmico que asegure la inactivación de sus enzimas. Es sabido que no se emplea ningún tipo de aditivo ni conservantes para obtener este producto, además se sabe que se elabora de diferentes especies, pero comúnmente se obtiene de la *Avena Sativa* (Delgado y Muentes, 2014).

**2.3.2.1.1. Características Generales.** Las hojuelas de avena poseen un tamaño pequeño, uniforme, de forma ovalada y bordes suaves. En la tabla 14 se ilustra las características más representativas y en la figura 13 la imagen referencial.

**Tabla 14***Características representativas de las hojuelas de avena*

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
<i>Aspecto</i>	Textura blanda
<i>Color</i>	Crema
<i>Olor</i>	Característico del producto
<i>Sabor</i>	Característico del producto

**Fuente:** Delgado y Muentes (2014)**Figura 13***Hojuelas de avena***Fuente:** Delgado y Muentes (2014)

**2.3.2.1.2. Composición Nutricional.** Como se puede observar en la tabla 15, las hojuelas de avena en su composición contienen una gran cantidad de proteínas, fibra y minerales tales como: hierro, fósforo, calcio, etc. (Reyes et al., 2017).

**Tabla 15***Composición nutricional de la hojuela de avena*

<b>Composición por cada 100 g de alimento</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Energía	kcal	333
Humedad	g	8,8
Proteínas	g	13,3
Grasa total	g	4
Carbohidratos totales	g	72,2
Fibra dietética	g	10,6
Cenizas	g	1,7
Calcio	mg	49
Fósforo	mg	407
Hierro	mg	4,10
Vitamina A	µg	-
Tiamina	mg	0,15
Riboflavina	mg	0,09
Niacina	mg	1
Vitamina C	mg	-
Ácido fólico	µg	-
Sodio	mg	2
Potasio	mg	211

Fuente: Reyes, Gómez y Espinoza (2017)

**2.3.2.1.3. Propiedades Funcionales.** La avena es considerada como un alimento bioactivo, es decir, un alimento que tiene como componentes sustancias que influyen en la actividad celular y fisiológica, y estos componentes presentes en la avena son: ácidos fenólicos, flavonoides y fitosteroles (Sangs y Chu, 2017).

La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, 2010) recomienda un consumo de 25 g/ día de fibra en adulto. La avena en 100 g proporciona 10,6 g de proteína, es decir, la mitad del requerimiento diario.

La fibra es la parte comestible de los hidratos de carbono que no se puede digerir en el intestino delgado, pero en el intestino grueso sufren una fermentación total o parcial. La fibra está compuesta de polisacáridos, oligosacáridos, lignina y otras sustancias (Sangs y Chu, 2017). Se conocen dos tipos:

- Las fibras solubles que retienen el agua generando soluciones viscosas (gelificantes) que son fermentadas por la microflora intestinal y esto contribuye a la masa bacteriana. Las más importantes son: la pectina, hemicelulosa, las gomas, los mucilagos y polisacáridos. Este tipo de fibra por sus propiedades disminuye los niveles plasmáticos de colesterol y mejora la motilidad intestinal (Gil, 2017).
- Las fibras insolubles al no formar geles contribuyen al bolo fecal que ayuda al estreñimiento, retraso del vaciamiento gástrico, saciedad y sensación de plenitud. Las más cruciales son: la celulosa, hemicelulosas y la lignina (Gil, 2017).

La fibra dietética está compuesta de beta glucanos, este componente disminuye el colesterol, disminuye el azúcar en sangre, disminuye la presión arterial y posee un efecto anticancerígeno (Hou, et al., 2015).

También la avena posee una buena cantidad de vitamina E, puesto que, está probado su efecto antioxidante, es decir, elimina los radicales libres del cuerpo previniendo enfermedades tales como: cáncer, artritis, arterosclerosis, cataratas, etc. (Varma et al., 2016).

Otro componente significativo que posee la avena son los compuestos fenólicos, los cuales son antioxidantes muy potentes. Entre sus beneficios genera la mejora de la función endotelial y tiene propiedades antiinflamatorias (Varma et al., 2016).

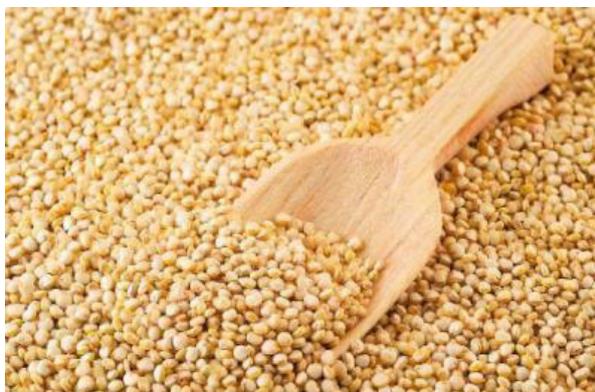
Uno de estos compuestos fenólicos son las avenantramidas (AVAs) que posee un potencial de 10 a 30 veces mayor que otros y solo se encuentran en la avena. Sus propiedades más preponderantes son: anti aterogénicos, controla la presión y antiinflamatorias (Varma et al., 2016).

### **2.3.2.2. Quinoa**

**2.3.2.2.1. Características Generales.** La quinoa (*chenopodium quinoa wildenow*), es un tipo de cereal, la cual posee semillas comestibles de tamaño muy pequeño, de color blanquecino generalmente, aunque varían según la especie, además posee una textura dura. Existen muchas variedades, pero una de las más importantes es la quinoa blanca procedente de Junín (Mujica y Jacoben, 2006).

La quinoa se puede consumir cocidas (bebida, guisos, frita, etc.) o en hojuelas (con yogur, fruta y snack).

En la figura 14 se ilustra el grano de la quinoa y en la tabla 16 se detalla su composición nutricional.

**Figura 14***Quinoa*

Fuente: Mujica y Jacoben (2006)

**2.3.2.2.2. Composición nutricional****Tabla 16***Composición nutricional de la Quinoa*

<b>Composición por cada 100 g de alimento</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Energía	kcal	376
Humedad	g	13,4
Proteínas	g	13,9
Grasa total	g	7,4
Carbohidratos totales	g	63,1
Fibra dietética	g	-
Calcio	mg	114
Fósforo	mg	60
Hierro	mg	5,46
Vitamina A	µg	-
Tiamina	mg	0,13
Riboflavina	mg	0,38
Niacina	mg	1,10
Vitamina C	mg	-
Ácido fólico	µg	-
Sodio	mg	-
Potasio	mg	-

Fuente: Reyes et al. (2017)

Esta semilla se caracteriza por el balance extraordinario que posee entre proteínas, grasa, aceite y almidón:

- El contenido de proteínas promedio (14 %) es el doble que cualquier otro cereal, además la proporción de aminoácidos (lisina, Histidina y metionina) es la más balanceada y de calidad que otros cereales. También se debe destacar que posee bajo contenido de prolamina y glutelinas evitando que se forme el gluten.
- Dentro de su contenido de carbohidratos del 63 %, posee solo 5 % de azúcares el cual no es perjudicial.
- Del 7,4 % de grasa que posee la mitad está compuesto de ácido linoleico, el cual es primordial en la dieta humana.
- Además, su contenido de calcio y fósforo es elevado.

La proteína de la quinua, como se muestra en la tabla 17, posee la mayor parte de aminoácidos esenciales, por ende, se vuelve un alimento completo (Coral y Rashta, 2015).

**Tabla 17**

*Composición de aminoácidos pertenecientes a la proteína de la quinua (mg de aminoácidos/g de proteína).*

<b>Aminoácidos (mg/g de proteínas crudas)</b>	<b>Quinua</b>
Histidina	31
Isoleucina	53
Leucina	63
Lisina	64
Metionina + Cistina	28
Fenilalanina + tirosina	72
Treonina	44
Triptófano	9
Valina	48
<b>Total, incluida histidina</b>	<b>412</b>

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura [FAO], (1970)

**2.3.2.2.3. Propiedades Funcionales.** Por la gran cantidad de nutrientes y antioxidantes que posee la quinua, ayuda a prevenir el Alzheimer, la artritis, el cáncer, las enfermedades cardiovasculares y la osteoporosis, entre otras. Además, ayuda a aumentar la producción de enzimas hepáticas antioxidantes, lo que conlleva a la disminución de la oxidación de las moléculas de lipoproteínas de baja densidad (Coral y Rashta, 2015).

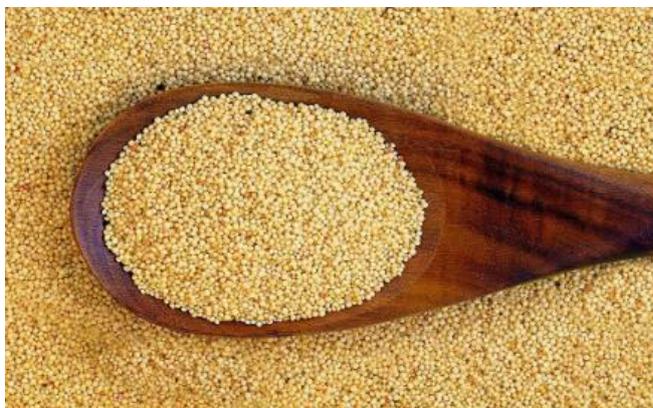
Cabe destacar que la ausencia de gluten en el grano de quinua lo hace apta para pacientes celíacos y por su baja cantidad de azúcares los cuales son el 5 % de la cantidad total de carbohidratos, las semillas de quinua son aptas para ser consumido por personas diabéticas (Coral y Rashta, 2015).

### **2.3.2.3. Kiwicha**

**2.3.2.3.1. Características Generales.** La wikicha o amaranto es un grano andino pertenece a la familia de las amarantáceas, de tamaño muy pequeño y de forma redonda. Sus características más importantes son:

- Color: blanco, crema, rosado o anaranjado.
- Olor y sabor: característico.
- Textura: compacta. (Peralta, 2009)

En la figura 15 se ilustra el grano de la kiwicha y en tabla 18 se presenta la composición nutricional de este.

**Figura 15***Kiwicha*

Fuente: Peralta (2009)

**2.3.2.3.2. Composición Nutricional****Tabla 18***Composición Nutricional Kiwicha precocida*

<b>Componentes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Energía	kcal	352
Humedad	g	10,8
Proteínas	g	11,9
Grasa total	g	7,6
Carbohidratos totales	g	67,7
Fibra dietética	g	8,7
Cenizas	g	2,1
Calcio	mg	-
Fósforo	mg	-
Hierro	mg	5,02
Vitamina A	µg	.
Tiamina	mg	.
Riboflavina	mg	0,09
Niacina	mg	0,97
Vitamina C	mg	3,2
Ácido fólico	µg	-
Sodio	mg	-
Potasio	mg	-

Fuente: Reyes et al. (2017)

Como se aprecia en la tabla 18, la kiwicha posee un alto contenido de proteínas y vitamina C.

En la tabla 19 se comprueba que las proporciones de aminoácidos de la kiwicha es casi ideal para la nutrición humana, siendo el aminoácido más limitante, la leucina. Además, la lisina se posiciona como la de mayor contenido dentro del grano.

**Tabla 19**

*Contenido de Aminoácidos presentes en 100 g de Kiwicha*

<b>Aminoácidos (g)</b>					
Lisina	6,2	Selina	5,7	Metionina	2,3
Histidina	2,8	Prolina	4,1	Isoleucina	3,9
Arginina	10,6	Glicina	7,3	Leucina	5,9
Ácido Aspártico	8,9	Alanina	4,2	Tirosina	4,1
Ac. Glutámico	17,2	Valina	4,4	Fenilamina	4,3
Treonina	3,7	Cistina	1,6	-	-

Fuente: Kalinowski (1993)

**2.3.2.3.3. Propiedades Funcionales.** Por los componentes benéficos que posee la kiwicha generan beneficios positivos al organismo tales como:

- Previene de enfermedades degenerativas, esto se genera porque el grano posee un alto contenido de antioxidantes que bloquean los radicales libres, como consecuencia no se genera la oxidación. (Peralta, 2009)
- Mantiene los niveles de azúcares estables, esto es generado por la composición de sus carbohidratos, el cual no pasa directamente al torrente sanguíneo (Peralta, 2009).

- Baja los niveles de grasa perjudicial (triglicéridos y colesterol) en el cuerpo, esto evita la obstrucción del torrente sanguíneo que a su vez evitan los problemas cardiacos e infartos (Peralta, 2009).
- Posee enzimas que disminuyen los niveles de colesterol que a su vez genera un control de la presión arterial (Peralta, 2009).
- Debido a su contenido proteico genera un sistema inmunológico fuerte (Peralta, 2009).

#### 2.3.2.4. Ajonjolí

**2.3.2.4.1. Características Generales.** El ajonjolí (*sesamum indicum L.*) es una semilla rica en aceites. En la tabla 20 se presentan sus características más relevantes y en la figura 16 se ilustra una imagen referencial del grano.

**Tabla 20**

*Características de la semilla de ajonjolí*

Características	Descripción
Aspecto	Forma ovalada
Color	Pueden ser de color blanco, negro o marrones
Olor y sabor	Característico (sin presencia de rancidez y mohos)

**Fuente:** Delgado y Muentes (2014)

**Figura 16***Ajonjolí*

Fuentes: Blog eco agricultor (2013)

**2.3.2.4.2. Composición Nutricional.** Como se aprecia en la tabla 21, su mayor composición es determinada por la cantidad de grasa, a su vez está compuesta casi en su totalidad por ácidos grasos beneficios para la salud.

**Tabla 21***Composición Nutricional de las semillas de ajonjolí*

Componentes	Unidad	Valor
Energía	kcal	525
Humedad	g	4,7
Proteínas	g	17,7
Grasa total	g	49,7
Carbohidratos totales	g	23,5
Carbohidratos disponibles	g	1,7
Fibra dietética	g	11,8

Fuente: Reyes et al. (2017)

**2.3.2.4.3. Propiedades Funcionales.** Dentro de la cantidad de lípidos presentes en el ajonjolí se encuentran los omegas 3 y 6, que en conjunto con sustancias como la lecitina y demás fitoesteroles generan una disminución y control de los niveles de colesterol que se encuentran en la sangre (Delgado y Muentes, 2014).

El ajonjolí posee un aminoácido esencial, llamado “metionina”, este posee un efecto positivo para las enfermedades hepáticas y por su contenido de fibra es un regulador intestinal (Blog eco agricultor, 2013).

La sesamina y sesamolina son antioxidantes propios del ajonjolí, los cuales generan los siguientes efectos: retardan el envejecimiento celular, se comportan como hongos y bacterias, no dejan que las células cancerígenas se desarrollen y se expandan, efecto antiparasitario y eliminación de radicales libres (Delgado y Muentes, 2014).

### **2.3.2.5. Maní**

**2.3.2.5.1. Características Generales.** El maní es un grano andino (leguminosa subterránea) originario del Perú y de América. Las semillas están protegidas de una vaina de color variable según la especie, siendo: color café o plomo oscuro (Coral y Rashta, 2015).

Sus características organolépticas más importantes son: color marrón claro, olor característico, sabor característico con presencia de aceites y textura compacta (Coral y Rashta, 2015). En la figura 17 se ilustra la imagen referencial del grano del maní tostado y en la tabla 22 se presenta el valor nutricional.

**Figura 17**

Maní tostado



Fuente: Coral y Rashta (2015)

**2.3.2.5.2. Composición Nutricional.** Como se observa en la tabla 22, más del 50 % de su composición está conformada por grasas que a su vez están formadas por ácidos grasos, tales como: omega-3 (ácido linolénico) y el omega-6 (ácido linoleico), estos se encuentran en una proporción de 13 y 0,5 gramos por cada 100 g de maní (Coral y Rashta, 2015).

Además, el maní posee una gran fuente de: antioxidantes, fibra, vitaminas E, ácido fólico, minerales (magnesio, zinc, hierro), grasas monoinsaturadas (saludables) y fibra (Coral y Rashta, 2015).

**Tabla 22***Valor Nutricional de la mami tostado sin película*

<b>Componentes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Energía	kcal	590
Humedad	g	2
Proteínas	g	27,1
Grasa total	g	51
Carbohidratos disponibles	g	8,9
Fibra dietética	g	8
Cenizas	g	3
Calcio	mg	48
Fósforo	mg	298
Zinc	mg	3,31
Hierro	mg	2,20
Vitamina A	µg	-
Tiamina	mg	0,08
Riboflavina	mg	0,35
Niacina	mg	21,6
Vitamina C	mg	-
Ácido fólico	µg	-
Sodio	mg	-
Potasio	mg	-

Fuente: Reyes et al. (2017)

**2.3.2.5.3. Propiedades Funcionales.** El cacahuete o maní por la gran cantidad de aceites esenciales que posee controlan los niveles de colesterol, disminuyen las inflamaciones corporales, mantiene el estado de salud de la piel, establecen el buen funcionamiento del sistema circulatorio, eleva las defensas, favorece el crecimiento de los niños, genera mayor oxigenación, etc. (Coral y Rashta, 2015).

Además, se sabe que la genisteína, antioxidante propio del maní, ayuda a mantener estables los niveles de glucosa en la sangre (Coral y Rashta, 2015).

## **2.4. Sobrepeso y Obesidad**

### **2.4.1. Definición**

La obesidad es considerada una enfermedad crónica, compleja y multifactorial, prevenible. Generalmente, comienza a manifestarse en la infancia y adolescencia, se origina del desbalance entre la ingesta y el gasto energético. Este desbalance tiene su origen en los factores genéticos y ambientales que desencadenan en una excesiva acumulación de grasa corporal mayor al esperado para una persona según su sexo, talla y edad (Instituto Nacional de Salud [INS], 2006).

El sobre peso es la etapa inicial de la obesidad, el aumento de masa corporal se ocasiona moderadamente y el momento en el que el exceso de masa corporal pasa de ser un sobre peso a convertirse en obesidad se determina mediante el Índice de masa Corporal (IMC), (Instituto Nacional de Salud Pública [INSP], 2006).

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador que relaciona el peso y la talla, es utilizado para identificar el sobrepeso y la obesidad de personas adultas, se caracteriza por ser único para ambos sexos y para todas las edades. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Se debe considerar que el IMC da un valor muy aproximado, pero no exacto (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021).

Por lo expuesto de la OMS (2021), el consumo de alimentos con Índice glucémico y carga glucémica elevados influyen en medida al sobrepeso y obesidad (INSP-CENAN, 2021).

#### **2.4.2. Determinación del sobrepeso u obesidad**

Según la OMS (2021) una persona con sobrepeso posee un IMC igual o superior a 25 y para el caso de la obesidad el IMC es igual o superior a 30.

Para determinar el sobrepeso u obesidad en niños menores de 5 años. La OMS (2021) emplea la tabla de patrones de crecimiento infantil propuesta por ellos, en la que se afirma.

- Para determinar el sobrepeso se determina calculando el peso para la estatura con más de dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en las tablas patrones de crecimiento infantil
- En caso de la obesidad se determina calculando el peso para la estatura con más de tres desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en las tablas patrones de crecimiento infantil (OMS, 2021).

Para obtener el sobrepeso u obesidad de niños entre los 5 y 19 años, sustenta la OMS que:

- El sobrepeso es el IMC para la edad con más de una desviación típica por encima de la mediana establecida en las tablas patrones de crecimiento infantil (OMS, 2021).

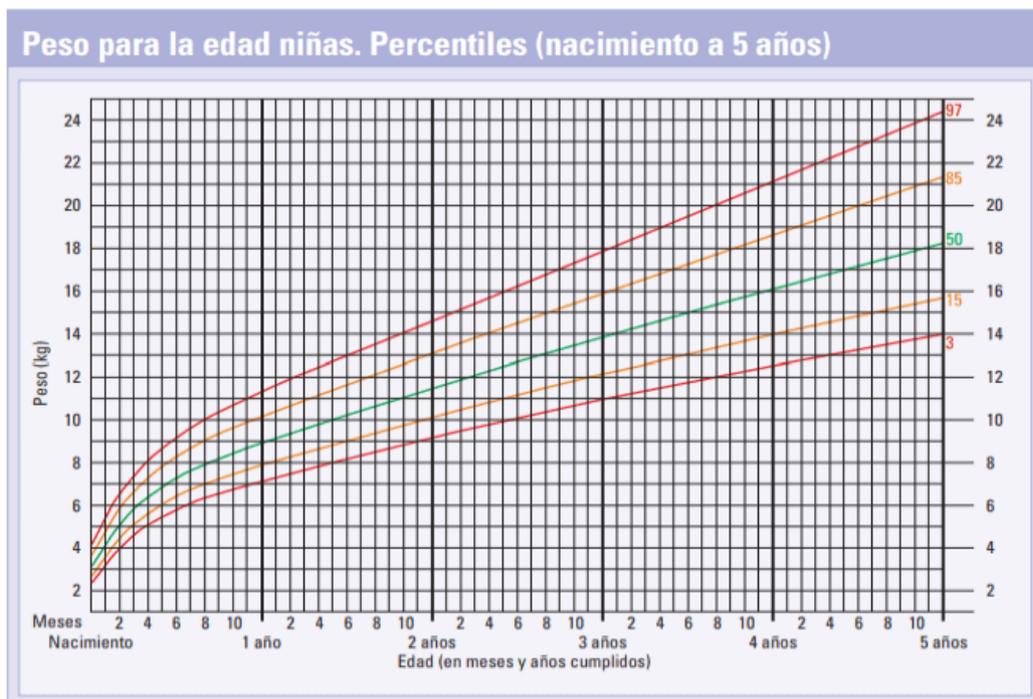
- En caso de la obesidad es mayor que dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en las tablas patrones de crecimiento infantil (OMS, 2021).

### 2.4.3. Patrones de crecimiento de la OMS

Instrumento que se emplea para determinar el crecimiento óptimo de los niños, detecta sobre peso u obesidad. Este instrumento es usado por el departamento de salud de la mayoría de los países por haber sido estandarizado. Además, está separado en ocho gráficos de: niñas (0 a 5 y 5 a 19 años) y niños (0 a 5 y 5 a 19 años), para longitud y peso. (OMS, 2021). Los gráficos mencionados con representados en las figuras 18, 19,20,21,22,23,24 y 25.

#### Figura 18

*Tendencia del peso óptimo para niñas de 0 a 5 años*



Fuente: (OMS, 2021)

**Figura 19**

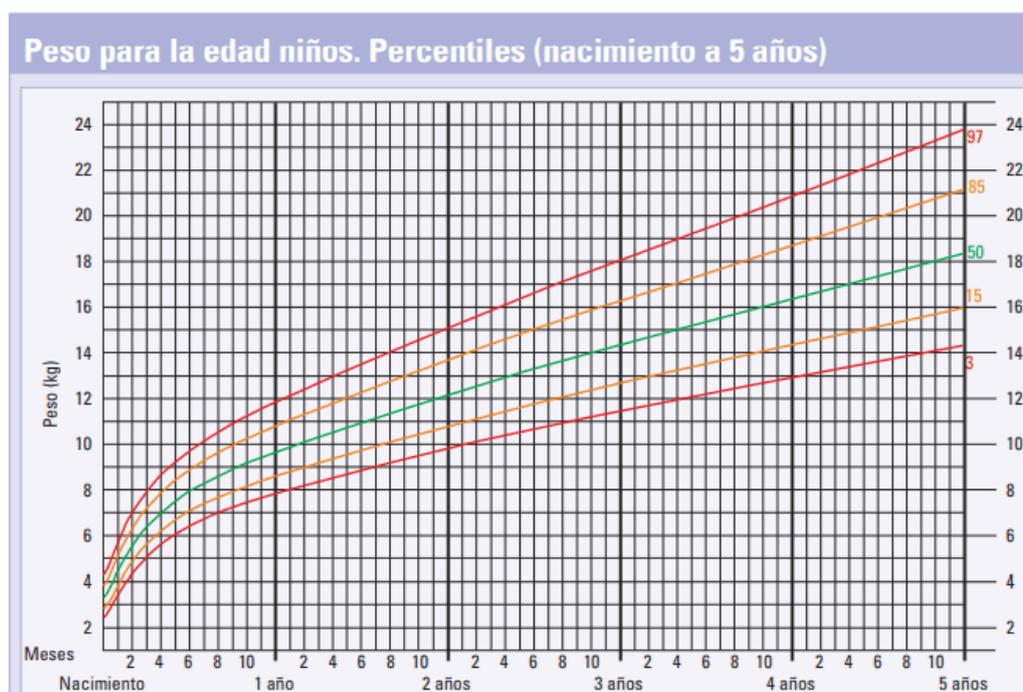
*Tendencia de la longitud optima en niñas de 0-5 años*



Fuente: (OMS, 2021)

**Figura 20**

*Tendencia del peso óptimo en niños de 0-5 años*



Fuente: (OMS, 2021)

**Figura 21**

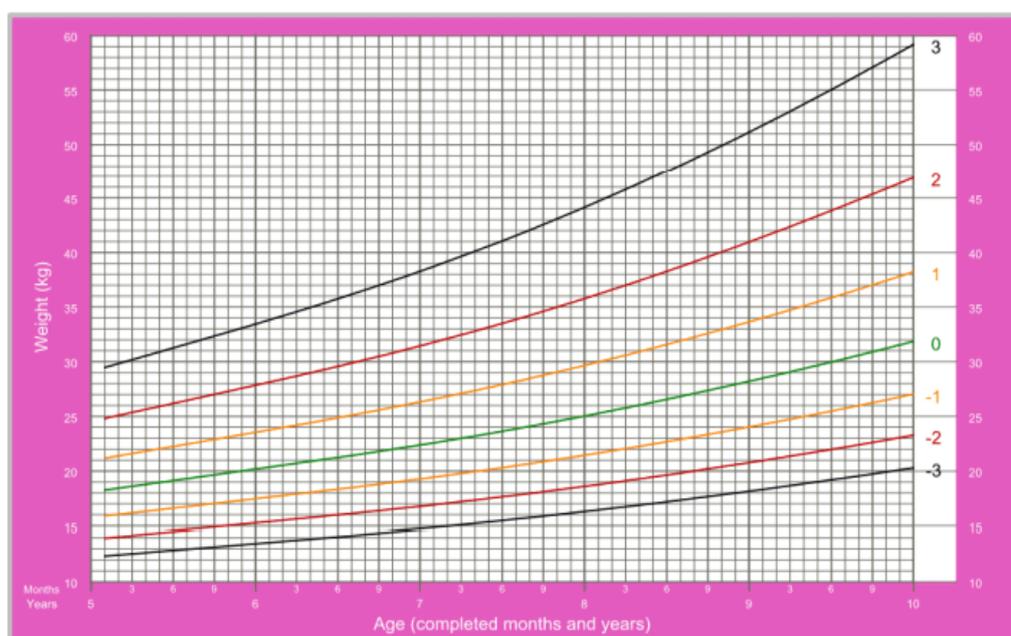
*Tendencia de longitud de niños de 0-5 años*



Fuente: (OMS,2021)

**Figura 22**

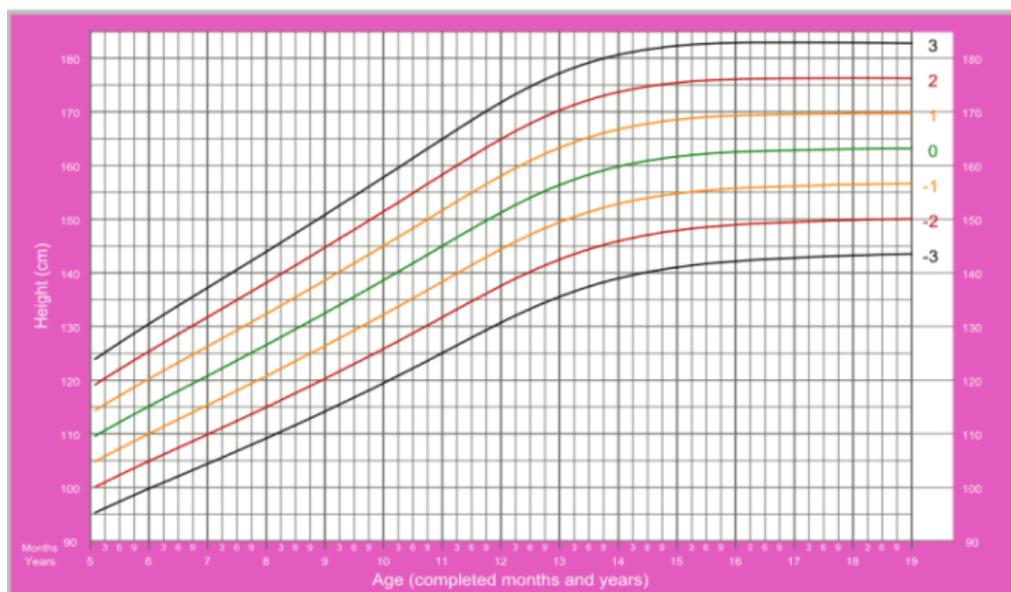
*Tendencia de peso en niñas de 5-19 años*



Fuente: (OMS, 2021)

**Figura 23**

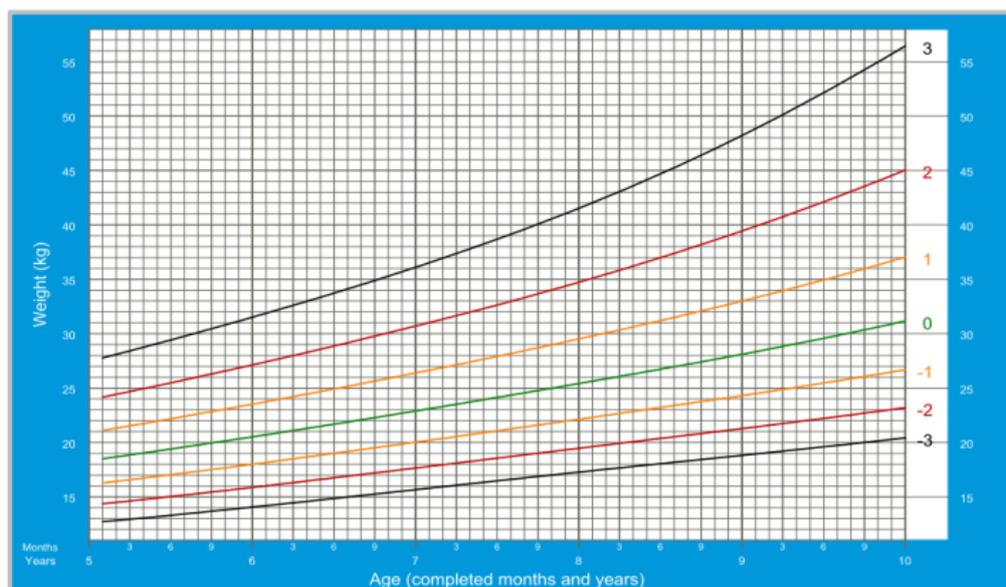
*Tendencia de la longitud o talla optima en niñas de 5-19 años*



Fuente: (OMS, 2021)

**Figura 24**

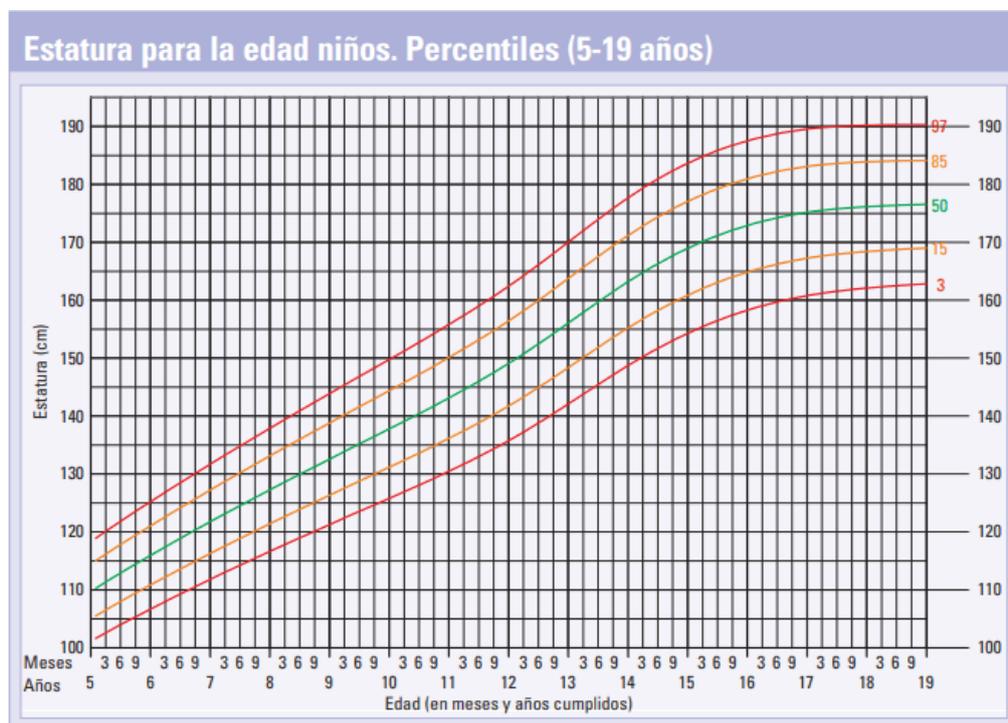
*Tendencia del peso óptimo en niños de 5-19 años*



Fuente: (OMS, 2021)

**Figura 25**

*Tendencia de la estatura óptima para niños de 5-19 años*



Fuente: (OMS, 2021)

#### **2.4.4. Estadística**

Según la OMS (2021), en el año 2016, más de 1900 millones de adultos de 18 a más años presentaban sobrepeso y dentro de este grupo aproximadamente 650 millones eran obesos.

Según las estimaciones de la OMS (2021), en el año 2016, alrededor de 41 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso o eran obesos. Además, alrededor de 340 millones de niños y adolescentes entre los 5 a 19 años tenían sobrepeso u obesidad

En el Perú, según el INS-CENAN (2021), el 58 % de la población peruana posee sobrepeso, es decir, 360 millones de personas, y el 23 % de la población, es decir, 140 millones poseen obesidad.

Se sabe que en el Perú la tasa de sobrepeso y obesidad ha aumentado luego de la pandemia del año 2020 y esto se evidencia en la estadística. Según el informe “Perú: Enfermedades no transmisibles y transmisibles”, en el año 2013, a nivel nacional, la prevalencia de exceso de peso fue de 52,2 % (IC 95% 5,.2; 54,1), mientras que, en el año 2020, el exceso de peso aumentó a 60 % (IC 95% 59,2; 60,9), mostrando que tres de cada cinco personas mayores de 15 años presentaron exceso de grasa corporal en el año 2020 (INS-CENAN, 2021). En la figura 26 se ilustra la tendencia del sobrepeso y obesidad en las personas de 15 a más años para el periodo del 2013 al 2020.

### Figura 26

*Tendencia del sobrepeso y obesidad en las personas de 15 a más años. Perú, 2013-2020*



Fuente: INS-CENAN (2021).

Al comparar las cifras del Informe “Perú: Enfermedades No transmisibles y transmisibles” de los años 2013 al 2020, se puede observar que la prevalencia de sobrepeso aumentó 4,1 puntos porcentuales, con cifras de 33,8 % (IC 95 % 31,8; 35,9) en el año 2013 y 37,9 % (IC 95 % 36,9; 38,9) en el año 2020 (INS-CENAN, 2020).

De la misma manera, la prevalencia de obesidad aumentó 6,3 puntos porcentuales, con cifras de 18,3 % (IC 95 % 16,6; 20,1) en el año 2013 y 24,6 % (IC 95 % 23,7; 25,5) en el año 2020. En el año 2020 se observó un aumento de 2,3 puntos porcentuales en comparación del año 2019 (INS-CENAN, 2020).

#### **2.4.5. Causas**

El sobre peso y la obesidad principalmente es causada por el desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas en el día. Esta condición generalmente es ocasionada por el consumo excesivo de alimentos con alto contenido calórico de fuentes no saludables, es decir, ricos en grasas saturadas y pobres en nutrientes, además la ausencia de actividad física puede ser otro factor preponderante (OMS, 2021).

Cabe destacar que los alimentos energéticos que recaudan su valor calórico en fuentes saludables como los son los azúcares complejos, grasas insaturadas y proteínas no generan el desequilibrio energético, en cambio proporcionan al cuerpo los nutrientes esenciales.

Otras consecuencias que afectan o incitan al sobre peso y obesidad son: los cambios ambientales, sociales y falta de políticas: de salud, agricultura, planificación urbana, procesamiento, distribución, comercialización y educación (OMS, 2021).

#### **2.4.6. Principales afecciones o consecuencias**

El IMC elevado puede conllevar a las siguientes enfermedades según la OMS (2021):

- Cardiovasculares (cardiopatías y accidentes cerebrovasculares)
- La diabetes
- Enfermedades degenerativas de las articulaciones
- Enfermedades del hígado y la vesícula
- Cáncer (endometrio, mama, ovarios, próstata, hígado, vesícula biliar, riñones y colon).
- Hipertensión
- En niños puede generar discapacidades en la edad adulta, etc.

#### **2.4.7. Como disminuir el sobrepeso y la obesidad**

Para reducir el IMC se recomienda optar por lo siguiente:

- Limitar la ingesta de alimentos con alto contenido energético o calórico de fuentes no saludables, es decir, de azúcares simples y grasa saturadas, en su defecto consumir alimentos calóricos de fuentes saludables como: carbohidratos complejos, grasas insaturadas y proteína.

- Aumentar el consumo de frutas, verduras, legumbres, cereales integrales andinos.
- Realizar una actividad de 60 minutos diarios para los jóvenes y 150 minutos semanales para los adultos (OMS, 2021).

La industria alimentaria también tiene un papel importante en el combate contra el sobrepeso y obesidad, siendo sus papeles:

- Descubrir nuevos productos que contengan materias primas bajas en grasa, azúcares y sal.
- Incrementar los productos energéticos de fuentes saludables
- Disponer del mercado de opciones saludables y adecuables para todo sector económico (OMS, 2021).

## **2.5. Ingesta de calorías y micronutrientes requeridas en la población peruana**

Los siguientes datos son extraídos del Instituto Nacional de Salud (2013), en las tablas 23 y 24, se presentan las cantidades de energía, vitaminas y minerales que requiere el poblador peruano diferenciado por su lugar de origen, su el sexo y su edad.

### **2.5.1. Requerimiento de energía**

**Tabla 23***Requerimiento diario de Energía para hombres*

Etapa de vida	Urbano		Urbano	Rural		Rural
	Nivel de Actividad Física			Nivel de Actividad Física		
	Ligera	No ligera		Ligera	No Ligera	
Joven (18 a 29 años)	2488	2969	2620	2584	3053	2871
Adulto (30 a 59 años)	2416	2883	2557	2523	2981	2836

Fuente: INS (2012)

**Tabla 24***Requerimiento diario de energía para mujeres*

Etapa de vida	Urbano		Urbano	Rural		Rural
	Nivel de Actividad Física			Nivel de Actividad Física		
	Ligera	No ligera		Ligera	No Ligera	
Joven (18 a 29 años)	1948	2325	2003	2024	2393	2154
Adulto (30 a 59 años)	1950	2327	2028	2056	2429	2117

Fuente: INS (2012)

**2.5.2. Requerimiento de Vitaminas**

En las tablas 25 y 26 se presenta el requerimiento de vitaminas para hombres y mujeres de nacionalidad peruana en un rango de edad entre los 18 a 59 años.

**Tabla 25***Requerimiento diario de vitaminas para hombres*

Etapa de Vida	Edades	Vitaminas Liposolubles (Ug/día)				Vitaminas Hidrosolubles (mg/día)									
		Vit.A	Vit.D	Vit.E	Vit.K	Vit.C	Vit.B1	Vit.B2	Vit.B3	Vit B5	Vit B6	Vit.B9	Vit.B12	Biotina (ug/día)	Colina
		<b>Joven</b>	18-29	900	15	15	120	90	1,2	1,3	16	5	1,3	400	2,4
<b>Adulto</b>	30-49	900	15	15	120	90	1,2	1,3	14	5	1,3	400	2,4	30	550
	50-59	900	15	15	120	90	1,2	1,3	16	5	1,5	400	2,4	30	550

Fuente: INS (2012)

**Tabla 26***Requerimiento diario de vitaminas para mujeres*

Etapa de Vida	Edades	Vitaminas Liposolubles (Ug/día)				Vitaminas Hidrosolubles (mg/día)									
		Vit.A	Vit.D	Vit.E	Vit.K	Vit.C	Vit.B1	Vit.B2	Vit.B3	Vit B5	Vit B6	Vit.B9	Vit.B12	Biotina (ug/día)	Colina
		<b>Joven</b>	18-29	700	15	15	90	75	1,1	1,1	14	5	1,3	400	2,4
<b>Adulto</b>	30-49	700	15	15	90	75	1,1	1,1	14	5	1,3	400	2,4	30	425
	50-59	700	15	15	90	75	1,1	1,1	14	5	1,5	400	2,4	30	425

Fuente: INS (2012)

**2.5.3. Requerimiento de Minerales**

En las tablas 27 y 28 se ilustra el requerimiento de minerales del poblador peruano entre los 18 a 59 años considerando su sexo.

**Tabla 27***Requerimiento diario de minerales para hombres*

Grupo de Edades	Edades	Hierro (mg/día)		Zinc (mg/día)		Yodo	Calcio	Flour	Fósforo	Potasio	Sodio
		15 % (Alta)	5 % (Baja)	15 % (Alta)	5 % (Baja)	(ug/día)	(mg/día)	(mg/día)	(mg/día)	(g/día)	(g/día)
Joven	18-29	9,1	27,4	4,2	14	150	1000	4	700	4,7	1,5
	30-49	9,1	27,4	4,2	14	150	1000	4	700	4,7	1,5
Adulto	50-59	9,1	27,4	4,2	14	150	1000	4	700	4,7	1,5

Fuente: INS (2012)

**Tabla 28***Requerimiento diario de minerales para mujeres*

Grupo de Edades	Edades	Hierro (mg/día)		Zinc (mg/día)		Yodo	Calcio	Flour	Fósforo	Potasio	Sodio
		15 % (Alta)	5 % (Baja)	15 % (Alta)	5 % (Baja)	(ug/día)	(mg/día)	(mg/día)	(mg/día)	(g/día)	(g/día)
Joven	18-29	19,6	58,8	3	9,8	150	1000	3	700	4,7	1,5
	30-49	19,6	58,8	3	9,8	150	1000	3	700	4,7	1,5
Adulto	50-59	7,5 L	22,6 L	3	9,8	150	1200	3	700	4,7	1,3

Fuente: INS (2012)

## 2.6. Clasificación de alimentos según su propiedad declarada

La presente información se extrajo del INACAL (2004) a través de la Norma Técnica Peruana 209.651 (2004), en la cual detallan que propiedades se pueden declarar según su componente

En la tabla 29 se muestra la clasificación de los productos según su propiedad declarada.

**Tabla 29***Clasificación de productos según su propiedad declarada*

<b>COMPONENTE</b>	<b>PROPIEDAD DECLARADA</b>	<b>CONDICIONES no más de para sólidos:</b>
Energía	Alimento energético	más de 400 kcal por 100 g
	Contenido bajo	40 kcal por 100 g
Grasa	Contenido bajo	3 g por 100 g
	Exento	0,15 g por 100 g
Grasa Saturada	Contenido bajo	1,5 g por 100 g
	Exento	0,1 g por 100 g
Colesterol	Contenido bajo	0,02 g por 100 g
	Exento	0,005 g por 100 g
Azúcares	Contenido bajo	5 g de azúcares por 100 g
	Exento	0,5 g por 100 g
Sodio	Contenido bajo	0,12 g por 100 g
	Exento	0,005 g por 100 g
Proteína	Fuente	10 % del VRN por 100 g
	Alto	Dos veces el valor mencionado para fuente
Vitaminas y minerales	Fuente	15 % de VRN por 100 g

Fuente: INACAL (2004)

### III. MÉTODO

#### 3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es del tipo experimental y se centró en la aplicación tecnológica para el desarrollo de un nuevo producto, que pretende ser una nueva alternativa de alimentación apta para personas con un problema de salud habitual en la generación actual, como lo es el sobrepeso y la obesidad, a partir del yacón y cereales (avena, quinua, kiwicha, ajonjolí y maní) como materias primas principales. Se aplicó los conceptos fundamentales de la ciencia de los alimentos y los parámetros de procesamiento.

#### 3.2. Ámbito temporal y espacial

El presente proyecto se desarrolló en dos partes que conforman la obtención tecnológica del producto y los análisis nutricionales del mismo.

La obtención tecnológica se ejecutó en una mini planta piloto ubicada en la residencia del tesista, la cual ha sido modificada e implementada con los instrumentos y maquinaria necesarios para los fines convenientes.

El análisis nutricional se realizó por el laboratorio Sociedad de Asesoramiento Técnico (SAT), el cual este certificado por Instituto Nacional de la Calidad (INACAL).

#### 3.3. Variables

##### 3.3.1. Operalización de las variables

- **Variable dependiente (VD):** Aceptabilidad sensorial y nutricional

**Indicador:** Porcentaje de aceptabilidad

**Indicador:** Número de calorías proporcionado por el alimento

**Indicador:** Contenido de azúcares y grasas saturadas

➤ **Variable Independiente (VI):** Formulación

**Indicador:** Porcentajes de cada ingrediente

### 3.4. Población y muestra

La población considerada son todos los individuos sanos entre los 18 y 60 años, entre niños, adolescentes, hombres y mujeres que vivan en la ciudad de Lima.

Se usó el modelo aleatorio simple para determinar el tamaño de la muestra. Siendo la ecuación:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q}{d^2}$$

n: El tamaño de la muestra

z: Es el margen de confiabilidad a un nivel de 95 % de confianza

z=1,96

d: Es el error o diferencia máxima entre la media muestral y la poblacional que está dispuesto a aceptar con el nivel de confianza que se ha definido

p: Es la probabilidad de éxito que ocurra el evento y su valor es 0,95

q: Es la probabilidad de fracaso que ocurra el evento y su valor es 0,05

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,95 \times 0,05}{0,0722^2}$$

$$n = 35$$

Como se sustenta en la ecuación para un margen de confiabilidad del 95 % se requieren 35 panelistas.

### **3.5. Instrumentos**

#### **3.5.1. Materia Prima e insumos**

Todos los ingredientes son adquiridos en el mercado mayorista de Caquetá, en el distrito de San Martín de Porras, perteneciente a la ciudad de Lima.

- Yacón
- Hojuelas de Avena
- Quinoa
- Kiwicha
- Ajonjolí
- Maní tostado y pelado
- Limón
- Bolsas de papel Kraft con cierre hermético
- Etiquetas

### **3.5.2. Equipos**

- Termómetro. Marca: Solitec. Modelo: TP300
- Refractómetro. Marca: Valiometro. Modelo: TR-032ATC
- Balanza mecánica. Marca: Valtox. Modelo: LCT30
- Balanza electrónica digital. Marca: Valtox. Modelo: Gramera
- Extractor. Marca: Oster. Modelo: FPSTJE317S
- Cocina-Horno a gas. Marca: Indurama. Modelo: Granada

### **3.5.3. Materiales**

- Ollas de acero inoxidable. Marca: Tramontina. Modelo Allegra
- Pelador de acero inoxidable. Marca: Casa ideas
- Cuchillo de acero inoxidable. Marca: Proflex. Modelo: SKU164986-X
- Tabla de picar. Marca Casa bonita. Modelo SKU118843-7
- Cucharón de madera. Marca: Carlisle. Modelo: NO607358
- Cuchara y Cucharitas de acero inoxidable. Marca: Casa bonita.
- Mallas de acero inoxidable de 60 y 100  $\mu\text{m}$ . Marca: Perfomet. Modelo: AIS316 y AIS304
- Bol de acero inoxidable. Marca: Casa ideas
- Recipientes de plástico. Marca: Casa ideas
- Frasco de vidrio. Marca: Vector. Modelo: VEC250
- Planchas para hornear de acero inoxidable. Marca: Casa Bonita
- Papel manteca

### 3.6. Procedimientos

#### 3.6.1. Descripción de las etapas del diagrama de flujo.

Antes de obtener el producto final, es decir, la granola, se realizó el proceso de elaboración del jarabe de yacón.

**3.6.1.1.Extracción del Jarabe de Yacón.** La extracción del jarabe de yacón se basó en las publicaciones de los trabajos de investigación de dos autores (Chaquica Q, 1997; Manrique, Parraga y Herman, 2005). Fueron adaptadas las presentes investigaciones en un solo procedimiento para optimizar costos, tiempo de elaboración y eficiencia

Los parámetros de elaboración que se verificaron paulatinamente durante todo el proceso y fueron:

- La temperatura, con ayuda de un termómetro.
- Los grados brix, empleando un refractómetro.
- El pH con la cinta de pH (Manrique et al., 2005).

Se tomo como base para el proceso 5,5 kg de raíz de yacón como peso inicial.

En la figura 27 se aprecia los equipos e instrumentos usados en la elaboración del jarabe de yacón, los cuales fueron: Refractómetro, agua destilada, termómetro, cinta de pH, balanza, extractor, cocina a gas de cuatro hornillas, ollas de aluminio, cuchillo, tabla y bol de acero inoxidable.

**Figura 27**

*Equipos e instrumentos para elaborar jarabe de yacón*



**3.6.1.1.1. Recepción y Pesado.** Se utilizó una balanza mecánica digital para realizar el pesado en el transcurso de la transformación de la materia prima, pudiendo calcular el balance de materiales y el rendimiento. (Chaquica Q, 1997).

**3.6.1.1.2. Soleado.** El proceso de soleado se realizó por un periodo de 12 días exponiendo las raíces directamente a los rayos del sol (Chaquica Q, 1997). En la figura 28 se ilustra la raíz del yacón luego del proceso de soleado.

**Figura 28**

*Raíz de yacón soleada*



**3.6.1.1.3. Selección y Clasificación.** Se tuvo en cuenta las características físicas, principalmente los daños en la raíz, y las químicas (cantidad de °Brix presentes). La pérdida aproximada osciló en un rango entre 1 a 2 % del total de materia prima (Chaquica Q, 1997).

**3.6.1.1.4. Lavado y Desinfección.** Se realizó un lavado por inmersión y luego se refregó con una escobilla para eliminar las partículas de tierra (Chaquica Q, 1997). Para la desinfección se empleó una solución desinfectante de 200 ppm de hipoclorito de sodio, por un tiempo de acción de 10 minutos (Manrique et al., 2005). En las figuras 29 y 30 se ilustra el proceso de lavado y desinfección de la raíz del yacón.

**Figura 29**

*Lavado*



**Figura 30***Desinfección*

**3.6.1.1.5. Pelado y Cortado.** Se realizó un pelado manual usando un cuchillo de acero inoxidable, posteriormente se realizó un cortado en rodajas de 0,5 cm de grosor, a medida que se obtuvieron las rodajas se fueron colocando en una tina con agua para evitar el pardeamiento enzimático. Se obtuvo un margen de desecho por cáscara entre 10 a 20 % (Chaquica Q, 1997). En las figuras 31 y 32 se ilustran el proceso descrito.

**Figura 31***Pelado*

**Figura 32**

*Cortado en rodajas*



**3.6.1.1.6. Escaldado o Blanqueado.** Se colocaron las rodajas dentro de una olla con agua a una temperatura entre 95 °C y 100 °C por un periodo de 5 minutos, esto se realizó para fijar el color. (Chaquica Q, 1997). En las figuras 33 y 34 se ilustran el proceso de escaldado.

**Figura 33**

*Medición de la temperatura del agua para el escaldado*



**Figura 34***Escaldado*

**3.6.1.1.7. Extracción.** Se empleó una maquina extractora de jugo, durante el proceso se le agregó el zumo de limón para controlar el pardeamiento enzimático en una proporción de 4 ml/ litro. Al finalizar el proceso de extracción del jugo se comprobó el pH, el cual fue 4, y los °Brix, marcando un valor de 4,5.

Se obtuvo entre el 40 y 50 % de jugo (Manrique et al., 2005).

En la figura 35 se ilustra el proceso de extracción de la raíz de yacón y en la figura 36 se muestra el control de pH que se realiza al jugo extraído.

**Figura 35**

*Extracción del jugo de la raíz de yacón*

**Figura 36**

*Medición del pH del jugo de yacón*



**3.6.1.1.8. Filtración del jugo.** Se realizó un filtrado por gravedad empleando una malla fina de diámetro de 100  $\mu\text{m}$ , para eliminar el bagazo, y así no dificultar el proceso de evaporación (Manrique et al., 2005).

**3.6.1.1.9. Evaporación y concentración del jugo.** Este proceso tuvo como finalidad eliminar el agua y concentrar los sólidos solubles del jugo (azúcares principalmente) en un rango de 50-60 °Brix, se revolvió constante durante el proceso para evitar el quemado de los azúcares, Cabe destacar que cada 30 minutos se controló la temperatura y los °Brix. El periodo de tiempo que tomo esta etapa fue de 90 minutos (Manrique et al., 2005).

En la figura 37 se ilustra el proceso de evaporación, concentración y el primer control de temperatura del jugo y en la figura 38 se presenta el volumen final obtenido luego del proceso

### **Figura 37**

*Evaporación, concentración y primera medición de la temperatura del jugo de yacón*



**Figura 38**

*Volumen obtenido del pre jarabe*



**3.6.1.1.10. Filtración del pre jarabe.** Se llevó a cabo con el método del filtrado por gravedad con ayuda de una malla fina de 60  $\mu\text{m}$ . Este proceso se llevó a cabo para eliminar los azúcares que se cristalizaron y la espuma que se produjo durante la concentración del jugo por producto de la temperatura (Manrique et al., 2005).

**3.6.1.1.11. Concentración final.** El pre jarabe (50-60 °C) se terminó de concentrar hasta llegar a un jarabe final con un rango de 68-70 °Brix. En esta etapa se aseguró que el fuego sea muy bajo y constante para no caramelizar los azúcares del jarabe. (Manrique et al., 2005). El tiempo empleado para este proceso fue de 2 horas. En la figura 39 se ilustra el jarabe de yacón obtenido luego de la concentración final.

**Figura 39**

*Jarabe de yacón obtenido*



**3.6.1.1.12. Filtración del jarabe.** Luego de la última concentración quedarán azúcares cristalizados, por ende, se llevó a cabo un último filtrado por gravedad en el que se utilizó una malla de acero inoxidable de 60  $\mu\text{m}$  de diámetro, para eliminar estas partículas. (Manrique et al., 2005).

**3.6.1.1.13. Enfriado.** Se efectuó en el recipiente en el cual se recibió el jarabe filtrado, por ende, se dejó enfriar a temperatura ambiente hasta los 80 a 85 °C. (Manrique et al., 2005).

**3.6.1.1.14. Envasado.** El envasado se llevó a cabo manualmente con un cucharón de acero inoxidable, en envases de vidrio de 250 ml. La temperatura del jarabe al ser envasado fue de 85 °C y la concentración de azúcares fue de 72 °Brix ya se siguió concentró durante el enfriado, estas medidas aseguraron que no se proliferen los microorganismos en el producto final (Manrique et al., 2005). Cabe destacar que se obtuvo

393 ml de jarabe de yacón partiendo de 5,5 kg de materia prima. La figura 40 muestra la presentación final del jarabe de yacón.

**Figura 40**

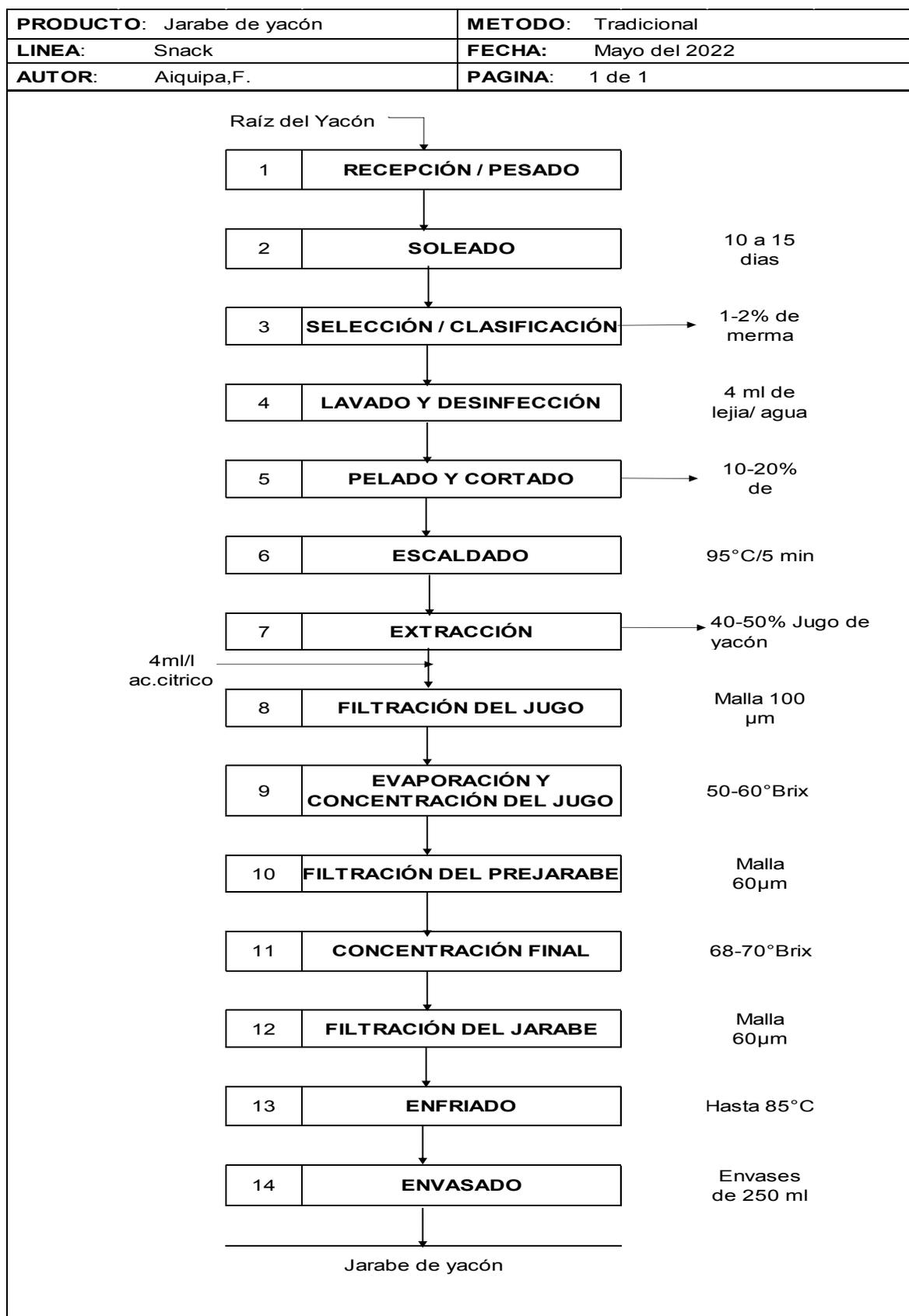
*Presentación del jarabe de yacón en envase de vidrio*



**3.6.1.1.15. Diagrama de Flujo.** A continuación, se plasma en la figura 41 el diagrama de flujo de la extracción del jarabe de yacón.

Figura 41

## Diagrama de flujo del Jarabe de Yacón



**3.6.1.2. Elaboración de granola.** Para la elaboración de granola se empleó una serie de equipos, instrumentos e insumos los cuales fueron: Balanza, Horno, charola para hornear, papel manteco, cucharón de madera, bol de acero inoxidable, avena, kiwicha, quinua, maní tostado, jarabe de yacón y envases de papel Kraft.

**3.6.1.2.1. Recepción de materia prima.** Los granos de avena (hojuela), quinua, kiwicha, ajonjolí y maní fueron recibidos en paquetes de plástico. El jarabe de yacón se obtuvo del proceso anterior y se recibió en un envase de vidrio de 250 ml.

**3.6.1.2.2. Pesaje.** En función a la formulación determinada se pesó cada grano y el jarabe de yacón. Para ello se hace uso de una balanza mecánica.

**3.6.1.2.3. Selección.** Se separaron los granos dañados (picados, con puntos negros, etc.). El porcentaje aproximado de merma fue de 1 %.

**3.6.1.2.4. Mezclado.** Luego del pesado de los ingredientes se colocaron en un recipiente y se mezcló todo con ayuda de un cucharón de madera. Posteriormente, fueron agregados a una fuente para horno de acero inoxidable. En las figuras 42 y 43 se ilustra el proceso de mezclado de los ingredientes.

**Figura 42**

*Mezcla de insumos*

**Figura 43**

*Masa de granola*



**3.6.1.2.5. Horneado.** Para este proceso se empleó una charola de acero inoxidable y se forro con papel manteca, con la finalidad de no emplear ningún tipo de grasa. Antes del horneado se precalentó el horno y los parámetros trabajaron fueron 150 °C/ 30 minutos. En las figuras 44 y 45 se ilustra el proceso de horneado.

**Figura 44**

*Forrado de charola para hornear*



**Figura 45**

*Horneado*



**3.6.1.2.6. Enfriado.** Se dejó enfriar a temperatura ambiente hasta llegar a una temperatura de envasado de 25 °C.

**3.6.1.2.7. Envasado.** Se llevó a cabo en envases de papel Kraft en una presentación de 250 g. En la figura 46 se ilustra el proceso de envasado.

#### **Figura 46**

##### *Envasado*

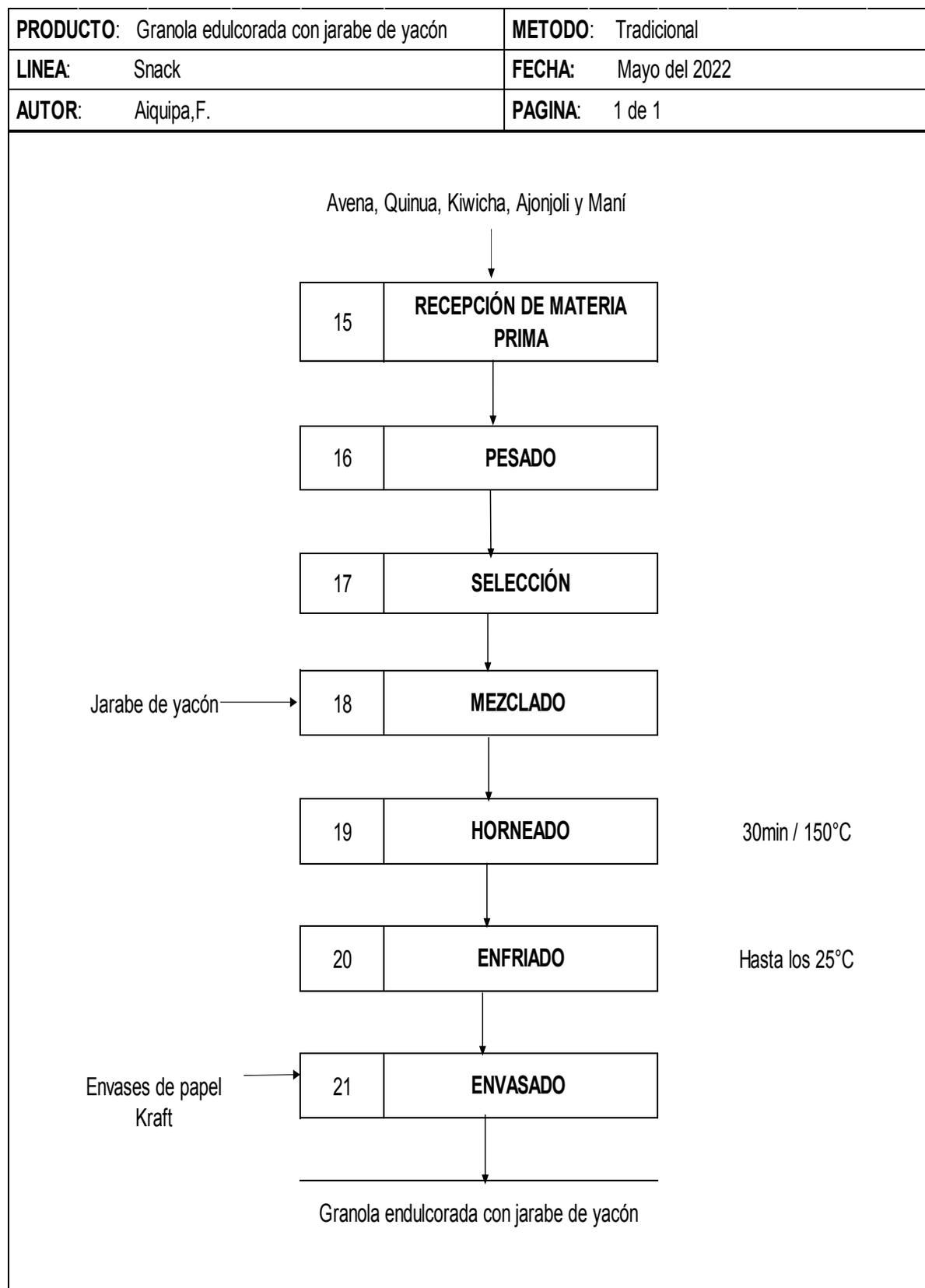


#### **3.6.2. Diagrama de Flujo de la Granola**

En la figura 47 se presenta el diagrama de flujo para la elaboración de granola edulcorada con jarabe de yacón.

Figura 47

Diagrama de la granola endulcorada con jarabe de yacón



### 3.7. Análisis de datos

Los datos se analizaron en dos fases que conformaron: el análisis sensorial de las formulaciones y el análisis nutricional del producto final.

Para el análisis sensorial fue llevado a cabo una prueba hedónica, en la cual se expresó las cuatro características organolépticas que se estudió: olor, color, sabor y textura. También se proporcionó una ficha con la cual se determinó aceptabilidad (de los tres que producto se compraría) de las formulaciones.

Para interpretar el análisis sensorial se empleó el análisis de varianza (Anova) y por defecto la prueba Fisher, para determinar la formulación más significativa se empleó la prueba Tukey.

En la figura 48 se ilustra la ficha empleada para el análisis sensorial, seguidamente se muestra en la figura 49 la ficha para la determinación de la aceptabilidad.

**Figura 48***Ficha para el Análisis Sensorial*

Nombre _____																
Fecha _____																
<b>INSTRUCCIONES</b>																
Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.																
Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra																
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Puntaje</th> <th style="padding: 5px;">Categoría</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">1</td> <td style="padding: 5px;">Me disgusta mucho</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">2</td> <td style="padding: 5px;">Me disgusta moderadamente</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">3</td> <td style="padding: 5px;">No me gusta ni me disgusta</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">4</td> <td style="padding: 5px;">Me gusta moderadamente</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">5</td> <td style="padding: 5px;">Me gusta mucho</td> </tr> </tbody> </table>					Puntaje	Categoría	1	Me disgusta mucho	2	Me disgusta moderadamente	3	No me gusta ni me disgusta	4	Me gusta moderadamente	5	Me gusta mucho
Puntaje	Categoría															
1	Me disgusta mucho															
2	Me disgusta moderadamente															
3	No me gusta ni me disgusta															
4	Me gusta moderadamente															
5	Me gusta mucho															
<b>CÓDIGO</b>	<b>Calificación para cada atributo</b>															
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA												
137																
188																
106																
¡Gracias por su colaboración!																

**Figura 49***Ficha para la determinación de aceptabilidad*

Nombre _____		
Fecha _____		
Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.		
Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra		
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 5px 15px;">137</div>	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 5px 15px;">188</div>	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 5px 15px;">106</div>
¡Gracias por su colaboración!		

Con respecto al valor nutricional, se llevó a cabo en el laboratorio SAT (Sociedad de Aseguramiento Técnico), el cual es certificado por INACAL. Estos datos se compararon con

los valores de la ingesta calórica y nutricional determinándose si el producto final es apto para personas con sobrepeso y obesidad.

Con los datos del valor nutricional se realizó la comparación con los valores nutricionales de una granola convencional que se expende en un supermercado nacional.

Se obtuvo las formulaciones tentativas de una investigación previa, elaborado por Ramírez (2015). Posteriormente, se modificó las formulaciones a conveniencia del proyecto. En la tabla 30 se muestran las formulaciones a emplear para la elaboración de la granola edulcorada con jarabe de yacón.

**Tabla 30**

*Formulaciones para la obtención de granola edulcorada con jarabe de yacón*

<b>Ingredientes</b>	<b>Formulación 1 %</b>	<b>Formulación 2 %</b>	<b>Formulación 3 %</b>
Avena	58	52	44
Quinoa	6	8	10
Kiwicha	4	5	7
Ajonjolí	5	5	5
Maní	4	4	4
Jarabe de yacón	23	26	30

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Caracterización Físico-organoléptica de las formulaciones

Cabe destacar que las tres formulaciones pasaron por el mismo proceso de horneado, el cual fue de 150 °C por un lapso de 30 minutos. Las diferencias que se observan en el color fueron producto de la variación del porcentaje de jarabe de yacón que contenía cada una.

#### 4.1.1. Formulación n.º1

En la figura 50 se muestra el producto obtenido de la formulación n.º1 y en la tabla 31 presenta la caracterización de la misma formulación.

#### Figura 50

*Formulación n.º1*



**Tabla 31**

*Caracterización de la formulación n.º1 de granola edulcorada con jarabe de yacón*

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Olor	Tenue, característico a la avena y al jarabe de yacón
Color	De tonalidad marrón, ligeramente tostado, con presencia de granos de color más claro
Sabor	Característico a la avena tostada con un sabor dulce ligero y agradable
Textura	Consistencia firme, semi rígida

#### **4.1.2. Formulación n.º2**

En la figura 51 se muestra el producto obtenido de la formulación n.º2 y en la tabla 32 presenta la caracterización de la misma formulación.

**Figura 51**

*Formulación n.º2*



**Tabla 32**

*Caracterización de la formulación n.º2 de granola edulcorada con jarabe de yacón*

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Olor	Ligeramente intenso y característico a la avena y al jarabe de yacón
Color	Ligeramente tostado
Sabor	Característico a la avena con un tono dulce ligeramente intenso
Textura	Corteza crocante

#### **4.1.3. Formulación n.º3**

En la figura 52 se muestra el producto obtenido de la formulación n.º3 y en la tabla 33 presenta la caracterización de la misma formulación.

**Figura 52**

*Formulación n.º3*



**Tabla 33**

*Caracterización de la formulación n.º3 de granola edulcorada con jarabe de yacón*

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Olor	Intenso y característico al jarabe de yacón y a la avena
Color	Tostado intenso
Sabor	Característico a la avena con un tono dulce intenso
Textura	Corteza extremadamente crocante

## **4.2. Análisis sensorial de las tres formulaciones**

### **4.2.1. Análisis Sensorial**

El panel de degustación lo conformaron personas no entrenadas entre los 18 y 60 años de edad con buena salud.

El ambiente fue la casa del tesista en un salón con mesas distribuidas a 1 metro de distancia para dar comunidad a los panelistas y se les brindó una capacitación del análisis sensorial, esta prueba se realizó en dos sesiones.

Luego de la capacitación a los panelistas se ejecutó la prueba sensorial (hedónica) con un diseño completamente al azar (DCA) para obtener las puntuaciones para cada formulación de cada atributo (color, olor, sabor y textura). También se realizó una encuesta de aceptabilidad de los tres productos. Los resultados expresados por los panelistas para las tres formulaciones se expresan en las tablas 34,35,36,37 y 38 agrupadas por olor, color, sabor, textura y el promedio de los atributos.

#### 4.2.2. Análisis estadístico

**4.2.2.1. Olor.** Con los resultados de la tabla 39 se prosiguió a realizar el análisis de varianza (Anova) en la cual por defecto arroja la prueba Fisher:

- **Hipótesis nula (Ho):** No existe diferencia significativa entre las formulaciones (F1, F2, F3) para olor
- A un nivel de significancia del 0,05
- **Hipótesis alternativa (Ha):** Si existe diferencia significativa entre al menos una de las formulaciones propuestas

Empleando el programa Excel se obtuvieron los siguientes valores (ver tabla 34):

**Tabla 34**

*Análisis de varianza de un factor para olor*

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	4.1333	2	2.0667	1.6753	0.1924	3.0855
Dentro de los grupos	125.8286	102	1.2336			
Total	129.9619	104				

Se procedió a interpretar la prueba Fisher (análisis de varianza) donde se obtuvo como resultado:

$$\mathbf{F \text{ calculado (1,6753) < F tabular (3,0855)}}$$

Este resultado indicó que no existen diferencias significativas entre las muestras para el atributo olor, seguidamente se realiza la prueba Tukey, la cual se ilustra en la tabla 35.

**Tabla 35***Prueba Tukey para olor*

COMPARACIÓN	Abs. Mean Diff	Q Critical Value Significant	Si o No es significativa
F1 vs F2	0.4857	0.6989	NO
F2 vs F3	0.2571	0.6989	NO
F1 vs F3	0.2286	0.6989	NO

\* Abs Mean Diff = diferencia de los promedios de las columnas a comprar

\* Q = valor crítico

- Para F1 Vs. F2 Abs Mean Diff < Q crítico, es decir no es significativa
- Para F2 Vs. F3 Abs Mean Diff < Q crítico, es decir no es significativa
- Para F1 Vs. F3 Abs Mean Diff < Q crítico, es decir no es significativa

Los resultados de la prueba Tukey explican que no hay diferencia significativa entre las pruebas.

**4.2.2.2. Color.** Con los resultados de la tabla 41 se prosiguió a realizar el análisis de varianza (Anova) en la cual por defecto arrojo la prueba Fisher:

- **Hipótesis nula (Ho):** No existe diferencia significativa entre las formulaciones (F1, F2, F3) para color
- A un nivel de significancia del 0,05
- **Hipótesis alternativa (Ha):** Si existe diferencia significativa entre al menos una de las formulaciones propuestas

Empleando el programa Excel se obtuvieron los siguientes valores, los cuales se expresan en la tabla 36

**Tabla 36***Análisis de varianza de un factor para color*

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.4	2	0.2	0.1534	0.8580	3.0855
Dentro de los grupos	133.0286	102	1.3042			
Total	133.4286	104				

Se procedió a interpretar la prueba Fisher (análisis de varianza) donde se obtuvo como resultado:

**F calculado (0,1534) < F tabular (3,0855)**

Este resultado indicó que no existen diferencias significativas entre las muestras para el atributo color, seguidamente se realizó la prueba Tukey, la cual presenta sus resultados en la tabla 37.

**Tabla 37***Prueba Tukey para color*

<i>Comparación</i>	<i>Abs. Mean Diff</i>	<i>Q Critical Value Significant</i>	<i>Si o No es significativa</i>
F1 vs F2	0.1429	0.7186	NO
F2 vs F3	0.0286	0.7186	NO
F1 vs F3	0.1143	0.7186	NO

\* Abs Mean Diff = diferencia de los promedios de las columnas a comprar

\* Q = valor crítico

- Para F1 Vs. F2 Abs Mean Diff < Q crítico, es decir no es significativa
- Para F2 Vs. F3 Abs Mean Diff < Q crítico, es decir no es significativa

- Para F1 Vs. F3 Abs Mean Diff < Q crítico, es decir no es significativa

Los resultados de la prueba Tukey explican que no hay diferencia significativa entre las pruebas.

**4.2.2.3.Sabor.** Con los resultados de la tabla 43 se prosiguió a realizar el análisis de varianza (Anova) en la cual por defecto arroja la prueba Fisher:

- **Hipótesis nula (Ho):** No existe diferencia significativa entre las formulaciones (F1, F2, F3) para sabor
- A un nivel de significancia del 0,05
- **Hipótesis alternativa (Ha):** Si existe diferencia significativa entre al menos una de las formulaciones propuestas

Empleando el programa Excel se obtuvieron los siguientes valores (ver tabla 38):

**Tabla 38**

*Análisis de varianza de un factor para sabor*

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	16.6286	2	8.3143	11.8823	2.29682E-05	3.0855
Dentro de los grupos	71.3714	102	0.6997			
Total	88	104				

Se procedió a interpretar la prueba Fisher (análisis de varianza) donde se obtuvo como resultado:

**F calculado (11,8823) > F tabular (3,0855)**

Este resultado indicó que existe diferencia significativa entre las muestras para el atributo sabor, seguidamente se ejecutó la prueba Tukey para determinar la formulación con mayor diferencia significativa. Se obtuvo los siguientes resultados ilustrados en la tabla 39.

**Tabla 39**

*Prueba Tukey para sabor*

Comparación	Abs. Mean Diff	Q Critical Value	Significant	Si o No es significativa
F1 vs. F2	0.2571	0.5264		NO
F2 vs. F3	0.9429	0.5264		SI
F1 vs. F3	0.6857	0.5264		SI

\* Abs Mean Diff = diferencia de los promedios de las columnas a comprar

\* Q = valor crítico

- Para F1 Vs. F2 Abs Mean Diff < Q crítico, es decir no es significativa
- Para F2 Vs. F3 Abs Mean Diff > Q crítico, es decir, es significativa la diferencia entre ambas
- Para F1 Vs. F3 Abs Mean Diff > Q crítico, es decir, es significativa la diferencia entre ambas

De lo expuesto, la formulación más significativa fue la F3 para el atributo de sabor.

**4.2.2.4. Textura.** Con los resultados de la tabla 45 se prosiguió a realizar el análisis de varianza (Anova) en la cual por defecto arrojo la prueba Fisher:

- **Hipótesis nula (Ho):** No existe diferencia significativa entre las formulaciones (F1, F2, F3) para textura

- A un nivel de significancia del 0,05
- **Hipótesis alternativa (Ha):** Si existe diferencia significativa entre al menos una de las formulaciones propuestas

Empleando el programa Excel se obtuvieron los siguientes valores (ver tabla 40):

**Tabla 40**

*Análisis de varianza para textura*

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	14.5333	2	7.2667	7.7998	0.0007	3.0855
Dentro de los grupos	95.0286	102	0.9317			
Total	109.561905	104				

Se procedió a interpretar la prueba Fisher (análisis de varianza) donde se obtuvo como resultado:

**F calculado (7,7998) > F tabular (3,0855)**

Este resultado indicó que existe diferencia significativa entre las muestras para el atributo textura, seguidamente se empleó la prueba Tukey para determinar la formulación con mayor diferencia significativa. Adquiriendo los siguientes resultados en la tabla 41:

**Tabla 41***Prueba Tukey para textura*

Comparación	Abs.Mean Diff	Q Critical Value Significant	Si o No es significativa
F1 vs. F2	0.6286	0.6074	SI
F2 vs. F3	0.8857	0.6074	SI
F1 vs. F3	0.2571	0.6074	NO

\* Abs Mean Diff = diferencia de los promedios de las columnas a comprar

\* Q = valor crítico

- Para F1 Vs. F2 Abs Mean Diff > Q crítico, es decir, es significativa la diferencia entre ambas
- Para F2 Vs. F3 Abs Mean Diff > Q crítico, es decir, es significativa la diferencia entre ambas
- Para F1 Vs. F3 Abs Mean Diff < Q crítico, es decir no es significativa

De lo expuesto, la formulación más significativa fue la F2 para el atributo de textura.

**4.2.2.5.Promedio.** Con los resultados de la tabla 47 se prosiguió a realizar el análisis de varianza (Anova) en la cual por defecto arrojo la prueba Fisher:

- **Hipótesis nula (Ho):** No existe diferencia significativa entre las formulaciones (F1, F2, F3) para el promedio de los atributos
- A un nivel de significancia del 0,05
- **Hipótesis alternativa (Ha):** Si existe diferencia significativa entre al menos una de las formulaciones propuestas

Empleando el programa Excel se obtuvieron los siguientes valores (ver tabla 42):

**Tabla 42**

*Análisis de varianza de un factor para promedio*

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	6.1905	2	3.0952	6.4696	0.0023	3.0855
Dentro de los grupos	48.8	102	0.4784			
Total	54.9905	104				

Se procedió a interpretar la prueba Fisher (análisis de varianza) donde se obtuvo como resultado:

**F calculado (6,4696) > F tabular (3,0855)**

Este resultado indicó que existe diferencia significativa entre las muestras para todos los atributos, seguidamente se ejecutó la prueba Tukey para determinar la formulación con mayor diferencia significativa.

Adquiriendo los siguientes resultados en la tabla 43:

**Tabla 43**

*Prueba Tukey para promedios*

<i>Comparación</i>	<i>Abs.Mean Diff</i>	<i>Q Critical Value</i>	<i>Significant</i>	<i>Si o No es significativa</i>
F1 vs. F2	0.4286	0.4352		NO
F2 vs. F3	0.5714	0.4352		SI
F1 vs. F3	0.1429	0.4352		NO

\* Abs Mean Diff = diferencia de los promedios de las columnas a comprar

\* Q = valor crítico

- Para F1 Vs. F2 Abs Mean Diff < Q crítico, es decir no es significativa

- Para F2 Vs. F3 Abs Mean Diff > Q crítico, es decir, es significativa la diferencia entre ambas
- Para F1 Vs. F3 Abs Mean Diff < Q crítico, es decir no es significativa

De lo expuesto, las formulaciones que poseían una diferencia mayor eran la F2 y la F3, esto es respaldado por los resultados de sabor (F3) y textura (F2) en la cual prevalece una formulación para cada una, por ende, para determinar con asertividad se empleó una prueba de aceptabilidad para las tres formulaciones.

#### **4.2.3. Aceptación de las formulaciones.**

Este cuestionario consistía en seleccionar la formulación de preferencia del consumidor de las tres presentadas.

En la tabla 44 se observan los resultados de la prueba de aceptabilidad en la cual la formulación n.º3 presento el 60 % de la aceptabilidad de los panelistas, seguida de la formulación n.º1 que obtuvo el 29 % y finalmente la formulación n.º2 que alcanzo el 11 %.

**Tabla 44**

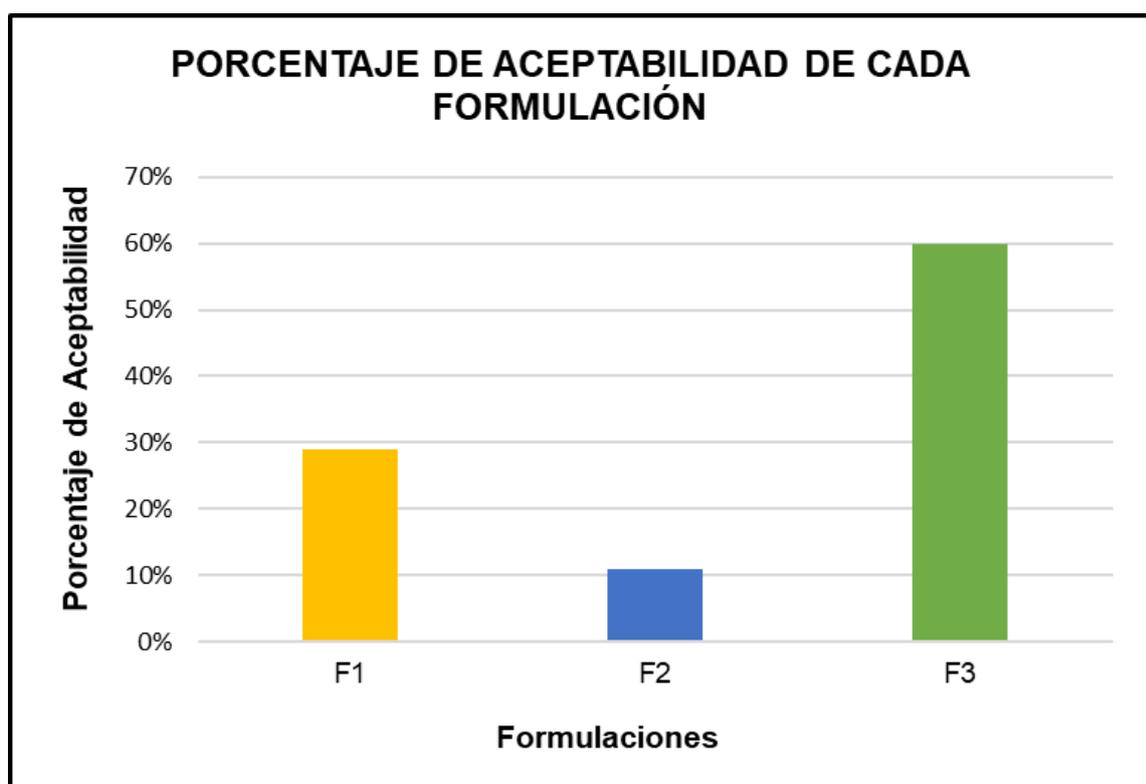
*Valores y porcentajes de aceptabilidad de las formulaciones*

Formulación	Valores de aceptabilidad	Porcentaje de aceptabilidad
F1	10	29 %
F2	4	11 %
F3	21	60 %
Total	35	100 %

Para mayor claridad, en la figura 53 se puede apreciar la prevalencia del 60 % de aceptabilidad de la formulación N.º3, siendo esta la formulación ganadora, además en la tabla 45 se ilustran los porcentajes de cada ingrediente de la formulación ganadora.

**Figura 53**

*Gráfica del porcentaje de aceptabilidad de las formulaciones*



**Tabla 45**

*Formulación con mayor aceptación sensorial*

Ingredientes	Formulación n.º3
Avena	44 %
Quinoa	10 %
Kiwicha	7 %
Ajonjolí	5 %
Maní	4 %
Jarabe de yacón	30 %

### **4.3. Balance de materiales**

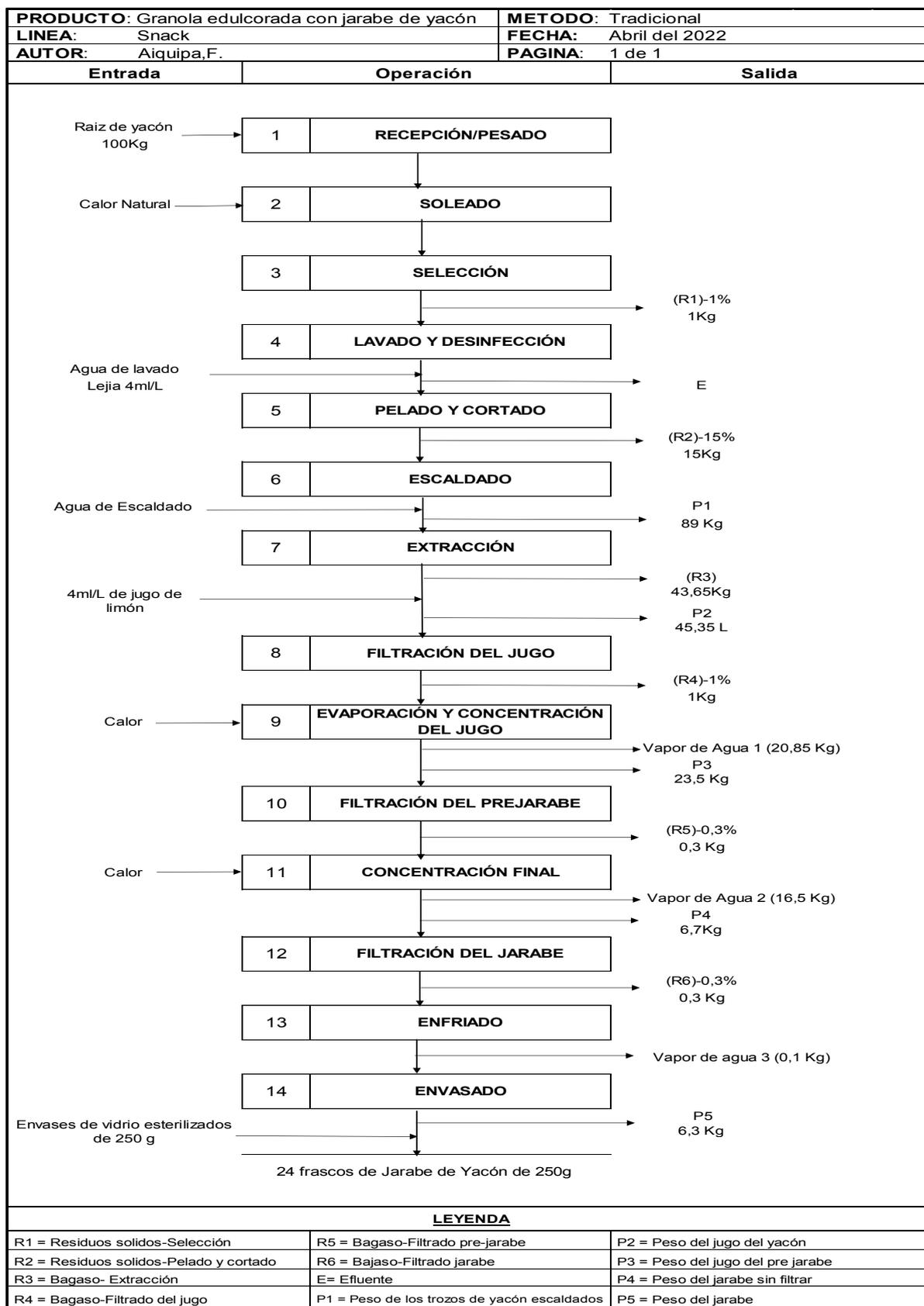
#### ***4.3.1. Del Jarabe de yacón***

El proceso de elaboración del jarabe de yacón para el balance de materiales correspondiente parte de una base de 100 kilogramos de raíz de yacón como materia prima, pasando por las etapas de recepción / pesado, soleado, selección, lavado y desinfección, pelado y cortado, escaldado, extracción, filtración del jugo, evaporación y concentración del jugo, filtración del pre jarabe, concentración final, filtración del jarabe, enfriado y envasado, siendo dos de las principales la evaporación y la concentración final donde interviene el factor del calor para reducir la carga microbiana presente en el jugo de la raíz de yacón.

En la figura 54 se ilustra el balance de materiales para el procesamiento del jarabe de yacón detallando por etapa las pérdidas de la materia prima.

Figura 54

## Balance de materiales para el procesamiento del jarabe de yacón



En la tabla 46 se presentan los resultados resumidos de todas las actividades del balance de materiales ejecutado para el jarabe de yacón.

**Tabla 46**

*Resultados del balance de materiales para el jarabe de yacón*

<b>Componentes</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
Raíz de yacón	100	kg
Residuos	93,7	kg
Jugo de limón (Ac. cítrico)	10	ml
Envases	24	Frascos de 250 g

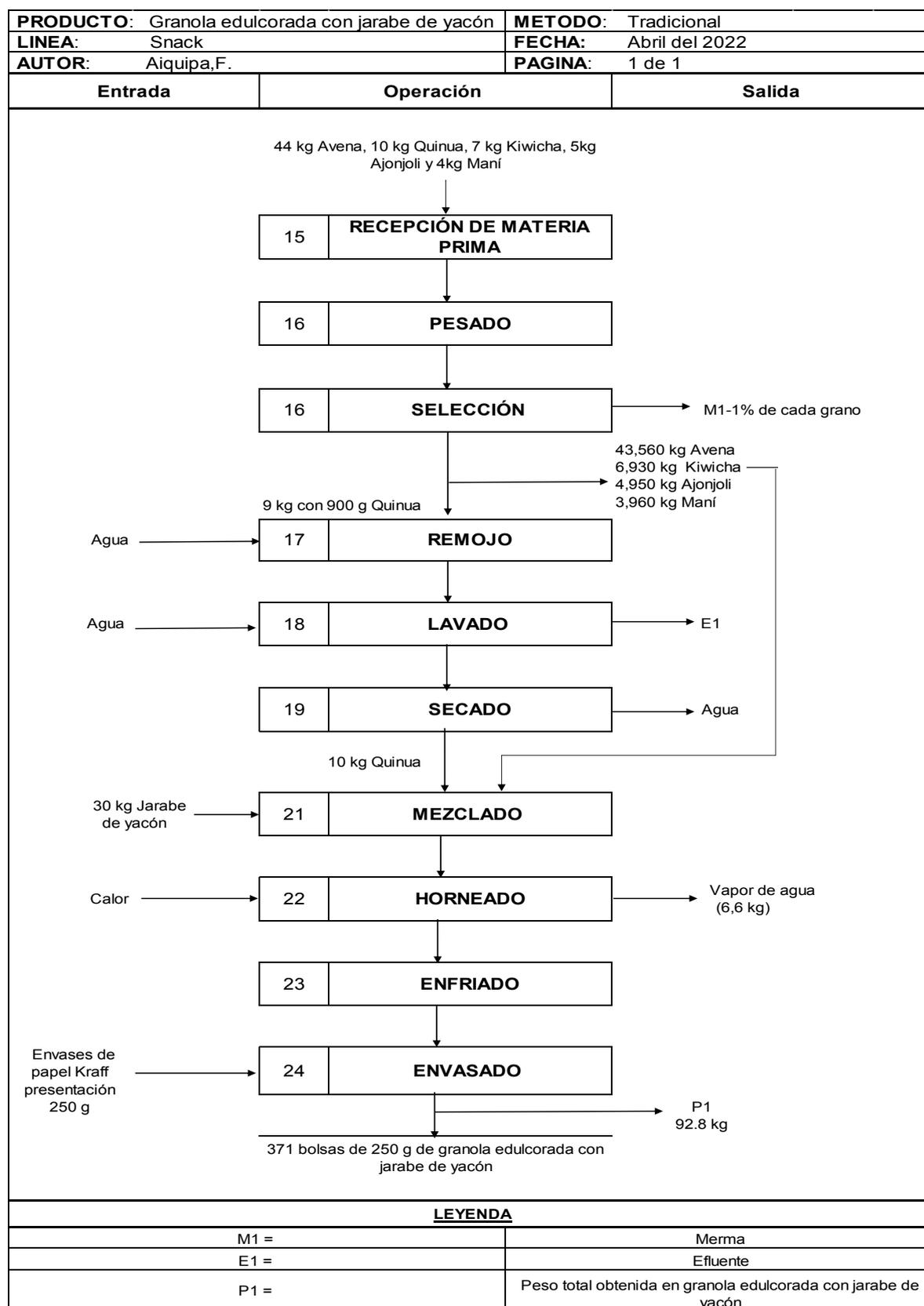
#### **4.3.2. De la Granola**

El proceso de obtención de granola se fundamenta en la tercera formulación, la cual es la que poseyó mayor aceptabilidad en el análisis sensorial, por ende, para obtener 100 kg de mezcla, la mixtura de granos sumó 70 kg (avena 40 kg, quinua 10 kg, kiwicha 7 kg, ajonjolí 5 kg, y maní 4 kg) y del jarabe de yacón sumo 30 kg respectivamente. Este proceso pasó por las etapas de recepción, pesaje, selección, remojo (quinua), lavado (quinua), secado (quinua), mezclado, horneado, enfriado y envasado, siendo una de las principales el horneado donde interviene el factor calor para eliminar cualquier posible patógeno.

En la figura 55 se ilustra el balance de materiales para el procesamiento de la granola edulcorada con jarabe de yacón, detallando por etapa las pérdidas de la materia prima.

Figura 55

## Balance de materiales para el procesamiento de granola edulcorada con jarabe de yacón



En la tabla 47 se presentan los resultados resumidos de todas las actividades del balance de materiales realizados para la obtención del producto final, el cual es granola edulcorada con jarabe de yacón.

**Tabla 47**

*Resultados del balance de materiales para la granola*

<b>Componentes</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
Avena, Quinoa, Kiwicha, Ajonjolí, Maní	70	kg
Residuos	0,6	kg
Jarabe de yacón	30	kg
Envases	371	Papel Kraft de 250 g

#### **4.4. Análisis nutricional de la granola con mayor aceptación (Formulación N.º3)**

En la tabla 48 se presentan los datos obtenidos del laboratorio SAT para la formulación N.º3, se comparó los resultados con la NTP 209.651 (2004) que refiere el uso de declaraciones de propiedades nutricionales y saludables en el etiquetado, y como resultado se obtuvo lo siguiente.

**Tabla 48***Valor nutricional de la formulación N.º3*

<b>Valor Nutricional de la Granola edulcorada con jarabe de yacón</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Energía (kcal)	kcal/100 g	438,53
Carbohidratos Totales	g/100 g	67,63
Fibra dietética	g/100 g	9
Azúcares totales	g/100 g	4,5
Grasa Total	g/100 g	12,89
Grasa saturada	g/100 g	0,1
Colesterol	g/100 g	0
Grasa Trans	g/100 g	0
Proteína	g/100 g	12,9
Sodio	mg/100 g	110

Como se aprecia en la tabla 49, la granola edulcorada con jarabe de yacón según INACAL (2004) a través de la NTP 209.651 es considerado un producto energético, alto en carbohidratos y grasas totales, sin embargo, según el Instituto Nacional de Salud-MINSA (2013) el valor calórico promedio del cuidado peruano que vive en zona urbana entre los 18 y 60 años es de 2300, consumiendo 100 g de granola cubre aproximadamente la cuarta parte del requerimiento diario.

En cuanto al contenido de grasas totales, la cual excedió en 9 g para ser considerado bajo en grasas, se conoce que esta cantidad no pertenecía a grasas perjudiciales para el organismo.

Con respecto a los carbohidratos, el producto posee 67,63, lo cual está por encima de la norma que permite máximo 5 g por 100 g para ser considerado bajo, sin embargo, se conoce que casi el 90 % de carbohidratos presentes son saludables y beneficios para el organismo como la fibra, oligosacáridos, fructooligosacáridos inulina, etc.

**Tabla 49**

*Comparación y determinación de las declaraciones nutricionales según la NTP 209,651 y la granola edulcorada con jarabe de yacón*

<b>Componente</b>	<b>Formulación N.º3</b>	<b>NTP 209.651</b>	<b>Considerado según NTP 209,651</b>
Energía	438,53	Contenido mayor a 400 kcal por 100 g	Considerado un alimento energético
Carbohidratos totales	67,63	Contenido bajo no más de 5 g por 100 g	No es considerado bajo en carbohidratos
Fibra dietética	9	Contenido alto mayor a 6 g por 100 g	Es alto en fibra
Azúcares totales	4,5	Contenido bajo no más de 5 g por 100 g	Es bajo en azúcares totales
Grasa total	12,89	Contenido bajo no más de 3 g por 100 g	No es bajo en grasas totales
Grasa saturada	0,1	Exento no más de 0,1	Es exento de grasas saturadas
Colesterol	0	Exento no más de 0,005 g por 100 g	Es exento de colesterol
Grasa trans	0	Exento no más de 0,1 g	Es exento de grasas trans
Proteína	12,9	20 % a más del VRN (50 g) para ser considerado alto	Considerado alto en proteínas
Sodio	0,11	Contenido bajo no más de 0,12 g por 100 g	Considerado bajo en sodio

Fuente: INACAL (2004)

En la tabla 50 se evidencia los porcentajes que aportaron en calorías los carbohidratos, grasas y proteínas.

**Tabla 50**

*Porcentaje aportado de calorías de cada compuesto*

<b>Componentes</b>	<b>Conversión</b>	<b>Cantidad presente</b>	<b>Energía Aportada</b>
Carbohidratos	4 kcal/g	67,63 kcal/g	61 %
Grasas	9 kcal/g	12,89 kcal/g	26 %
Proteínas	4 kcal/g	12,9 kcal/g	13 %

Fuente: INACAL (2004)

#### **4.5. Comparación del valor nutricional de la granola edulcorada con jarabe de yacón y otras granolas comerciales**

En la tabla 51 se aprecia el valor nutricional de tres tipos de granolas y de la edulcorada con jarabe de yacón, se procedió a compararlos dando como resultados lo siguiente:

- La granola edulcorada con jarabe de yacón a comparación de las otras marcas, poseía la menor cantidad de kilocalorías (energía), azúcares totales, grasas totales, grasas saturadas, colesterol, grasa trans y sodio.
- En cuanto al contenido de carbohidratos, la granola estudiada poseyó la mayor cantidad a comparación de las demás, sin embargo, este valor está dado por la mezcla de cereales (avena, quinua y kiwicha) y por los carbohidratos beneficiosos (inulina, oligosacáridos, etc.) del jarabe de yacón.

- La granola edulcorada con jarabe de yacón a comparación de las otras marcas poseía la mayor cantidad de proteína y fibra dietética.

**Tabla 51**

*Valor Nutricional de cuatro tipos de granola*

Componentes	Unidad	Producto			
		Granola edulcorada con jarabe de yacón	Granola con miel (Marca X1)	Granola con granos andinos (Marca X2)	Granola con pasas y maní (Marca X3)
Energía (kcal)	kcal/100 g	438,53	479,8	471,9	497,4
Carbohidratos Totales	g/100 g	67,63	63,2	67,2	61,8
Fibra dietética	g/100 g	9	7,2	5,7	7,2
Azúcares totales	g/100 g	4,5	7,1	9	8,5
Grasa Total	g/100 g	12,00	19,4	17,9	23
Grasa saturada	g/100 g	0,1	3	2,8	2,8
Colesterol	g/100 g	0	2	2	2
Grasa Trans	g/100 g	0	0	0	0
Proteína	g/100 g	12,9	13,2	10,4	10,9
Sodio	mg/100 g	90	256,8	177,9	116,7

Fuente: Laboratorio SAT (2022)

En la tabla 52 se observan los ingredientes de cada uno de los tipos de granola que se comparó, en lo cual se hallaron los siguientes resultados:

- Las tres marcas de granola poseen en su composición aceite vegetal, jarabe de maltitol, adición de miel o azúcar, adición de sal, saborizante a panela natural y otros aditivos, sin embargo, la granola edulcorada naturalmente con jarabe de

yacón no posee ningún aditivo artificial, así como tampoco adición de aceites, grasas, azúcares o sal.

**Tabla 52**

*Lista de Ingredientes de tres marcas de granola y de la granola edulcorada con jarabe de yacón*

<b>Producto</b>	<b>Ingredientes</b>
Granola edulcorada con jarabe de yacón	Avena, quinua, kiwicha, ajonjolí, maní y jarabe de yacón (raíz de yacón y jugo de limón).
Granola con miel (marca X1)	Hojuela de avena, jarabe de maltitol, maní, miel de abeja, aceite vegetal, maltitol, ajonjolí, complemento alimentario (citrato de magnesio, lactato de zinc), panela, sal, esencia de vainilla, saborizante panela natural, edulcorante (glicósidos de esteviol de estevia).
Granola con granos andinos (marca X2)	Hojuela de avena, jarabe de maltitol, maní, miel de abeja, aceite vegetal, kiwicha popeada, trigo popeado, cañihua popeado, quinua popeada, maltitol, maní, almendras, linaza, ajonjolí, complemento alimentario (citrato de magnesio, lactato de zinc), estabilizador (goma de polisacáridos), sal, esencia de vainilla, saborizante panela natural, edulcorante (glicósidos de esteviol de estevia) y antioxidante (alfa tocoferol).
Granola con granos con pasas y maní (marca X3)	Hojuela de avena, hojuela de cebada, jarabe de maltitol, aceite vegetal, pasas, maní, almendras, ajonjolí, miel de abeja, complemento alimentario (citrato de magnesio, lactato de zinc), esencia de vainilla, sal, saborizante panela natural, edulcorante (glicósidos de esteviol de estevia).

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el proceso de elaboración del jarabe de yacón, se realizó el escaldado, luego del pelado con el fin de prevenir el pardeamiento enzimático, con lo cual está en desacuerdo a lo manifestado por López (2005), quien elaboro un diagrama de flujo sin realizar el proceso de escaldado, en su defecto agrego ácido ascórbico luego de la extracción del jugo.

El proceso de filtrado se realizó luego de cada una de las operaciones, puesto que permite obtener un jarabe homogéneo, sin embargo, esto discrepa a lo manifestado por López (2005), quien obtuvo un diagrama de flujo sin ejecutar el proceso de filtrado.

Según Toapanta (2012), la mejor temperatura y tiempo de cocción para la granola es de 170° C por 30 minutos. En nuestro caso se empleó un tratamiento de 150° C por un lapso de 30 minutos, para generar un dorado homogéneo.

Según Coral y Rashta (2015), el tratamiento para la cocción más eficaz es de 10 minutos a una temperatura de 150° C, con lo cual se discrepa, puesto que una de las características que prefiere el público es el dorado del grano y en el tiempo estipulado por los autores no se consigue esta cualidad.

Según Ochoa (2012), el aporte de calorías dado por una granola convencional está fraccionado por el 68 % de carbohidratos, 23 % de grasas y el 8 % de proteínas, sin embargo, esto difiere a lo obtenido, ya que el aporte calórico de la granola edulcorada con jarabe natural de yacón estuvo dividido por el 61% de carbohidratos, 26 % de grasa y 13 % de proteínas.

## VI. CONCLUSIONES

Se diseñó el diagrama de flujo, el procesamiento, los parámetros óptimos para la obtención de granola con jarabe de yacón, siendo la etapa más importante en el proceso de obtención del jarabe de yacón, la evaporación y concentración con un tiempo estimado de 5 h a una temperatura que oscilo entre 80° a 90 °C. En el proceso de obtención de granola la etapa preponderante fue el horneado donde se empleó un tratamiento de 150 °C por un lapso de 30 minutos.

Se logró generar el balance de materiales del jarabe de yacón y de la granola tomando como base 100 kg de materia prima. Se obtuvo 24 frascos de 250 g que representan 7,3 kg de jarabe de yacón y se originó 93,7 kg de residuos sólidos, cabe resaltar que el rendimiento promedio fue de 1 a 14. En cuanto a la granola se produjo 371 empaques de 250 g que representan 92,8 kg, teniendo como residuos sólidos 0,6 kg.

El análisis sensorial se realizó con una prueba hedónica de 5 puntos la cual califica: el olor, color, sabor y textura; dando como resultados en el atributo del olor y sabor que las diferencias entre las formulaciones no eran significativas, con respecto al sabor se determinó que la F3 era la más significativa, en tanto a la textura la F2 fue la más preponderante y por último el promedio de los cuatro atributos la F3 fue la más significativa, por ende para tener certeza del resultado se realiza una prueba de aceptabilidad en la cual la formulación N.º3 obtuvo el 60 % de aceptabilidad, siendo esta la ganadora. Cabe destacar que la F3 contiene en su composición el 30 % de jarabe de yacón, 44 % de avena, 10 % de quinua, 7 % de kiwicha, 5 % de ajonjolí y 4 % de maní.

Se determinó las características organolépticas de las tres formulaciones, las cuales fueron: olor, color, sabor y textura, se debe destacar que estas fueron en aumento en promedio de una formulación a otra, siendo la más preponderante la F3, la cual tiene las siguientes características: olor intenso, color tostado, sabor más dulce y textura crocante.

En cuanto al valor nutricional se determinó para la F3 dando como resultado que poseía en 100 g lo siguiente: 438,53 Kcal/100 g de energía, carbohidratos totales 67,63 g, fibra dietética 9 g, azúcares totales 4,5 g, grasa total 12,89 g, grasa saturada 0,1 g, colesterol y grasa trans 0, proteína 12,9 g y sodio 110 mg, por ende es considerado un alimento energético, pero cabe resaltar que la obtención de su alto contenido de energía está dado por carbohidratos saludables (oligosacáridos, fructooligosacáridos, inulina, etc.) y grasas beneficiosas para el cuerpo (grasas insaturadas, omega-3, etc.) y esto está comprobado en el contenido bajo de azúcares totales, exento de grasas saturadas, exento de colesterol y exento de grasas trans.

Se concluye que la granola con jarabe de yacón sobre la base de su contenido nutricional es apta para personas con sobre peso y obesidad, teniendo como fundamento que es un alimento energético saludable.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Realizar diversas formulaciones empleando el jarabe de yacón para otra gama de productos.

Ejecutar el análisis de vida útil exacto de la granola edulcorada con jarabe de yacón y aplicar tecnologías saludables para alargar su tiempo de vida útil.

## VIII. REFERENCIAS

- Alles, M., Roos, N., Bakx, J., Van de Lisdonk, E., Zock, P. y Hautvast, G. (1999). Consumption of fructooligosaccharides does not favorably affect blood glucose and serum lipid concentrations in patients with type 2 diabetes. *American Journal of Clinical Nutrition (Oxford)*, 69(1), pp. 64-69. [https://Consumption\\_of\\_fructooligosaccharides\\_does\\_not\\_favorably\\_affect\\_blood\\_glucose\\_and\\_serum\\_lipid\\_concentrations\\_in\\_patients\\_with\\_type\\_2\\_diabetes | The American Journal of Clinical Nutrition | Oxford Academic \(oup.com\).](https://Consumption_of_fructooligosaccharides_does_not_favorably_affect_blood_glucose_and_serum_lipid_concentrations_in_patients_with_type_2_diabetes_|_The_American_Journal_of_Clinical_Nutrition_|_Oxford_Academic_(oup.com).)
- Álvarez, S. y Herrera, M. (2017). *Diseño conceptual de una planta para la fabricación de miel de yacón*. [Tesis de pregrado, Universidad Escuela de Administración, Finanzas e Instituto Tecnológico]. Repositorio institucional EAFIT. [https:// Diseño conceptual de una planta para la fabricación de miel de yacón \(Smallanthus Sonchifolius\) \(eafit.edu.co\)](https://Diseño_conceptual_de_una_planta_para_la_fabricación_de_miel_de_yacón_(Smallanthus_Sonchifolius)__(eafit.edu.co))
- Amazon. (3 de mayo de 2022). Mallas de acero inoxidable. [https://www.amazon.com/-/es/filtro-2-303-inoxidable-piezas\\_repuesto/dp/B09HKTMQZD](https://www.amazon.com/-/es/filtro-2-303-inoxidable-piezas_repuesto/dp/B09HKTMQZD)
- Andersson, H. (2001). Health effects of probiotics and prebiotics, Scandinavian. *Journal Of Nutrition (Oxford)*, 45(1), pp. 58-75. <https://www.semanticscholar.org/paper/health-effects-of-probiotics-and-prebiotics.-a-on-anderssonasp>
- Arbizu, C. (15 de mayo 2004). *El Yacón entrevista sobre cultivos andinos*. Centro Internacional de la papa. <http://www.perunatural.net>.
- Arizmedi, M.(2016). *Elaboración de Polímeros Naturales injertados con compuestos antioxidantes y evaluación de sus propiedades funcionales*. [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma del Estado de México]. Repositorio Institucional UAEMEX. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/65806>

Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria [EFSA]. (25 de marzo de 2010). *Scientific opinion on dietary reference values for carbohydrates and dietary fibre.*

[https://Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre - - 2010 - EFSA Journal - Wiley Online Library.](https://Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre - - 2010 - EFSA Journal - Wiley Online Library)

Baret, P., Septembre, A., Rogoulet, M., Lefebvre, C., Priault, M., Gonthier, M. y Devin, A. (2013). Dietary polyphenols preconditioning protects 3T3-L1 preadipocytes from mitochondrial alterations induced by oxidative stress. *The international Journal of Biochemistry & cell biology* (Perth), 45 (1), pp. 167-174.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23103716/>

Bautista, M., Reyna, L. y Cornejo, O.(2007). Procesamiento de jarabe de yacón y determinación de inulina. *La alimentación Latinoamericana (Santa Fe)*, 41(272), pp. 58-60.

<https://UCEL - Biblioteca Universitaria Pr. Thomas Wood catálogo > Detalles de: Procesamiento de jarabe de yacón y determinación de inulina>

Blog eco agricultor (22 de marzo de 2013). *Las propiedades del sésamo o ajonjolí.*

<http://www.ecoagricultor.com/2013/03/las-propiedades-del-sesamo-o-ajonjoli/>

Bustillos, R. y Calderón, O. (10 de octubre de 2004). *Diagnóstico Ambiental Agropecuario.* Ministerio de asuntos campesinos y agropecuarios de La Paz-Bolivia.

<http://www.maca.gov.bo/agrobolivia/documentos/DIAGN-AMB-AGR.pdf>

Casa Ideas. (5 de abril de 2022). *Bol.* [https://www.empresascarbone.com/pdf/shopify/ts045-](https://www.empresascarbone.com/pdf/shopify/ts045-bowl-tazon-de-acero-inoxid.pdf)

[bowl-tazon-de-acero-inoxid.pdf](https://www.empresascarbone.com/pdf/shopify/ts045-bowl-tazon-de-acero-inoxid.pdf)

Castillo, M. y Vidal, S. (16 de octubre 2005). *El yacón: una nueva alternativa en la prevención y tratamiento de la salud.*

[http://infoagro.net/es/apps/news/record\\_view.cfm?vsys=a5&id=8641](http://infoagro.net/es/apps/news/record_view.cfm?vsys=a5&id=8641)

- Chacon, A. (2006). Perspectivas agroindustriales actuales de los oligofruetosacáridos (FOS). *Agronomía Mesoamericana (Costa Rica)*, 17 (2), pp. 265-286.  
[http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v17n02\\_265.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v17n02_265.pdf)
- Chaquica, Q. (1997). *Obtención de jarabe a partir de yacón (polimnia sonchifolia)*. Universidad Nacional del Altiplano de Puno.
- Chemedia (18 de abril 2005). *Los Fructooligosacáridos*. El Portal de la Ciencia y de la técnica en Iberoamérica. <http://www.chemedia.com/frutooli.htm>.
- Chirinos, R. (1999). *Obtención y caracterización de los oligofruetos a partir de la raíz del Yacón *Smallanthus sanchifolia* Poepp. & ENd*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional UNALM.  
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/>
- Coral, E. y Rashta, W. (2015). *Elaboración de granola en barra a base de trigo enriquecido con quinua pop (*chenopodium quinoa*), kiwicha pop (*amaranthus caudatus*) y granos de chíá (*salvia hispánica*)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Santa]. Repositorio Institucional UNS.  
<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2628/30736.pdf?sequence=1>
- Corrales, L. y Muñoz, M. (2012). Estrés oxidativo: Origen, evolución y consecuencias de la toxicidad del oxígeno. *Ciencias Biomédicas (Cartagena)*, 10 (18), pp. 213-225.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S179424702012000200009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S179424702012000200009)
- Delgado, M. y Muentes, M. (2014). *Diseño de una línea de producción de granola complementada con semilla y pula deshidratada de zapallo*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del litoral] Repositorio Institucional ESPOL.

<https://www.espol.edu.ec>. Diseño de una línea de producción de granola complementada con semillas y pulpa deshidratada de zapallo (espol.edu.ec).

García, M., Royer, M., Duque, A., Niokhor, N., Stevanovic, T. y Pouliot, R. (2010). Antioxidant, toxicological and antiproliferative properties of Canadian polyphenolic extracts on normal and psoriatic keratinocytes. *Journal of Ethnopharmacol (Leiden)*, 132(1), pp. 251-258

[https://www.scirp.org/\(S\(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenced=849747](https://www.scirp.org/(S(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45))/reference/referencespapers.aspx?referenced=849747).

Gaspar, P. y Quintana, A. (2017). *Elaboración de barra energética funcional con harina desengrasada de sacha inchi (Plukenetia volubilis) y jarabe de yacón (Smallanthus sonchifolius)*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio Institucional UNDAC. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1013>

Gil, A. (2017). *Tratado de Nutrición: Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición*. Médica panamericana. <http://www.medicapanamericana.com>. Tratado de Nutrición: Tomo 1. Bases fisiológicas y bioquímicas d (medicapnamericana.com).

Goncalves, J., Silva, C., Castilho, P. y Cámara, J. (2013). An attractive sensitive and high-throughput strategy based on microextraction by packed sorbent followed by UHPLC-PDA analysis for quantification of hydroxybenzoic and hydroxycinnamic acids in wines. *Microchem Journal (Valencia)*, 106(1), pp. 129-138. <https://digituma.uma.pt/handle/10400.13/2481>.

Hermann, M., Freire, I. y Pazos, C. (14 de febrero de 1999). *Compositional diversity of the yacón storage root. In: impact on a changing world*. <https://es.scribd.com/document/353247822/Competition-of-Yacon-Root>

- Hermann, M. y Heller, J. (1997). *Andean Roots and Tubers: Ahipa, Arracha, Maca and Yacón. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops* (Roma), 21(1), pp. 256. <https://www.biodiversityinternational.org/e-library/publications/detail/andean-roots-and-tubers/>
- Hou, Q., Li, Y., Li, L., Cheng, G., Sun, X., y Li, S.(2015). The metabolic effects of oats intake in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Multidisciplinary digital publishing institute (Basilea)*, 7(12), pp. 10369-87. <http://www.mdpi.com/2072-6643/7/12/5536>
- Huillca , L. (2019). *Elaboración de granola de avena con relleno de mermelada de fruta, enriquecidas con harina de papa (dosidicus gigas)*. [Tesis de pregrado, Universidad nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional UNSA. [http://www.IPhuquly.pdf \(unsa.edu.pe\) IPhuquly.pdf \(unsa.edu.pe\)](http://www.IPhuquly.pdf (unsa.edu.pe) IPhuquly.pdf (unsa.edu.pe)).
- Instituto Nacional de Salud-Centro Nacional de Alimentación y Nutrición [INS-CENAN]. (28 de mayo de 2021). *Enfermedades no transmisibles y transmisibles 2013-2020*. [http://www.Cap01.pdf \(inei.gob.pe\)](http://www.Cap01.pdf (inei.gob.pe))
- Instituto Nacional de Salud Pública [INSP]. (20 de noviembre de 2006). *Obesidad infantil*. Boletín de práctica médica efectiva. Instituto Nacional de Salud Pública. [http://www.Cap01.pdf \(inei.gob.pe\)](http://www.Cap01.pdf (inei.gob.pe))
- Instituto Nacional de Salud [INS]. (5 de noviembre de 2012). *Requerimiento de energía para la población peruana*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1427310/Requerimiento%20de%20energ%C3%ADa%20para%20la%20poblaci%C3%B3n%20peruana.pdf.pdf?v=1604611866>

- Isuiza, G. (2004). *Ensayos preliminares para la obtención de miel a partir*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. Repositorio Institucional UNSM. <http://www.unsm.edu.pe> “Ensayos preliminares para la obtención de miel a partir de yacón (*polymnia sonchifolia*) y su caracterización” ([unsm.edu.pe](http://www.unsm.edu.pe))
- Kalinowski, L.(1993). *La kiwicha y su cultivo*. Centro de Estudios Regionales Andinos. [http://www.La kiwicha y su cultivo - Luis Sumar Kalinowski - Google Libros](http://www.La%20kiwicha%20y%20su%20cultivo%20-%20Luis%20Sumar%20Kalinowski%20-%20Google%20Libros)
- Laboratorio SAT. (2022). *Informe del ensayo N.° DT-04371-01-2022*.
- Liboni, P. y Yong Kun, P. (2003). Fructooligosacáridos: implicaciones en la salud humana y la utilización en alimentos. *Ciencia rural (Santa María)*, 33(2), pp. 385-390. <http://coral.ufsm.br/ccrrevista/indexe.htm>
- Lopez, C. y Denicola, A. (2013). Evaluating the antioxidant capacity of natural products: A review on chemical and cellular-based assays. *Analytica Chimica Acta* (Ámsterdam), 763 (1), pp. 1-10. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23340280/>
- López D. (2005). Valorización de la raíz de yacón: obtención de un jarabe rico en fructooligosacáridos. *Departamento de Investigación y Desarrollo de la Universidad Privada Boliviana (Cochambaba)*, 7(1), pp. 93-106. <https://www.upb.edu/es/contenido/valorizacion-de-la-raiz-de-yacón-obtención-de-un-jarabe-rico-en-fructooligosacaridos>
- Machuca, F. (1 de diciembre de 2007). Análisis y Recomendaciones en la cadena de valor del yacón en la región Cajamarca. Perú Biodiverso. <http://perubiodiverso.pe/assets/Análisis-y-recomendaciones-en-la-cadena-yacón-Cajamarca-F1.pdf>

Manrique, I., Hermann, M. y Bennet, T. (17 de mayo 2004). *Yacón-Ficha Técnica*. Centro Internacional de la papa [CIP].

<https://www.cipotato.org/artc/cipcrops/fichatecnicayacon.pdf>

Manrique, I., A, Párraga. y M, Hermann. (2005). Jarabe de yacón: Principios y Procesamiento. Centro Internacional de la Papa, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Fundación Erbacher y La Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. <https://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/06/1919-a>

Meneses, K.( 1 de junio de 2020). Nueva Guía:Tabla de alimentos, índice glucémico y carga glucemica. D-medical. <https://d-medical.com/2020/06/nueva-tabla-de-alimentos-indice-glucemico-y-carga-glucemica/>

Moshfegh, A., Friday, J y Ahuja, J. (1999). Presence of inulin and oligofructose in the diets of Americans. *The Journal of nutrition (Amsterdam)*, 129(7), pp. 1407-1411. <https://academic.oup.com/jn/article/129/7/1407S/4722578>

Mujica, A. y Jacobsen, S. (2006). La quinua (*chenopodium quinoa wild*) y sus parientes silvestres. *Botánica Económica de los Andes Centrales (La paz)*, 12(8), pp. 449-457. <https://scirp.org/reference/referencespapers.aspx?referenceid=3047855>

Munin, A y Edwards, F.( 2011). Encapsulation of natural polyphenolic compounds. *Institute of molecular chemistry of Reims. University of Reims Champagne-Ardenne (Reims)*, 3(4), pp. 793-829. <https://www.mdpi.com/1999-4923/3/4/793/htm>.

Instituto Nacional de Calidad [INACAL]. (12 de mayo de 2004). *Norma Técnica Peruana 209.651. Etiquetado: Uso de declaraciones de propiedades nutricionales y saludables*. <https://pdfcoffee.com/23-ntp-209651-etiquetado-uso-dedeclaraciones-de-propiedades-nutricionalespdf-2-pdf-free.html>

- Ochoa, L. (2012). *Formulación, Elaboración y Control de Calidad de Barras Energéticas a Base de Miel y Avena para la Empresa Apicare*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional ESPOCH. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1059390>
- Ohshima, T., Ito, O., Yasuyoshi, S., Ikarashi, T., Minamisawa, K., Kubota, M., Sukihashi, T., Asami, T (1990). Composition of storage carbohydrate in tubers of yacón (*Polymnia sonchifolia*). *Soil Science and Plant Nutrition* (Tokio), 36(1), pp. 167-171. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00380768.1990.10415724>
- Ojansivu, I., Ferreira, C. y Salminen, S. (2011). Yacón, a new source of prebiotic oligosaccharides with a history of safe use. *Trend in Food Science and Technology* (Ámsterdam), 22(1), pp. 40-46. [https://www.scirp.org/\(S\(czeh2tfqw2orz553k1w0r45\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1219946](https://www.scirp.org/(S(czeh2tfqw2orz553k1w0r45))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1219946)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (1 de enero de 1970). *Contenido en aminoácidos de los alimentos y datos biológicos sobre las proteínas*. [https:// amino-acid content of foods and biological data on proteins \(fao.org\)](https://amino-acid-content-of-foods-and-biological-data-on-proteins(fao.org))
- Organización Mundial de Salud [OMS]. (9 de junio de 2021). *Obesidad y sobrepeso*. [https://www.Obesidad y sobrepeso \(who.int\)](https://www.Obesidad-y-sobrepeso(who.int))
- Oster (10 de abril de 2022). *Extractor de jugo*. <https://www.oster.com.pe/extractor-de-jugos-oster-fpstje317s/p>
- Palacios, I., Lozan, M., Moro, C., Arrigo, M., Rostagno, A., Martínez, J., García, A., Guillaumon, E y Villares, A. (2011). Antioxidant properties of phenolic compounds occurring in edible mushrooms. *Food Chen* (Ámsterdam), 28(3), pp. 674-678.

[https://www.scirp.org/\(S\(oyulxb452alnt1aej1nfow45\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenced=1753288](https://www.scirp.org/(S(oyulxb452alnt1aej1nfow45))/reference/referencespapers.aspx?referenced=1753288)

Pazmiño, M. (2014). *Aprovechamiento de los principios activos del yacón (smallanthus sonchifolius), para la elaboración de yogur rico en FOS*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional UG. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7198>

Peralta, E. (1 de julio de 2009). *Amaranto y ataco: Preguntas y respuestas*. Programa Nacional de leguminosas y granos andinos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador [INIAP]. <https://www.Repositorio Digital INIAP: Amaranto y ataco: Preguntas y respuestas>

Pereira, R. (2009). *Extracción y utilización de frutanos de yacón (polymnia sonchifolia) para alimentos funcionales*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Paulista]. Repositorio institucional UNESP. <https://acervodigital.unesp.br/handle/11449/101839>

Pinto, L. & Rosales, Y. (2007). *Comparación de dos métodos tecnológicos para obtención de miel de yacón (smallanthus sonchifolius) utilizando un concentrador a presión a vacío y una marmita a presión atmosférica*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional UNMSM. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/430>

Precisur (mayo de 15 de 2022). *Balanza*. <https://www.mt.com/int/es/home/perm-lp/product-organizations/balances>

Promart. (marzo de 9 de 2022). *Cocina de 4 hornillas*.

<https://www.promart.pe/cocina-a-gas-indurama-granada-4-hornillas/p>

Rajamanikandan, S., Sindhu, T., Durgapriya, D., Sophia, D., Ragavendram, P y Gopalakrishnan, V. (2011). Radical scavenging and antioxidant activity of ethanolic

- extract of mollugo nudicaulis by in vitro assays. *Indian journal of pharmaceutical education and research (Bengaluru)*, 45(4), pp. 310-316. <https://ijper.org/article/346>.
- Ramírez, C. (2015). *Elaboración de una granola nutricional a base de amaranto, quinua, sorgo, libre de gluten para personas celiacas*. [Tesis de grado, Universidad Matías Delgado]. Repositorio Institucional UJMD. <https://0002275-ADTESER.pdf> ([ujmd.edu.sv](http://ujmd.edu.sv))
- Rea, J. (15 de septiembre de 1995). *Recursos genéticos del yacón (smallanthus sonchifolius)*. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. [https://www.academia.edu/30887206/Yacon\\_Per%C3%BA\\_J%C3%ADmaca\\_Colombia\\_Smallanthus\\_sonchifolius\\_elaborado\\_por](https://www.academia.edu/30887206/Yacon_Per%C3%BA_J%C3%ADmaca_Colombia_Smallanthus_sonchifolius_elaborado_por)
- Reyes, M., Gómez-Sánchez, I. y Espinoza, C. (1 de diciembre de 2017). *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Ministerio de Salud e Instituto Nacional de Salud [MINSA-INS]. <https://www.tablas-peruanas-QR.pdf> ([ins.gob.pe](http://ins.gob.pe))
- Sangs, S. y Chu, Y. (2017). Whole grain oats, more than just a fiber: Role of unique phytochemicals. *Molecular nutrition & food research* (Nueva Jersey), 61(7). [https://www.Whole grain oats, more than just a fiber: Role of unique phytochemicals-PubMed \(nih.gov\)](https://www.Whole%20grain%20oats,%20more%20than%20just%20a%20fiber:%20Role%20of%20unique%20phytochemicals-PubMed%20(nih.gov))
- Seminario, J., Valderrama, M. & Manrique, I. (2003). *El yacón: Fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio*. Universidad Nacional de Cajamarca. [https://cipotato.org/wpcontent/uploads/2014/07/Yacon\\_Fundamentos\\_password.pdf](https://cipotato.org/wpcontent/uploads/2014/07/Yacon_Fundamentos_password.pdf)
- Shay, J., Elbaz, H., Lee, I., Zielske, P., Malek, M. y Huttemann, M. (2015). Molecular mechanisms and therapeutic effects of (-) -Epicatechin and other polyphenols in cancer, inflammation, diabetes, and neurodegeneration. *Hindawi Publishing Corporation (El Cairo)*, 2015(1), pp 13. [https://Sci-Hub | Molecular Mechanisms and Therapeutic Effects of \(-\)-Epicatechin and Other Polyphenols in Cancer,](https://Sci-Hub%20|%20Molecular%20Mechanisms%20and%20Therapeutic%20Effects%20of%20(-)-Epicatechin%20and%20Other%20Polyphenols%20in%20Cancer)

[Inflammation, Diabetes, and Neurodegeneration. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2015, 1–13 | 10.1155/2015/181260](#)

Sodimac (19 de enero de 2022). *Olla de acero inoxidable tramontina*.  
<https://www.sodimac.com.pe/static/pdf/3587150-1-FichaTecnica.pdf>

SoliTec. (28 de mayo de 2022). *Termómetro*. <http://www.solitec.pe/producto/termometro-alimentos-bebidas-carnes-cocina/>

Toapanta, G. (2012). *Mejora del proceso de obtención de granola en la industria “productos naturales shalom”, a través de las buenas practicas de manufactura*. [Tesis de pregrado, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio Institucional EPN.  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/5156>

Valiometro. (18 de marzo de 2022). *Refractómetro*. <https://www.valiometro.pe/refractometro-mecanico-de-0-90-brix-rhb0-90>

Van Dorsten, F., Peters, S., Gross, G., Roldan, V., Klinkenberg, M., Vaughan, E., Possemiers, S., Van de Wiele, T. y Jacobs, D. (2012). Gut microbial metabolism of polyphenols from black tea and red wine/ grape juice is source-specific and colon-region dependent gut microbial metabolism of polyphenols from black tea and red wine/ grape juice is source-specific and colon-region dependent. *Journal of Agric Food Chem (California)*, 60(45), pp. 11331-11342.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23072624/>

Varma , P., Bhankharia, H. y Bhatia, S. (2016). Oats:A multifunctional grain. *American Journal of preventive cardiology (Ámsterdam)*, 5(1), pp.9.  
<http://www.jcpconline.org/text.asp?2016/5/1/9/183984>

Willeman, P., Hance, P., Fertin, A., Voedts, N., Duhal, N., Goossens, J., Hilbert, J. (2014). A method for the simultaneous determination of chlorogenic acid and sesquiterpene lac

tone content in industrial chicory root foodstuffs. *The scientific world journal* (Londres), 2014(1), pp.11. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25548785/>.

## IX. ANEXOS

## Anexo 1

*Resultados de los panelistas para las formulaciones en función al olor*

PANELISTAS	OLOR		
	F1	F2	F3
1	4	4	1
2	3	1	4
3	3	2	5
4	3	2	1
5	4	5	2
6	4	3	4
7	4	5	2
8	3	4	4
9	5	3	4
10	4	2	5
11	5	4	3
12	5	2	4
13	3	4	2
14	4	5	3
15	2	4	1
16	2	2	5
17	4	2	2
18	4	4	5
19	4	3	3
20	4	4	3
21	4	4	5
22	3	3	5
23	4	3	3
24	4	3	5
25	3	4	5
26	3	4	5
27	5	2	3
28	4	3	2
29	5	3	4
30	4	3	3
31	4	2	5
32	1	4	3
33	5	3	2
34	3	4	3
35	3	2	5

**Anexo 2***Resultados de los panelistas para las formulaciones en función al color*

PANELISTAS	COLOR		
	F1	F2	F3
1	3	4	1
2	5	3	2
3	5	4	3
4	5	3	1
5	4	4	3
6	5	4	3
7	3	1	5
8	5	3	3
9	5	2	3
10	2	5	4
11	5	2	3
12	5	4	2
13	3	4	5
14	3	3	5
15	4	2	5
16	2	5	5
17	3	3	2
18	4	5	4
19	4	3	4
20	3	4	5
21	4	4	5
22	5	4	5
23	3	5	3
24	3	4	5
25	4	5	5
26	4	5	5
27	5	4	2
28	5	4	4
29	4	5	2
30	3	5	2
31	3	3	5
32	3	5	4
33	3	2	5
34	3	2	5
35	3	3	4

**Anexo 3***Resultados de los panelistas para las formulaciones en función al sabor*

---

<b>SABOR</b>			
<b>PANELISTAS</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
1	3	4	5
2	5	5	3
3	5	4	4
4	5	2	4
5	3	3	4
6	4	4	5
7	4	1	5
8	5	4	4
9	5	4	4
10	3	4	5
11	4	3	3
12	5	3	3
13	5	4	3
14	3	4	5
15	5	3	5
16	4	3	5
17	4	4	5
18	4	4	5
19	3	4	5
20	3	4	5
21	4	4	5
22	4	4	5
23	4	3	5
24	4	3	5
25	4	5	4
26	4	4	5
27	4	5	5
28	4	4	5
29	3	3	5
30	2	3	5
31	2	3	5
32	2	4	5
33	5	2	3
34	3	4	5
35	4	4	5

---

**Anexo 4**

*Resultados de los panelistas para las formulaciones en función a la textura*

PANELISTAS	TEXTURA		
	F1	F2	F3
1	2	2	2
2	3	5	4
3	5	4	3
4	5	2	2
5	4	3	4
6	4	3	3
7	3	3	5
8	5	4	4
9	5	4	3
10	5	2	5
11	5	4	3
12	5	2	2
13	5	4	4
14	5	3	4
15	5	5	5
16	4	3	5
17	4	3	4
18	4	4	5
19	3	3	4
20	2	3	5
21	4	4	5
22	5	3	4
23	4	3	5
24	3	4	5
25	4	5	5
26	3	3	5
27	4	4	5
28	3	3	5
29	2	2	5
30	4	2	5
31	3	4	5
32	5	5	5
33	4	2	3
34	4	3	5
35	4	4	5

**Anexo 5**

*Resultados de los panelistas para las formulaciones en función al promedio de las cuatro características descritas*

<b>PROMEDIO DE LAS CARÁCTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS</b>			
<b>PANELISTAS</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
1	3	3	2
2	4	3	3
3	4	3	3
4	4	2	2
5	3	3	3
6	4	3	3
7	3	2	4
8	4	3	3
9	5	3	3
10	3	3	4
11	4	3	3
12	5	2	2
13	4	4	3
14	3	3	4
15	4	3	4
16	3	3	5
17	3	3	3
18	4	4	4
19	3	3	4
20	3	3	4
21	4	4	5
22	4	3	4
23	3	3	4
24	3	3	5
25	3	4	4
26	3	4	5
27	4	3	3
28	4	3	4
29	3	3	4
30	3	3	3
31	3	3	5
32	2	4	4
33	4	2	3
34	3	3	4
35	3	3	4
<b>Promedio</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

## Anexo 6

## Prueba sensorial N.º1

Nombre Janeth García  
Fecha 17-06-22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	3	3	5
188	5	3	4	3
106	3	5	5	4

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Janeth García  
Fecha 27-06-22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137                       188                       ~~106~~

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 7

## Prueba sensorial N.º2

Nombre Pablo Jesus  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	5	4	3	2
188	3	5	3	2
106	4	2	5	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Pablo Jesus  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137                       188                       106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 8

## Prueba sensorial N.º3

Nombre Elorenza Huamán  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

**Nota:** recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	3	2	4
188	3	5	3	2
106	3	2	5	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Elorenza Huamán  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

**Nota:** Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137

188

X 106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 9

## Prueba sensorial N.º4

Nombre Fernando Lopez  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**  
Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

**Nota:** recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	3	2	3
188	2	3	3	4
106	5	5	5	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Fernando  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

**Nota:** Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137
  188
  106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 10

## Prueba sensorial N.º5

Nombre Betzabeth Misma  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

**Nota:** recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	1	3	2	5
188	4	5	4	5
106	3	4	5	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Betzabeth Misma  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

**Nota:** Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137                       188                       106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 11

## Prueba sensorial N.º6

Nombre Idelfonso Ramos  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	2	3	5
188	2	5	4	2
106	5	4	5	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Idelfonso Ramos  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan ~~tres~~ muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 12

## Prueba sensorial N.º7

Nombre Flov Bviseño  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**  
Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	3	4	3
188	5	1	1	3
106	2	5	5	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Flov Bviseño  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137     
  188     
  106

¡Gracias por su colaboración!

Anexo 13

Prueba sensorial N.º8

Nombre Mathias  
Fecha Phangdon

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

**Nota:** recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	3	5	5	3
188	1	3	5	5
106	4	2	3	4

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Mathias Phangdon  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

**Nota:** Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137

~~188~~

106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 14

## Prueba sensorial N.º9

Nombre ANTONIO CHAVEZ  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	5	5	4	5
188	4	2	3	4
106	3	3	3	3

¡Gracias por su colaboración!

Nombre ANTONIO CHAVEZ  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

~~137~~

188

106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 15

## Prueba sensorial N.º10

Nombre Armando Escalaya  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

**Nota:** recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	5	5	5	5
188	3	2	4	4
106	4	3	4	3

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Armando Escalaya  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

**Nota:** Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

~~137~~

188

106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 16

## Prueba sensorial N.º11

Nombre Rodrigo Acuña  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

**Nota:** recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	3	3	4	4
188	2	3	4	4
106	5	4	5	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Rodrigo Acuña  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

**Nota:** Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137                       188                       106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 17

## Prueba sensorial N.º12

Nombre Karim Blacido  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	3	5	5	5
188	4	3	4	4
106	4	3	4	4

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Karim Blacido  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137                       188                       106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 18

## Prueba sensorial N.º13

Nombre Flor Davila  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	5	4	4
188	3	4	4	3
106	4	3	5	3

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Flor Davila  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137     
  188     
  106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 19

## Prueba sensorial N.º14

Nombre Gisela Talará  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	4	3	4
188	3	4	3	3
106	2	3	4	4

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Gisela Talará  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137                       188                       106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 20

## Prueba sensorial N.°15

Nombre JUAN PÉDRO QUISPE  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	3	5	5	5
188	2	3	2	2
106	1	1	4	2

¡Gracias por su colaboración!

Nombre JUAN PÉDRO QUISPE  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137                       188                       106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 21

## Prueba sensorial N.º16

Nombre Arlette Ramos  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	3	5	5	5
188	2	4	4	4
106	5	3	4	3

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Arlette Ramos  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137                       188                       106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 22

## Prueba sensorial N.º17

Nombre EDITHA INANASUE  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	5	3	5	4
188	3	2	2	2
106	2	5	3	3

¡Gracias por su colaboración!

Nombre EDITHA INANASUE  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137

188

106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 23

## Prueba sensorial N.°18

Nombre Lucila Huarcaja  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

**Nota:** recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	5	5	5	5
188	2	4	3	2
106	4	2	3	2

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Lucila Huarcaja  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

**Nota:** Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

~~137~~

188

106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 24

## Prueba sensorial N.º19

Nombre Juan Gomez  
Fecha 26-06-22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	2	4	5	5
188	4	2	3	5
106	1	5	5	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Juan Gomez  
Fecha 26-06-22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137

188

106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 25

## Prueba sensorial N.º20

Nombre Peters caballero  
Fecha 26-06-22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	2	2	4	4
188	2	5	3	3
106	5	5	5	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Peters caballero  
Fecha 26-06-22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137       188       106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 26

## Prueba sensorial N.º21

Nombre Maria Huéiz  
Fecha 26-06-22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

**Nota:** recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	3	4	4
188	2	3	4	3
106	2	2	5	4

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Maria Huéiz  
Fecha 26-06-22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

**Nota:** Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137                       188                       ~~106~~

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 27

## Prueba sensorial N.º22

Nombre Ivan Quintero  
Fecha 26-06-22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

**Nota:** recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	4	3	3
188	3	3	4	3
106	3	4	5	4

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Ivan Quintero  
Fecha 26-06-22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

**Nota:** Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137

188

~~106~~

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 28

## Prueba sensorial N.º23

Nombre Maria Villena  
Fecha 26-06-22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	3	3	2
188	4	4	4	3
106	3	5	5	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Maria Villena  
Fecha 28-06-22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137       188       106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 29

## Prueba sensorial N.º24

Nombre Juan Wong  
Fecha 26-06-22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	4	4	4
188	4	4	4	4
106	4	4	4	4

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Juan Wong  
Fecha 26-06-22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137                       188                       106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 30

## Prueba sensorial N.º25

Nombre MARTIN RAMOS  
Fecha 26-06-22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

**Nota:** recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	3	5	5
188	4	3	4	3
106	5	5	5	4

¡Gracias por su colaboración!

Nombre MARTIN RAMOS  
Fecha 26-06-22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

**Nota:** Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137

188

~~106~~

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 31

## Prueba sensorial N.°26

Nombre Guillermo Ramos  
Fecha 26-06-22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	3	4	4
188	3	5	3	3
106	3	3	5	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Guillermo Ramos  
Fecha 26-06-22

Frente a usted se presentan **CES** muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137

188

~~106~~

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 32

## Prueba sensorial N.º27

Nombre Esther ecos  
Fecha 26-06-22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

**Nota:** recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	3	4	3
188	3	4	3	4
106	5	5	5	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Esther ecos  
Fecha 26-06-22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

**Nota:** Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137

188

~~106~~

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 33

## Prueba sensorial N.º28

Nombre NEIRE DULZA LEIVA  
Fecha 25/06/22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	4	4	4
188	4	5	4	4
106	5	4	5	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre NEIRE DULZA LEIVA  
Fecha 25/06/22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137                       188                       106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 34

## Prueba sensorial N.º29

Nombre MIGUEL RAMOS  
Fecha 26-06-22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	3	4	4	4
188	4	5	5	5
106	5	5	4	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre MIGUEL RAMOS  
Fecha 26-06-22

Frente a usted se presentan **tres** muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137

188

~~106~~

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 35

## Prueba sensorial N.º30

Nombre DELIA INFANTE  
Fecha 26-06-22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	3	4	4	3
188	4	5	4	3
106	5	5	5	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre DELIA INFANTE  
Fecha 26-06-22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137

188

~~106~~

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 36

## Prueba sensorial N.º31

Nombre Elvira Avila  
Fecha 26-06-22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	5	5	4	4
188	2	4	5	4
106	3	2	5	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Elvira Avila  
Fecha 26-06-22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137

188

106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 37

## Prueba sensorial N.º32

Nombre MIKE CABALLERO  
Fecha 26-06-22

**INSTRUCCIONES**  
Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	5	4	3
188	3	4	4	3
106	2	4	5	5

¡Gracias por su colaboración!

Nombre MIKE CABALLERO  
Fecha 26-06-22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

Nota: Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

137     
  188     
  106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 38

## Prueba sensorial N.º33

Nombre Haylee Mendez  
Fecha 26-06-22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

**Nota:** recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	3	2	5	5
188	4	4	4	4
106	2	5	3	4

¡Gracias por su colaboración!

Nombre Haylee Mendez  
Fecha 26-06-22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

**Nota:** Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

~~137~~

188

106

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 39

## Prueba sensorial N.º34

Nombre TATIANA AIQUIPA  
Fecha 26-06-22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

**Nota:** recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	3	3	2
188	4	4	3	2
106	1	1	4	2

¡Gracias por su colaboración!

Nombre TATIANA AIQUIPA  
Fecha 26-06-22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

**Nota:** Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 40

## Prueba sensorial N.º35

Nombre TATIANA AIQUIPA  
Fecha 26-06-22

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

**Nota:** recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
137	4	3	3	2
188	4	4	3	2
106	1	1	4	2

¡Gracias por su colaboración!

Nombre TATIANA AIQUIPA  
Fecha 26-06-22

Frente a usted se presentan tres muestras de Granola, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo al número de la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

**Nota:** Recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 41

*Informe del Valor Nutricional de la Granola edulcorada con jarabe de yacón emitida por el Laboratorio SAT*



### Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE N° 2586 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-9380  
E-mail: satpena@satperu.com / web: www.satperu.com

#### INFORME DE ENSAYO N° DT-04371-01-2022

PRODUCTO : Granola,  
SOLICITADO POR : AIQUIPA RAMOS FABIOLA  
DIRECCIÓN : Av. Los Dominicos Mz. K Lt. 11 – Urb. Virgen del Carmen – San Martín de Porres - Lima  
FECHA DE RECEPCIÓN : 2022-07-20  
FECHA DE ANÁLISIS : 2022-07-22  
FECHA DE INFORME : 2022-07-26  
SOLICITUD N° : SDT-07241-2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Ninguna  
ESTADO / CONDICIÓN : Producto en trocitos / Temperatura Ambiente  
PRESENTACIÓN : Envase laminado sellado por 100g, sin etiqueta.  
CANTIDAD DE MUESTRA : 3 unidades  
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Via / Resultado
(*) Carbohidratos (g/100g)	47,63
(*) Ceniza (g/100g)	1,84
(*) Energía total (kcal/100g)	438,53
(*) Grasa (g/100g)	12,89
(*) Humedad (g/100g)	4,64
(*) Proteína [(Nx6,25) g/100g]	12,90

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

#### MÉTODOS

(\*) Carbohidratos : Por Cálculo  
(\*) Ceniza : AOAC 935.29B, 21st Ed. (2019) // AOAC 930.03, 21st Ed. (2019), Baked Products // Ash of Flour  
(\*) Energía total : Por Cálculo  
(\*) Grasa : AOAC 935.29D, 21st Ed. (2019) // AOAC 930.06, 21st Ed. (2019), Baked products // Fat in flour acid hydrolysis method.  
(\*) Humedad : NFP 200.000:2014 (revisado el 2019), Carbohid. Determinación de la humedad  
(\*) Proteína : AOAC 935.29C, 21st Ed. (2019) // AOAC 930.36, 21st Ed. (2019) // AOAC 994.13A, 21st Ed. (2019), Baked products // Protein in bread // Protein (crude) in animal feed and pet food, Cooper catalyst (Kjeldahl) Method.

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

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS  
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA  
C.Q.P.N° 296



Firmado digitalmente por:  
Quim. Mariela Clotilde Huapaya Herreros  
Fecha: 26/07/2022 11:24

Fuente: (Laboratorio SAT, 2022)