

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



Formulación de un producto alimenticio a base de harina de nuez de  
ramón (*Brosimum Alicastrum*) para el adulto mayor

Trabajo de graduación presentado por Carmen Lucía España para optar al  
grado académico de Licenciada en Nutrición

Guatemala,

2020



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



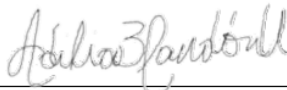
Formulación de un producto alimenticio a base de harina de nuez de  
ramón (*Brosimum Alicastrum*) para el adulto mayor

Trabajo de graduación presentado por Carmen Lucía España para optar al  
grado académico de Licenciada en Nutrición


Guatemala,

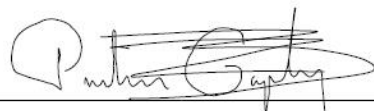
2020

Vo. Bo. :

(f)   
Msc. Adilia Blandón  
Asesor

Tribunal Examinador:

(f)   
Msc. Adilia Blandón  
Asesor

(f)   
Licenciada María Patricia González

(f)   
Licenciada Ana Isabel Rosal  
Directora Departamento de Nutrición

Fecha de aprobación: Guatemala, 26 de febrero de 2021

## PREFACIO

Este trabajo de graduación fue propuesto como una forma personal de investigar más acerca de los beneficios que tiene la harina de nuez de ramón y cómo ésta podría tener un efecto significativo sobre la salud del grupo del adulto mayor. El cual pocas veces es tomado en cuenta, al igual que sus gustos o preferencias. Lo que incide en la poca variedad de productos que existen que pueden ser enfocados y consumidos por esta población sin problema. Es por eso que, con esta investigación, se buscó poder formular un producto que pueda ser añadido a la lista de alimentos que ellos pueden escoger y consumir, y a la vez que les permita tener los nutrientes necesarios para mantener un estado de salud óptimo.

Agradezco a Dios y la Virgen por darme la oportunidad de haber podido realizar todas las pruebas necesarias para esta investigación, por permitirme encontrar lo que realmente me apasiona y por el cuidado y orientación que me dieron durante todo este proceso.

Agradezco también a mis padres y a mi hermano por darme todo su apoyo incondicional, creer en mí y alentarme a seguir, aun cuando el camino pudiera haber sido difícil.

Agradezco también a la Licenciada Ana Isabel Rosal por su apoyo y orientación durante la realización de este trabajo. A Adilia Blandón por brindarme su asesoría, apoyarme durante todo el proceso, y darme consejo sobre las alternativas que podía tomar debido a las restricciones por la pandemia. A Natalia Calderón, por su gran apoyo, consejo y orientación durante la realización de esta investigación.

Finalmente, agradezco a todos los adultos mayores que colaboraron en la toma de muestras. Así como al personal y residentes del Asilo de ancianas San Vicente de Paul, que brindaron su apoyo durante la recolección de datos.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
PREFACIO.....	v
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	4
IV. MARCO TEÓRICO.....	6
A. Caracterización del adulto mayor.....	6
1. Panorama del adulto mayor a nivel mundial y nacional.....	6
2. Geriatría y factores de riesgo.....	8
3. Características principales del adulto mayor.....	9
B. Nutrición y el paciente geriátrico.....	16
1. Alimentación recomendada para el adulto mayor.....	16
2. Requerimientos nutricionales.....	17
3. Actividad física en el paciente geriátrico.....	21
4. Importancia de brindar ayuda al adulto mayor.....	22
C. Harina de nuez de ramón.....	23
1. Características.....	23
2. Obtención y acceso.....	24
3. Uso de harina de nuez de ramón como producto alimenticio...	24
4. Propiedades nutricionales.....	25
D. Formulación del producto.....	26
1. Características del producto.....	26
2. Evaluación sensorial de preferencia.....	27
3. Análisis proximal.....	28
V. METODOLOGÍA.....	30
A. Recursos necesarios para el estudio.....	30

B. Enfoque y tipo de investigación.....	32
C. Diseño de la investigación.....	32
D. Muestreo y tipo de muestreo.....	32
E. Criterios de inclusión y exclusión.....	33
F. Procedimiento.....	33
VI. RESULTADOS.....	37
A. Formulación del producto.....	37
B. Evaluación física.....	45
C. Evaluación sensorial.....	46
D. Análisis proximal.....	48
VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	49
VIII. CONCLUSIONES.....	53
IX. RECOMENDACIONES.....	55
X. BIBLIOGRAFÍA.....	56
XI. ANEXO.....	59
A. Distribución poblacional del adulto mayor a nivel nacional.....	59
B. Criterios para determinar si el producto es adecuado para consumir.....	59
C. Recursos utilizados al realizar la evaluación sensorial.....	60
D. Datos del análisis proximal reportados por DSG Laboratorio.....	63
E. Datos utilizados para el análisis estadístico.....	64
F. Métodos oficiales utilizados en el análisis proximal.....	67
XII. GLOSARIO.....	71

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1:</b> Nivel máximo aceptado de aditivos utilizados en la preparación de mezclas para panadería fina (p.ej.: tortas, tortitas y panqueques) categoría 07.2.3 .....	26
<b>Cuadro 2:</b> Criterios de evaluación para determinar si el producto es adecuado para su consumo por la población del adulto mayor de 64 años. ....	26
<b>Cuadro 3:</b> Métodos utilizados en el análisis proximal de un alimento para la determinación de sus principales componentes .....	29
<b>Cuadro 4:</b> Materiales utilizados para cada formulación de los panqueques de harina de nuez de ramón en las distintas proporciones con otras harinas. ....	30
<b>Cuadro 5:</b> Material utilizado en la primer prueba sensorial de tres muestras .....	31
<b>Cuadro 6:</b> Material utilizado en la segunda prueba sensorial de dos muestras .....	31
<b>Cuadro 7:</b> Criterios de inclusión y exclusión de la muestra poblacional .....	33
<b>Cuadro 8:</b> Combinaciones de harinas utilizadas en la formulación de los panqueques, según las distintas proporciones .....	34
<b>Cuadro 9:</b> Métodos utilizados en el análisis proximal de la muestra preferida .....	36
<b>Cuadro 10:</b> Primera formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 90:10 en combinación con harina de yuca y harina de malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri. ....	38
<b>Cuadro 11:</b> Reformulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 90:10 en combinación con harina de yuca y malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri. ....	38
<b>Cuadro 12:</b> Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 90:10 en combinación con harina de yuca y harina de malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri. ....	39
<b>Cuadro 13:</b> Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 80:20 en combinación con harina de yuca y harina de malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri. ....	39
<b>Cuadro 14:</b> Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 80:20 en combinación con harina de yuca y harina de malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri. ....	39



<b>Cuadro 15:</b> Formulaci3n de panqueques hechos a base de harina de nuez de ram3n elaborados con una proporci3n de 90:10 en combinaci3n con harina de yuca; utilizando una balanza electr3nica marca Ozeri.....	40
<b>Cuadro 16:</b> Formulaci3n de panqueques hechos a base de harina de nuez de ram3n elaborados con una proporci3n de 90:10 en combinaci3n con harina de malanga; utilizando una balanza electr3nica marca Ozeri. ....	40
<b>Cuadro 17:</b> Formulaci3n de panqueques hechos a base de harina de nuez de ram3n elaborados con una proporci3n de 90:10 en combinaci3n con harina de yuca y harina de malanga; utilizando una balanza electr3nica marca Ozeri. ....	40
<b>Cuadro 18:</b> Formulaci3n de panqueques hechos a base de harina de nuez de ram3n elaborados con una proporci3n de 90:10 en combinaci3n con harina de yuca, harina de malanga y harina de ma3z; utilizando una balanza electr3nica marca Ozeri. ....	41
<b>Cuadro 19:</b> Formulaci3n de panqueques hechos a base de harina de nuez de ram3n elaborados con una proporci3n de 80:20 en combinaci3n con harina de yuca; utilizando una balanza electr3nica marca Ozeri.....	41
<b>Cuadro 20:</b> Formulaci3n de panqueques hechos a base de harina de nuez de ram3n elaborados con una proporci3n de 80:20 en combinaci3n con harina de malanga; utilizando una balanza electr3nica marca Ozeri. ....	41
<b>Cuadro 21:</b> Formulaci3n de panqueques hechos a base de harina de nuez de ram3n elaborados con una proporci3n de 80:20 en combinaci3n con harina de yuca y harina de malanga; utilizando una balanza electr3nica marca Ozeri. ....	42
<b>Cuadro 22:</b> Formulaci3n de panqueques hechos a base de harina de nuez de ram3n elaborados con una proporci3n de 80:20 en combinaci3n con harina de yuca, harina de malanga y harina de ma3z; utilizando una balanza electr3nica marca Ozeri. ....	42
<b>Cuadro 23:</b> Formulaci3n de panqueques hechos a base de harina de nuez de ram3n elaborados con una proporci3n de 70:30 en combinaci3n con harina de yuca; utilizando una balanza electr3nica marca Ozeri.....	42
<b>Cuadro 24:</b> Formulaci3n de panqueques hechos a base de harina de nuez de ram3n elaborados con una proporci3n de 70:30 en combinaci3n con harina de malanga; utilizando una balanza electr3nica marca Ozeri. ....	43
<b>Cuadro 25:</b> Formulaci3n de panqueques hechos a base de harina de nuez de ram3n elaborados con una proporci3n de 70:30 en combinaci3n con harina de yuca y harina de malanga; utilizando una balanza electr3nica marca Ozeri. ....	43

<b>Cuadro 26:</b> Formulaci3n de panqueques hechos a base de harina de nuez de ram3n elaborados con una proporci3n de 70:30 en combinaci3n con harina de yuca, harina de malanga y harina de ma3z; utilizando una balanza electr3nica marca Ozeri. ....	43
<b>Cuadro 27:</b> Formulaci3n de panqueques hechos a base de harina de nuez de ram3n elaborados con una proporci3n de 60:40 en combinaci3n con harina de yuca; utilizando una balanza electr3nica marca Ozeri.....	44
<b>Cuadro 28:</b> Formulaci3n de panqueques hechos a base de harina de nuez de ram3n elaborados con una proporci3n de 60:40 en combinaci3n con harina de yuca y harina de malanga; utilizando una balanza electr3nica marca Ozeri. ....	44
<b>Cuadro 29:</b> Comparaci3n de la formulaci3n de un panqueque utilizando harina para panqueques marca Gold Medal vs la formulaci3n con harina de nuez de ram3n utilizada en la investigaci3n. ....	44
<b>Cuadro 30:</b> Evaluaci3n f3sica de los panqueques elaborados con las distintas proporciones de harinas.....	45
<b>Cuadro 31:</b> Test de Friedman para el an3lisis no param3trico para evaluar la preferencia de las muestras utilizando el programa de Excel.....	47
<b>Cuadro 32:</b> Prueba de comparaciones m3ltiples por pares mediante el procedimiento de Nemenyi para encontrar diferencias significativas entre las muestras, utilizando el complemento estad3stico de XLSTAT en Excel.....	47
<b>Cuadro 33:</b> Prueba de Z de la preferencia pareada de las muestras del grupo 2.....	48
<b>Cuadro 34:</b> An3lisis proximal de la formulaci3n de la masa de panqueque, elaborada con harina de nuez de ram3n en conjunto con harina de yuca en una proporci3n de 80:20. (Por 100g de muestra).....	48
<b>Cuadro 35:</b> Conversi3n de los datos obtenidos en el an3lisis proximal de la masa de panqueque, al tama3o de la porci3n 1 ¼ taza y por panqueque (40g). ....	48
<b>Cuadro 36:</b> Evaluaci3n de la muestra de panqueques preferida seg3n criterios de sabor, resultados del an3lisis proximal y facilidad de masticar o tragar.....	59

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Indicadores utilizados por HelpAge International (2015) para evaluar la ejecución de medidas adecuadas para el desarrollo sostenible del adulto mayor y las posibles áreas de mejora. ....	6
<b>Figura 2:</b> Diagrama de flujo del proceso utilizado en la formulación de los panqueques con base de harina de nuez de ramón y otras harinas (yuca, malanga, maíz) en las distintas proporciones.....	37
<b>Figura 3:</b> Formulación 6 de panqueques con proporción de harinas de 90:10 .....	45
<b>Figura 4:</b> Formulación 7 de panqueques con proporción 90:10 .....	45
<b>Figura 5:</b> Formulación 8 de panqueques con proporción de harinas de 90:10 .....	45
<b>Figura 6:</b> Formulación 9 de panqueques con proporción de harinas de 90:10.....	45
<b>Figura 7:</b> Formulación 10 de panqueques con proporción de harinas de 80:20.....	45
<b>Figura 8:</b> Formulación 11 de panqueques con proporción de harinas de 80:20.....	45
<b>Figura 9:</b> Formulación 13 de panqueques con proporción de harinas de 80:20.....	45
<b>Figura 10:</b> Formulación 12 de panqueques con proporción de harinas de 80:20.....	45
<b>Figura 11:</b> Formulación 14 de panqueques con proporción de harinas de 70:30.....	46
<b>Figura 12:</b> Formulación 15 de panqueques con proporción de harinas de 70:30.....	46
<b>Figura 13:</b> Formulación 16 de panqueques con proporción de harinas de 70:30.....	46
<b>Figura 14:</b> Formulación 17 de panqueques con proporción de harinas de 70:30.....	46
<b>Figura 15:</b> Formulación 18 de panqueques con proporción de harinas de 60:40.....	46
<b>Figura 16:</b> Formulación 19 de panqueques con proporción de harinas de 60:40.....	46
<b>Figura 17:</b> Cantidad de adultos mayores según género que participaron en cada prueba sensorial .....	47
<b>Figura 18:</b> Crecimiento poblacional del adulto mayor en la ciudad de Guatemala, desde el año 2010 al 2018.....	59

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como propósito desarrollar un producto hecho a base de harina de nuez de ramón que pueda ser dirigido a la población del adulto mayor y que cumpla con las características idóneas para su consumo. Para esto, se utilizaron distintas combinaciones de harinas (yuca, malanga y maíz), en conjunto con harina de nuez de ramón (*BrosimumAlicastrum*) en distintas proporciones. En total, se llevaron a cabo 14 formulaciones, de las cuales, se escogieron tres para ser evaluadas a través de una prueba de preferencia-ranking. Debido a las restricciones por la pandemia de COVID-19, fue necesario realizar una prueba de preferencia pareada, en donde se evaluaron las dos formulaciones preferidas por el panel anterior: harina de nuez de ramón con harina de yuca (80:20) y harina de nuez de ramón con harina de yuca y harina de malanga (80:20).

Como resultado principal se obtuvo que la formulación preferida por la población evaluada fue el panqueque con harina de nuez de ramón con harina de yuca en la proporción 80:20. Además, según las pruebas de preferencia-ranking y preferencia pareada, no se encontró diferencia significativa entre las formulaciones evaluadas. El análisis proximal de la muestra preferida demostró que, por 100 gramos del producto (una porción tiene 240g), se obtienen 316.5 kilocalorías, 53.47 gramos de carbohidratos solubles (ELN), 9.37 gramos de grasa y 5.34 gramos de proteína.

Por lo tanto, se pudo concluir que el producto (panqueques) contiene suficientes propiedades físicas, organolépticas y nutricionales para ser considerado adecuado para su consumo por la población del adulto mayor. Finalmente, se recomienda reformular con productos con mayor contenido nutricional para incrementar el valor nutritivo del producto.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se ha observado que, a nivel mundial, uno de los grupos poblacionales que ha presentado un crecimiento notable es el del adulto mayor. Ya que según las encuestas realizadas por las Naciones Unidas (2019), se ha observado un crecimiento lineal significativo desde el año 2010 hasta el año 2018 (Anexo 1). Se considera adulto mayor a todos los individuos mayores de 60 años. Y aunque la tecnología, ha permitido obtener nuevos tratamientos y recursos que favorecen el aumento de la esperanza de vida; la presencia de padecimientos o alteraciones funcionales en esta población, son cada vez más frecuentes. (Vargas, 2001)

Sin embargo, a pesar de ser una población que va en aumento, la cantidad de estudios realizados sobre este grupo, así como la cantidad de intervenciones, es muy reducida; ya que la mayoría se enfocan en grupos de otras categorías que padecen alteraciones específicas, como los niños o los adultos. En el caso de Guatemala, esta población ha sido poco estudiada; pero de los estudios que sí se han llevado a cabo, se ha observado que este grupo presenta muchas deficiencias y problemas en cuanto a su salud y nutrición. Lo cual se debe a ciertos factores fisiológicos, patológicos, sociales, psicológicos y nutricionales. (Ribera, 2001)

Entre los factores nutricionales, se ha identificado que las modificaciones en la dieta, la actividad física y el entorno de la población geriátrica han tenido una gran influencia sobre la calidad de vida de estas personas. Ya que al presentar ciertas patologías o alteraciones tanto fisiológicas como mentales, la ingesta inadecuada de nutrientes y energía, altera la capacidad funcional de la persona y en casos extremos, le puede llevar a la muerte. (Arango Lopera, Pérez Zepeda, & Gutiérrez, 2012)

En esta investigación, se busca formular un producto alimenticio dirigido a la población del adulto mayor, que cumpla con las características idóneas para su consumo; que le permita obtener los nutrientes necesarios para mantener un estado de salud y nutricional óptimos, así como mejorar su capacidad funcional. Para lo cual, se llevarán a cabo evaluaciones sensoriales de preferencia, con las que se pueda identificar la formulación que más se acerque a sus gustos y así poder promover su consumo. Y es que, la elaboración de un producto enfocado a esta

población, aumenta la variedad de alimentos de la que ellos pueden escoger; y a la vez, que les pueda brindar los nutrientes necesarios.

## II. OBJETIVOS

### A. GENERAL

Desarrollar un producto hecho a base de harina de nuez de ramón, dirigido a la población del adulto mayor, que cumpla con las características idóneas para su consumo.

### B. ESPECÍFICOS

1. Formular un producto hecho a base de harina de nuez de ramón, utilizando distintas proporciones: 90:10; 80:20; 70:30 y 60:40; con otro tipo de harinas.
2. Evaluar la preferencia de la población del adulto mayor de 64 años con relación al producto elaborado.
3. Determinar el contenido nutricional del producto.
4. Identificar si el producto cumple con los criterios planteados para ser considerado apto para el consumo por la población geriátrica.

### III. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, la población de adultos mayores de 64 años, ha ido en aumento. En el año 2000, se calculaba que había un aproximado de 605 millones de personas de este grupo de edad. Sin embargo, debido a las modificaciones en la dieta, la actividad física y en el entorno; la esperanza de vida ha incrementado y esto ha tenido un efecto significativo tanto en el servicio de salud como en la sociedad. Esto es porque, conforme pasan los años, la capacidad funcional de una persona empieza a disminuir, con lo que se eleva el riesgo de padecer limitaciones, patologías o complicaciones que puedan incrementar la necesidad de asistencia a largo plazo. (OMS, 2020)

Sin embargo, la cantidad de estudios existentes para esta población no es suficiente, ya que la mayoría se enfocan en otros grupos con alteraciones específicas, como los niños o los adultos. En el caso de Guatemala, esta población ha sido poco estudiada; pero de los estudios que sí se han llevado a cabo, se ha observado que este grupo presenta muchas deficiencias y problemas en cuanto a su salud y nutrición. Además, se ha identificado que la pérdida de apetito incrementa de manera proporcional a la edad de la persona, lo cual, lleva a provocar una deficiencia en la obtención de macro y micronutrientes necesarios para mantenerse. Por lo que se ha encontrado que algunas de las complicaciones más frecuentes son la malnutrición, la pérdida de ciertas capacidades (tanto funcionales como cognitivas) y el aumento en la pérdida de masa muscular. (Ribera, 2001)

Es por esto que, con esta investigación, se busca crear un producto/suplemento alimenticio que tenga las características idóneas para su consumo por esta población. Y que le permita obtener los nutrientes suficientes para mejorar su estado nutricional.

Para la elaboración de este producto, se ha considerado utilizar la harina de nuez de ramón, en distintas proporciones con otras harinas (yuca, malanga y maíz). Utilizando una mayor proporción de la harina de ramón, ya que se ha observado que posee un alto valor nutricional y una mayor proporción de triptófano, en comparación a otros productos hechos a base de maíz, arroz o trigo. Además, el árbol del que se obtiene la semilla de Ramón (*Brosimum alicastrum*), es considerado como la especie de mayor valor en importancia ecológica. Esto es porque la obtención del mismo, es un proceso simple y accesible, es fácil de recolectar y tiene una gran



variedad de usos con los que la población aledaña puede obtener ingresos que, a la vez, permiten incrementar los recursos necesarios para el cuidado del árbol y la reforestación. (Aragón, Azurdia, & Melgar, 1990)

Por lo tanto, se considera que el uso de la harina de Nuez de Ramón, en conjunto con otros productos, puede brindar un producto con un adecuado valor nutritivo para la población geriátrica en Guatemala. De igual manera, se planea realizar una evaluación sensorial de preferencia ranking del producto; así como un análisis proximal del mismo, para evaluar el contenido nutricional, comparar con los productos hechos a base de otros granos o harinas y determinar si podría tener beneficios nutricionales en este grupo de edad.

## IV. MARCO TEÓRICO

### A. Caracterización del adulto mayor

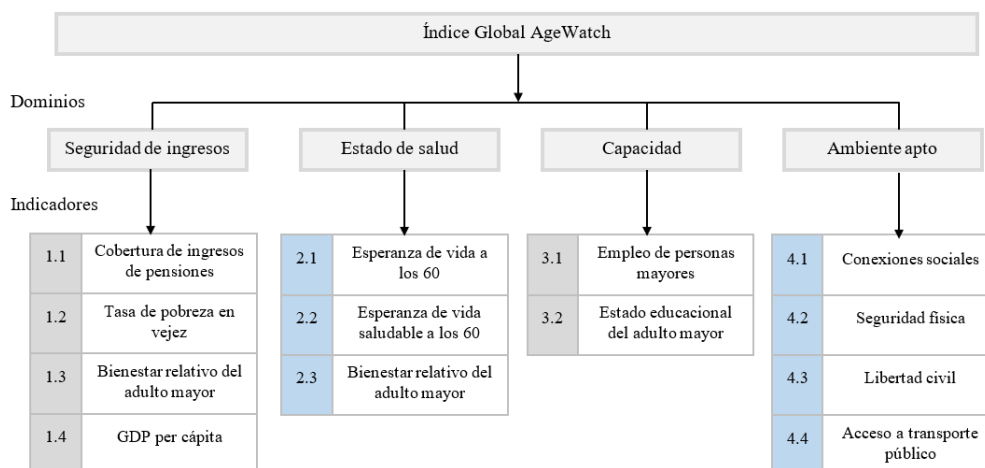
La población del adulto mayor, se conoce como el grupo de personas que se encuentran arriba de los 60-65 años de edad, que suelen presentar pérdidas de su capacidad funcional, ya sea por factores psicosociales, económicos o patológicos. Generalmente, se caracterizan por presentar un aumento del porcentaje de grasa y una disminución de la masa muscular. Asimismo, suelen padecer otro tipo de alteraciones fisiológicas que impiden o reducen la posibilidad de tener una alta calidad de vida. (Vargas, 2001)

#### 1. Panorama del adulto mayor a nivel mundial y nacional

Debido al avance socioeconómico y tecnológico de ciertos países, se puede brindar un mejor cuidado y estilo de vida al adulto mayor, en comparación a los países que no presentan esas mismas oportunidades. Se estima que, en el 2018, el 8.87% de la población mundial, era de adultos mayores de 65 años. (Banco Mundial, 2019) Y se proyecta que para el año 2050, la proporción de los habitantes a nivel mundial de los adultos mayores de 60 años, aumentará a un 22%. (OMS, 2020)

Por lo cual, en un estudio realizado por HelpAge International (2015), se evaluó la ejecución de medidas adecuadas para el desarrollo sostenible del adulto mayor y las posibles áreas de mejora en las que un país se podría basar, para mejorar la calidad de vida de esta población. Para esto, se utilizaron distintos indicadores, que como se pueden ver en la Figura 1, se encuentran agrupados en cuatro dominios.

**Figura 1:** Indicadores utilizados por HelpAge International (2015) para evaluar la ejecución de medidas adecuadas para el desarrollo sostenible del adulto mayor y las posibles áreas de mejora.



Fuente: (HelpAge International, 2015)

En cuanto a los resultados del estudio, se presentaron en una lista de orden descendente, de manera que, en los lugares más altos, se encontraban los países que cuentan con un bienestar tanto social como económico óptimos, para esta población. Mientras que, en los últimos lugares, se encontraron los países cuya situación no es la más adecuada y que, por tanto, deben mejorar o crear propuestas que promuevan la mejora de esta situación. (HelpAge International, 2015)

Este estudio presentó ciertas limitaciones, ya que dejaron 98 países fuera, pues no contaban con los datos suficientes para ser evaluados. Sin embargo, se lograron incluir 96 países, entre los cuales se encontraba el 91% de la población de adultos mayores de 60 años. Entre los países con mejor calidad de vida para el adulto mayor, se encontraron Suiza, Noruega, Suecia, entre otros. Mientras que Guatemala se encontró por debajo de la mitad de la lista; en la cual Afganistán se situó en el último lugar. (HelpAge International, 2015)

Según las estadísticas de las Naciones Unidas (2019), en el año 1990, la esperanza de vida era de 64 años. Pero al evaluar los datos del año 2019, se encontró que había aumentado a 73 años. Sin embargo, según las proyecciones realizadas por la organización, se identificó que para el año 2050, la esperanza de vida habrá aumentado a 77 años. De igual manera, se identificó que desde el año 2010, hasta la actualidad, la población guatemalteca presentó un aumento en la cantidad de habitantes mayores de 64 años con lo cual, se identificó como el grupo poblacional con mayor auge. Cabe resaltar, que se observó que las poblaciones de los países más pobres, vivían siete años menos que la expectativa global promedio; lo cual podría haberse visto influido por la presencia de violencia, conflicto y enfermedades tanto transmisibles como no transmisibles.

Por otro lado, las proyecciones de la Organización de las Naciones Unidas (2019), demostraron que para el año 2050, se espera que 1 de cada 6 personas en el mundo (el 16% de la población), sean mayores de 65 años; en lugar de 1 de cada 11, (el 9%), como lo fue en el 2019. Además, se encontró que las regiones en las que se espera que haya un incremento significativo son: el Norte y Este de África, el Centro y Sur de Asia, así como Latinoamérica y el Caribe.

Ahora bien, se ha observado que Guatemala presenta una situación actual poco favorecedora, ya que, en el 2018, fue catalogada como uno de los países que poseen altos niveles de pobreza, desnutrición crónica y violencia. En donde el 4.81% de la población correspondía al adulto mayor de 64 años. Y debido al aumento de esta población, se ha observado una disminución en la proporción de personas en edad adecuada para trabajar, lo que

ha aumentado la presión sobre los sistemas de protección social. Y es que, si estos valores siguen disminuyendo, pueden llegar a causar un gran impacto sobre la situación laboral y económica; no solo de Guatemala, sino de varios países, ya que tendrían que implementar medidas drásticas para poder mantener los sistemas de salud pública, pensiones y protección social dirigidos a los adultos de edad avanzada. Por lo que debería tomarse en cuenta el planteamiento de objetivos que ayuden a promover una mejora de la situación actual del país, al igual que los índices de seguridad ciudadana; con lo que se pueda reducir el nivel de crimen y violencia. Y así brindar condiciones más adecuadas para la población mayor. Puesto que una situación inestable, aumenta el riesgo de complicaciones y de insatisfacción, por parte de los ciudadanos. (Naciones Unidas, 2019)

## 2. Geriatría y factores de riesgo

La geriatría es la rama de la medicina que se encarga de atender a los adultos mayores utilizando diversos aspectos que, en combinación, ofrecen un tratamiento preventivo, terapéutico, paliativo y de rehabilitación; incorporando factores familiares y sociales. Esta especialidad busca promover e impulsar la independencia del adulto mayor para que pueda retomar y realizar la mayoría de sus actividades diarias de una manera autosuficiente. Para que esto le ayude a mantenerse activo, consciente y motivado, y así obtener una mejor calidad de vida. (Ávila Fematt, 2010)

Actualmente, existen diversos factores que pueden afectar la calidad de vida de los adultos mayores. Entre los cuales se pueden mencionar:

- Presencia de enfermedades crónicas
- Alteración de la capacidad funcional
- Deterioro cognitivo
- Consumo excesivo de alcohol, tabaco u otras sustancias nocivas
- Sedentarismo
- Autopercepción del estado de salud

(Ávila Fematt, 2010)

La presencia de estos factores, pueden llegar a causar un gran impacto sobre la salud de los adultos mayores de 60-65 años. De manera que, al verse afectado por alguno de estos, se llegaría a desencadenar una secuencia de efectos que podrían empeorar su situación, lo cual daría lugar a un círculo vicioso. (Hernández Fuentes, Villegas Morán, & González Reyes, 2015) Estos efectos pueden ser:

En primer lugar, puede haber presencia o aparición de alguna alteración biológica de la persona, que la mayoría de las veces suelen afectar el estado emocional de la persona y podría presentar depresión, debilidad y/o tristeza al no poder llevar a cabo sus actividades cotidianas. Lo cual tiende a afectar su forma de relacionarse con otras personas y en especial con los más cercanos como sus familiares y amigos. Llevándolo a empeorar su estado de ánimo y por tanto su estado de salud. (Hernández Fuentes, Villegas Morán, & González Reyes, 2015)

Luego, al verse afectado el estado de salud, tiende a aparecer una serie de complicaciones (que muchas veces deben ser tratadas a nivel hospitalario); lo que aumentaría su estrés metabólico y como consecuencia, empeoraría su estado de salud, nutricional y de lucidez. Y es que en el momento en que comienzan las complicaciones, las personas deben acudir a tratamientos que muchas veces suelen ser poco accesibles, lo cual llega a provocar un aumento de conflictos económicos que afectan de sobre manera tanto su propio nivel socioeconómico como el de su familia. (Hernández Mojena, Carrasco García, Rosel Conde, & Gómez Alarcón, 2015)

Por último, al verse alterado su nivel socioeconómico, la posibilidad de recibir un tratamiento adecuado se ve afectada y reducida; lo cual, llega a promover un aumento en la prevalencia de complicaciones y/o patologías. Llevando así a una reducción de la calidad de vida. (Guerrero & Yépez, 2015)

Existen otros factores que pueden aumentar el riesgo de padecer complicaciones o patologías que disminuyen la calidad de vida y aumentan la morbilidad en el adulto mayor. Entre los cuales se pueden encontrar: 1) presencia de Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT); 2) caídas, maltratos o algún tipo de trauma; 3) polifarmacia; 4) antecedentes de Enfermedades Cerebrovasculares (ECV); 5) dificultad para alimentarse; 6) alteraciones o déficits neurosensoriales y 7) ambientales. (Arango Lopera, Pérez Zepeda, & Gutiérrez, 2012)

Es necesario tomar en cuenta que, para disminuir el efecto de cada uno de estos factores, se debe fomentar el estado de auto dependencia de cada adulto mayor, disminuir el riesgo de hospitalización y de prolongar su esperanza de vida con una adecuada calidad de vida y capacidad funcional. (Arango Lopera, Pérez Zepeda, & Gutiérrez, 2012)

### 3. Características principales del adulto mayor

#### a. Fisiológicas y patológicas

Algunas de las modificaciones que atraviesa el adulto mayor, son de origen fisiológico. Las cuales en su mayoría conducen a alteraciones y/o complicaciones patológicas. Entre los principales cambios fisiológicos que presenta un adulto mayor, se encuentran los siguientes:

i. Alteraciones sensoriales:

Se ha observado que la función de cada órgano disminuye conforme avanza la edad. Por lo que se llegan a presentar alteraciones sensoriales de gran significancia, entre las cuales se pueden encontrar:

En cuanto a los ojos (VISIÓN) hay una reducción del tamaño de la pupila; mayor riesgo de padecer miopía, astigmatismo o ambas; al igual que una pérdida de la capacidad de distinguir colores o formas. Luego, en relación a los oídos (AUDICIÓN) la captación de frecuencias altas se ve disminuida, e impide un reconocimiento adecuado de palabras o dificultad para llevar una conversación. En la lengua y nariz (GUSTO y OLFATO) existe un desgaste de las papilas gustativas, que provoca una disminución de sensibilidad de captación de sabores y olores. (Pérez-Lizaurd, 2010)

Por otro lado, en cuanto a la piel (TACTO) hay una disminución del contenido de grasa presente a nivel de la epidermis, dermis y tejido subcutáneo. (Montenegro Penny & Melgar Cuellar, 2012)

A nivel de la epidermis, se da una reducción significativa de las células de Langerhans, al igual que de melanocitos, queratinocitos y membrana basal que provoca la decadencia del proceso de cicatrización, producción insuficiente de Vitamina D, menor foto protección, reducción de las reacciones de hipersensibilidad y un aumento de la producción de ampollas debido a una mala adherencia de las capas de epidermis y dermis. A nivel de la dermis, hay una pérdida significativa de turgencia y elasticidad debido a la poca o nula producción de elastina y colágeno; menor cantidad de mastocitos y vasos sanguíneos. Finalmente, a nivel del tejido subcutáneo existe un mayor riesgo de lesiones debido a una leve protección mecánica. Además, existe una pérdida de termorregulación y estructural, debido a la pérdida de grasa corporal. (Montenegro Penny & Melgar Cuellar, 2012)

ii. Sistemas orgánicos

En cuanto a los sistemas orgánicos, también se ha observado que se llegan a dar una gran cantidad de alteraciones fisiológicas. Entre las que se pueden mencionar las siguientes:

A nivel del sistema cardiovascular se da la pérdida de compliancia vascular, que aumenta la presión arterial y disminuye el flujo sanguíneo, que además puede llegar a causar una isquemia. También hay una disminución de la velocidad de contracción del músculo cardíaco; aumento de tejido conectivo y mayor rigidez miocárdica. De igual manera, se observó un incremento del tejido colágeno en sistema de conducción; aumento de células grasas alrededor del nodo sino-auricular; hipertrofia ventricular izquierda discreta; aumento de la rigidez de la aorta central y disminución de la vasodilatación por el endotelio. (Pérez-Lizaurd, 2010)

A nivel de la composición corporal, se pudo observar que hay un aumento de la grasa corporal total, en un 14-30%; mientras que la cantidad de agua corporal total del espacio intracelular, se ve disminuida; lo que conlleva a un aumento en la prevalencia de deshidratación. Este cambio se presenta más en el sexo femenino que en el masculino. Y tiende a darse a nivel abdominal y visceral. (Montenegro Penny & Melgar Cuellar, 2012)

A nivel del sistema músculo-esquelético, se presenta una disminución de la masa y, por tanto, de la fuerza muscular (SARCOPENIA); así como una reducción de la densidad ósea (FRAGILIDAD). Esto es porque al haber un aumento del porcentaje de grasa corporal, hay un descenso de la masa muscular; por consiguiente, se produce atrofia a nivel de las fibras musculares. (Pérez-Lizaurd, 2010) Asimismo, hay fatiga del cartílago articular; reducción del ácido hialurónico sinovial, disminución de la matriz no colagenosa de los tendones y de los meniscos y una alta probabilidad de presentar fibrosis de la membrana sinovial. Lo cual va a hacer menos resistente al tejido músculo-esquelético, especialmente al momento de realizar algún tipo de esfuerzo. Hay un incremento en el proceso de desmineralización y aumenta la posibilidad de fracturas. (Montenegro Penny & Melgar Cuellar, 2012)

A nivel del aparato respiratorio, hay una degradación de la elasticidad pulmonar debido a la atrofia y debilitamiento de los músculos intercostales; por lo que se eleva la rigidez torácica que impide una adecuada contracción-distensión pulmonar y se dificulta el intercambio gaseoso. Además, hay una ampliación de la capacidad pulmonar total y del volumen residual por lo que se da una respuesta deficiente a la hipercapnia e hipoxia. De igual manera, se presenta un deterioro del tejido pulmonar bronquial, que impide la secreción bronquial normal, lo cual aminora la función respiratoria y acrecienta el riesgo de padecer tanto de infecciones respiratorias como de enfisema. (Arango Lopera, Pérez Zepeda, & Gutiérrez, 2012)

A nivel del aparato digestivo, debido a su gran extensión, se divide en dos partes: aparato digestivo superior e inferior. En los cuales, hay un mayor padecimiento de alteraciones fisiológicas. (Pérez-Lizaurd, 2010)

El aparato digestivo superior, se conforma por: boca, esófago, estómago y la primera parte del intestino delgado (duodeno). En el área de la BOCA, se intensifica la pérdida de piezas dentales llegando a dificultar el proceso de masticación; además, hay una menor producción de la cantidad de flujo salival y una degradación del sentido del gusto. Por otro lado, en el ESÓFAGO, hay un descenso de la motilidad de los músculos esofágicos y faríngeos que debilita el proceso de deglución. En el área del ESTÓMAGO, la secreción de enzimas digestivas, (así como la pepsina) se ve alterada y afecta el vaciamiento gástrico. De igual manera, hay atrofia de la mucosa intestinal, provocada por un adelgazamiento de la misma y una disminución de la acidez gástrica; por lo que hay una reducción de la absorción de nutrientes y se acrecienta el riesgo de translocación bacteriana. Por otro lado, en el INTESTINO, hay una degradación del tono muscular y se reduce el movimiento peristáltico del intestino, lo cual provoca alteraciones en la absorción de nutrientes y en la actividad de las enzimas como la lactasa (Montenegro Penny & Melgar Cuellar, 2012).

Por el contrario, en el aparato digestivo inferior, se encuentra el hígado, páncreas, riñones y aparato genito-urital. En el caso del HÍGADO, hay una reducción del tamaño del hígado, lo que disminuye la cantidad de hepatocitos y de flujo sanguíneo. Menor eficiencia del mismo (afecta farmacocinética) ya que presenta menor síntesis proteica, demetilación y oxidación microsomal. En cambio, el PÁNCREAS, presenta un menor peso y tamaño, hay reducción de las glándulas acinares y de la secreción pancreática. Asimismo, hay mayor probabilidad de colelitiasis debido a que se presenta un vaciamiento de bilis más lento y reducido. En cuanto a los RIÑONES, se reduce del 20-30% de su peso y 0.5 cm de tamaño (por cada década). Además, hay un aumento de los túbulos y formación de divertículos, por lo que se altera la filtración glomerular y hay una menor excreción de productos nitrogenados y tiende a incrementar la incontinencia. (Montenegro Penny & Melgar Cuellar, 2012) Por último, en el caso del APARATO GENITO-URITAL, se llega a presentar una atrofia de la mucosa; también hay una disminución de fluidos y tienden a presentar hiperplasia o ulceración. (Pérez-Lizaurd, 2010)

A nivel del sistema endocrino, se presenta un descenso de la función de los miembros sexuales tanto femenino como masculino, así como de sus respectivas hormonas sexuales (estrógenos que lleva al climaterio y menopausia; testosterona que reduce la libido sexual). Además, hay un aumento de hormonas hipofisarias estimulantes como la LH y FSH; así como una degradación de la activación de la vitamina D y su absorción. También, hay una disminución tanto de la homeostasis de glucemia como de la producción de la tiroxina; una mayor producción de la hormona antidiurética; disminución de la TSH que afecta a la masa muscular; reducción del sistema renina y aldosterona que causa hiponatremia e hiperkalemia y también se acrecienta la alteración neuroendocrina donde hay una menor producción de



norepinefrina, opioides y dopamina lo que provoca un cambio de la respuesta al estrés y aumento del riesgo de diabetes, disfunción sexual y osteopenia. (Montenegro Penny & Melgar Cuellar, 2012)

Finalmente, a nivel del sistema neurológico, hay un deterioro en la cantidad de neuronas y dendritas, menor proporción enzimática y de receptores lo que llega a provocar atrofia cerebral. De igual manera, hay una pérdida de la capacidad cognitiva por ausencia de catecolinérgicos y dopaminérgicos, que también influye en coordinación de movimientos reducida y de reflejos posturales. (Pérez-Lizaurd, 2010) (Montenegro Penny & Melgar Cuellar, 2012)

### iii. Alteraciones patológicas más frecuentes

Sin embargo, las alteraciones fisiológicas, no son las únicas que se encuentran en la población de adultos mayores de 64 años. Ya que también se pueden presentar algunas alteraciones de origen patológico. Una de las más frecuentes es la Hipertensión arterial (HTA): debido a una disminución del gasto cardíaco y de la frecuencia máxima cardíaca; así como por una respuesta regulatoria a modificaciones en la presión arterial sistólica y de pulso. (Arango Lopera, Pérez Zepeda, & Gutiérrez, 2012)

Otra de las alteraciones más comunes en el adulto mayor, es la presencia de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), que son de larga duración; evolución lenta y asintomática al inicio. Pueden darse debido a distintos factores como: las alteraciones fisiológicas tanto cardiovasculares como del aparato respiratorio; pérdida de masa muscular; aumento de porcentaje de grasa corporal; entre otros. Las ECNT pueden ser: 1) diabetes mellitus tipo 1 o 2 debido a alteraciones endocrinas; 2) enfermedades cardiovasculares que pueden provocar pérdida de masa muscular, atrofia y alteraciones cardiovasculares; 3) síndrome metabólico, que indica la presencia de dislipidemias, HTA e hiperglucemias; 4) cáncer; 5) enfermedades respiratorias crónicas (como enfisema); 6) insuficiencia renal crónica (debido a la alteración de la secreción de desechos tóxicos, causada por un aumento del nivel de estrés de la persona); 7) toxicidad por polifarmacia y/o por posible alteración hidroelectrolítica; 8) lesiones de causa externa y 9) obesidad. (Montenegro Penny & Melgar Cuellar, 2012) (Pérez-Lizaurd, 2010)

De igual manera, otras de las alteraciones más frecuentes tienden a ser las enfermedades cerebrovasculares (ECV); en donde hay atrofia cerebral, debido a una reducción de neuronas, dendritas, enzimas y receptores. Por otro lado, también puede llegar a presentarse estreñimiento, constipación, presencia de diverticulosis y/o diverticulitis; debido al deterioro en la motilidad del intestino y a las alteraciones tanto de absorción como enzimáticas. O incluso

también una infección urinaria, debido a las alteraciones en la mucosa, atrofia e hiperplasia. (Arango Lopera, Pérez Zepeda, & Gutiérrez, 2012)

En algunas ocasiones también es común encontrar artritis reumatoide (AR), en donde hay una disminución de la flexibilidad, pérdida y degeneración de cartílagos, tendones, ligamentos. Asimismo, hay un descenso de la cantidad y producción de ácido hialurónico sinovial. (Montenegro Penny & Melgar Cuellar, 2012) (Pérez-Lizaurd, 2010)

Por último, también se pueden encontrar con mucha más frecuencia las alteraciones a nivel músculo-esquelético, como la sarcopenia, que se da cuando hay una pérdida progresiva de masa magra, disminución de la fuerza y, por ende, del rendimiento físico. Su causa puede ser multifactorial e incluye un estilo de vida sedentario, así como una ingesta muy poco apropiada de proteína. (Rojas, Buckcanan, & Benavides, 2019) Ahora bien, otra de las alteraciones que se pueden presentar es la fragilidad: que es la alteración y degradación tanto de la resistencia como de las reservas fisiológicas, que se da por la constante exposición a estados de estrés. Este padecimiento, es el de mayor prevalencia e incrementa con la edad; además confiere un alto riesgo para la salud. Pudiendo llevar a un aumento de caídas, hospitalización y en algunos casos a la mortalidad. Esta alteración hace referencia a un síndrome biológico y para ser diagnosticada, el individuo debe cumplir con tres o más criterios: pérdida no intencional de peso (10 libras en el último año); agotamiento auto-informado; debilidad; reducción de la velocidad al caminar y actividad física baja. (Fried, 2001)

## b. Nutricionales

Debido a la presencia de alteraciones tanto fisiológicas como patológicas y el consumo de una dieta inadecuada; el patrón alimentario y nutricional del paciente geriátrico también se ve afectado. Por lo que es muy común observar algunas de las siguientes alteraciones de las siguientes modificaciones, en el adulto mayor durante su vida.

Entre las alteraciones nutricionales más frecuentes del adulto mayor, se pueden encontrar: la desnutrición, debido a una ingesta calórica y proteica inadecuada, así como de micronutrientes. Por otro lado, también se puede encontrar obesidad, que se pudo dar por una dieta inadecuada y un consumo calórico excesivo; aterosclerosis, que se podría presentar por una ingesta incorrecta de grasas saturadas o trans y una dieta no controlada que incrementa sus niveles de colesterol; anemia debido a las deficiencias de vitaminas y minerales causadas por una ingesta poco variada, alta en grasas o algunas otras patologías; osteoporosis, por el consumo inadecuado de vitaminas, minerales y proteínas, encargadas del transporte y formación ósea; cirrosis, por una ingesta excesiva de etanol, contaminantes o un transporte alterado de vitaminas

y minerales; y alteraciones renales que también podrían aparecer por el consumo excesivo de etanol, un consumo bajo de agua o líquidos, alta concentración de contaminantes, vitaminas o minerales. (Vilaplana, 2010)

Este grupo es uno de los que presentan mayor vulnerabilidad para padecer este tipo de alteraciones. Debido a que tiende a darse un desequilibrio entre lo que consume la persona y lo que llega a gastar de energía. Lo cual puede darse como una respuesta a la presencia de modificaciones como las mencionadas anteriormente. Independientemente de los factores o causas que provocan este desequilibrio, las personas de este grupo de edad presentan un deterioro de su estado nutricional y, por tanto, de su salud. Por lo que siempre se encuentran en riesgo de malnutrición. La cual, tiende a ser un factor de riesgo para otras patologías agudas o crónicas. Ya que este estado, incrementa la aparición de complicaciones y promueve un funcionamiento inadecuado de su organismo. Y esto aumenta la exposición a un daño de su capacidad funcional, la cantidad de hospitalizaciones, alteración de sus recursos económicos e incluso, en ocasiones puede llevarles a la muerte. (Tafur, Guerra, Carbonell, & Ghisays, 2018)

#### c. Sociales y económicas

El adulto mayor puede llegar a presentar cambios en su nivel socioeconómico debido a que muchas veces, padece de complicaciones, patologías o trastornos que requieren tratamientos. Y la mayoría, o más bien todos, resultan costosos. Por lo que llega un punto en el que la población mayor ya no posee los mismos recursos para costear ese tipo de tratamientos. Sin embargo, esto ocurre con mayor frecuencia en los individuos que requieren de varias sesiones o que los requieren para toda la vida. Y la gran mayoría de las personas suelen invertir en estos, lo cual llega a perjudicar su economía. En especial, cuando no cuentan con el apoyo de alguna organización o de su familia. Por otro lado, otros de los factores que pueden afectar su nivel socioeconómico son el abandono o la ausencia de la actividad laboral, la limitación en el ingreso de las pensiones recibidas y/o el aislamiento social. (Vargas, 2001)

Y es que al verse afectado su nivel económico, el adulto mayor les dará más prioridad a ciertas cosas que a otras. Por lo que muchas veces pueden limitar sus recursos, incidir en hábitos inadecuados de alimentación, estilos de vida más restringidos o en buscar tratamientos más accesibles, pero que muchas veces son más perjudiciales. Estos factores, aumentan la probabilidad y el riesgo del adulto mayor de padecer aún más complicaciones tanto a nivel funcional, nutricional y psicológico. (Tafur, Guerra, Carbonell, & Ghisays, 2018)

#### d. Psicológicas

En la mayoría de veces, el entorno del adulto mayor también puede incidir en su estado psicológico. Algunos de los factores que pueden incidir en este tipo de alteraciones son: depresión, asilamiento social, pérdida de parientes y/o amistades, disminución de autonomía, sensación de invalidez, el abandono, la falta de seguridad social, la ausencia del Estado que le brinde protección y la presencia de hábitos perjudiciales. (Guerrero & Yépez, 2015)

## B. Nutrición y el paciente geriátrico

Como se pudo observar anteriormente, el estado nutricional del adulto mayor, se ve alterado de manera negativa, debido a la presencia de factores internos o externos, como sobrepeso, desnutrición, estrés, ansiedad, la incidencia de malos hábitos y el sedentarismo. Lo cual, puede llegar a perjudicar su funcionalidad física y/o neurológica, al igual que su calidad de vida. La población geriátrica es considerada una de las más propensas de llegar a padecer problemas nutricionales. (Tafur, Guerra, Carbonell, & Ghisays, 2018)

### 1. Alimentación recomendada para el adulto mayor

Entre los alimentos que cumplen un papel importante en la alimentación del adulto mayor, se encuentra la fibra dietética. Por lo que su ingesta debería ser de consumo diario. El aporte mínimo debería estar entre los 20-35 g/día. Esto es importante ya que, en la presencia de algunas alteraciones o patologías, su condición podría empeorar si el consumo de fibra es restringido. Incluso, la fibra puede ser necesaria para ayudar en el transporte de nutrientes y en algunos casos también de medicamentos. Por lo que se recomienda también que la ingesta siga una proporción de 3:1 de fibra insoluble/soluble. Con lo cual, se asegura que el paciente tenga un proceso de digestión adecuado y se reduzca la posibilidad de padecer síntomas de distrés gastrointestinal. (Vilaplana, 2010)

Además, hay que tomar en cuenta que conforme una persona aumenta en edad, al mismo tiempo aumenta la degradación del estado funcional del organismo. En el caso del tracto gastrointestinal; el adulto mayor pierde su capacidad de morder, su dentadura, aumenta su sensibilidad a algunos productos y tiende a perder la sensación del gusto y el olfato. Por lo que se deben tomar en cuenta puntos importantes al momento de suministrar una dieta o alimento; los cuales son: brindar una dieta o alimentos fáciles y sencillos de comer, masticar y digerir (transformando la consistencia, cantidad, tamaño y temperatura); procurar mantener un sabor y textura con el fin de que sean agradables; tratar que sea llamativo y apetitoso (ya que muchas veces los ancianos al ver que no es agradable a la vista, no van a querer probar lo que se les dé); que sea fácil de acceder y preparar (que sea accesible económicamente y en disponibilidad en caso que ellos lo preparen o cuenten con ayuda para realizarlo); y tratar de mantener un horario que le permita comer acompañado por alguien más (puede ser familiar, amistad o personal

encargado). Y de igual manera, se debe tomar en cuenta si el adulto mayor presenta alguna patología, trastorno o complicación que requieran de necesidades nutricionales especiales para poder adaptar el plan de alimentación con el que pueda obtener lo necesario para mantener un funcionamiento óptimo. (SERNAC, 2004)

## 2. Requerimientos nutricionales

### a. Aporte energético

El adulto mayor tiende a presentar alteraciones en cuanto a la relación de su consumo y su gasto energético. Lo cual es un punto importante a tomar en cuenta al momento de dar alguna intervención nutricional a este grupo. Ya que un consumo energético mayor al gasto energético puede incrementar el almacenamiento de adipocitos en el organismo, lo cual incrementa el riesgo de desarrollar sobrepeso u obesidad. Aumentando a la vez el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. (Tarquino, Rada, & Anaya, 2014)

Por el lado contrario, un consumo energético menor al gasto energético, puede resultar en la depleción y desnutrición del paciente geriátrico; debido a un funcionamiento inadecuado de su organismo pues las reservas energéticas no van a ser suficientes para compensar lo que pierde. Por lo que se recomienda que el consumo de alimentos sea de alto valor nutritivo y de una densidad energética media (como las leguminosas, frutas y/o vegetales). Ya que así se va a promover la absorción de micronutrientes, fibra, carbohidratos complejos, entre otros. Por lo tanto, en un estudio se recomienda que la cantidad de energía consumida en un adulto mayor de 60 años, sea de 1800 kcal/día (en hombres) y de 1900 kcal/día (en mujeres). (Tarquino, Rada, & Anaya, 2014)

Por otro lado, según el libro de Recomendaciones Dietéticas Diarias, el aporte energético para hombres mayores de 60 años debería estar entre 2,100 a 2,850 kcal/día, según el nivel de actividad física que realice (leve o intensa). Mientras que en las mujeres el aporte energético debería estar entre 1,800 y 2,400 kcal/día, según el nivel de actividad física que realicen (leve o intensa). Además, se debe tomar en cuenta la *densidad energética* de cada alimento para tener un mejor control sobre la cantidad de calorías que consume el paciente. (Elías, Menchú, & Torún, 2012)

Sin embargo, la necesidad de energía también puede ser calculada según la edad del adulto mayor, ya que es inversamente proporcional a la misma (es decir, mientras aumenta la edad, el requerimiento de energía disminuye); por lo que, si la persona se encuentra entre los 60 a 69

años, se utiliza el 80% de su valor energético total (VET). Pero si es de 70 años o mayor, entonces deberá utilizarse el 70% de su VET. (Specher, 2018) (SERNAC, 2004)

#### b. Aporte macronutrientes

Conforme avanza la edad del adulto mayor, el consumo de alimentos y la realización de actividad física, se ven disminuidos de manera significativa. Lo cual, provoca una reducción de la ingesta de nutrientes esenciales y de igual manera de su consumo energético. Esto puede llevar a incrementar el riesgo de padecer complicaciones, alteraciones y patologías relacionadas al funcionamiento inadecuado de su organismo. Es importante recalcar que la energía que el organismo necesita, se obtiene de los alimentos; principalmente de los macronutrientes (carbohidratos proteínas y grasas), y en cierta manera también del etanol. (Elías, Menchú, & Torún, 2012) (Deutz, 2014)

Sin embargo, también se debe considerar que la primera opción del organismo para obtener esta energía, siempre va a ser a través de la utilización de los carbohidratos y las grasas. En cambio, las proteínas van a ser consideradas como última opción, en el dado caso que la ingesta de los otros dos macronutrientes, no sea la adecuada; o incluso si la cantidad de proteína en el organismo, excede la de los carbohidratos y grasas debido a una ingesta excesiva, desequilibrio o alteración en su transporte y/o utilización. Por otro lado, también se debe considerar el aporte energético del etanol, aunque no contribuye a la obtención de otros nutrientes más que el aporte calórico. Por lo que se considera que sus calorías son “vacías”. (Elías, Menchú, & Torún, 2012)

La cantidad de energía que los carbohidratos y las proteínas aportan, son 4 kcal por gramo; las grasas, por otro lado, brindan un aporte de 9 kcal por gramo; mientras que el alcohol brinda un aporte de 7 kcal por gramo. Por lo que es necesario que el adulto mayor mantenga un plan de alimentación adecuado, variado y que le brinde la cantidad de macronutrientes necesarios, siguiendo las recomendaciones para su grupo de edad. (Elías, Menchú, & Torún, 2012)

En el caso de los carbohidratos, se recomienda que el paciente geriátrico consuma un 55% a un 70% de su VET, que equivalen a 275-350 gramos/día. Tomando en consideración el *índice glucémico* de los alimentos ya que muchos adultos mayores, pueden alterar su respuesta glucémica y padecer problemas de digestión si no se aportan los productos adecuados. Luego, en el caso de las proteínas, se recomienda que consuma entre 15% a 20% de su VET o de 0.83-1.2g/kg/día. Considerando la disponibilidad de la proteína y su valor biológico. Esto es ya que los ancianos tienden a presentar un bajo consumo de proteínas de alto valor biológico. Lo cual disminuye la cantidad proteica en el organismo y puede afectar en la recuperación o pérdida de

la masa muscular. Finalmente, en cuanto a los requerimientos de las grasas, se indica que debería consumir del 20-30% del VET, tomando en cuenta el tipo de ácidos grasos que presentan los alimentos y así tener un mejor control de los mismos. Se recomienda que el consumo sea en su mayoría ácidos grasos Omega-3 y ácidos grasos mono o poliinsaturados. Esto es, ya que dependiendo del tipo de ácido graso que consuma, puede afectar de distinta manera al organismo. De igual manera, según la cantidad de grasas que una persona ingiera, el transporte de las vitaminas y sustancias liposolubles, será adecuado. (Elías, Menchú, & Torún, 2012) (Specher, 2018)

### c. Aporte micronutrientes

Los micronutrientes, vitaminas y minerales, cumplen con funciones reguladoras tanto en el metabolismo como en el organismo en general. Y lo ideal sería que fueran aportados solamente por las dietas. Sin embargo, muchas veces, la ingesta de micronutrientes no es el adecuado, por lo que se debe recurrir a suplementos alimenticios que permitan aumentar la cantidad de estos en el organismo y así llegar a los valores adecuados de su requerimiento. (SERNAC, 2004)

En el caso de las vitaminas, son las encargadas de varias reacciones metabólicas que se llevan a cabo en el organismo y al haber una deficiencia de las mismas, se empiezan a manifestar efectos no deseados en todo el cuerpo. Lo cual se debe a que las vitaminas son esenciales para el funcionamiento adecuado del organismo. Algunas de las vitaminas, de las que se han encontrado deficiencias en el adulto mayor, son la Vitamina A, E, C, D y unas del complejo B. (SERNAC, 2004)

La vitamina A, cuyas formas activas son: retinol, ácido retinoico y retinaldehído; forma parte importante de la función de la visión, proliferación y el funcionamiento adecuado del sistema inmune. Además, tiene un efecto en el transporte de las reservas de hierro hacia la circulación. El requerimiento de vitamina A puede ser obtenido por completo por medio de la dieta. Por eso, en el momento que hay una deficiencia, sus funciones se pueden ver alteradas; un ejemplo de esto es el aumento del riesgo de padecer anemia. En caso que el nivel de deficiencia fuera elevado, hay un mayor riesgo de padecer una deficiencia crónica, la cual tiende a presentar consecuencias negativas en la salud y en algunos casos, puede incluso conducir a la muerte. Por lo tanto, se recomienda que el adulto mayor tenga una ingesta de vitamina A de 500 a 600 µg. (Tarquino, Rada, & Anaya, 2014)

En cuanto a la vitamina D, es de suma importancia en la regulación de los niveles de calcio y del fósforo en la sangre. Lo cual es útil para la formación de tejido óseo. Sin embargo, la

cantidad de Vit. D en la dieta, no es suficiente para cumplir con el requerimiento. Y en el adulto mayor, debido a que su ingesta de alimentos disminuye, hay una mayor probabilidad de presentar deficiencia de esta vitamina. En especial, cuando pierden su autonomía y dependen de la asistencia de alguien más, tienden a estar expuestos por poco tiempo a la luz del sol, lo cual también influye en su deficiencia. Por lo tanto, se recomienda que tenga una ingesta de vitamina D de 10 a 15  $\mu\text{g}/\text{día}$ , para disminuir la desmineralización del hueso y prevenir la osteoporosis. (Elías, Menchú, & Torún, 2012) (Tarquino, Rada, & Anaya, 2014)

Tanto la vitamina C y E, son consideradas como antioxidantes, disminuyendo la oxidación de los lípidos de las membranas y de las lipoproteínas. La vitamina C ayuda a la cicatrización de heridas, favorece algunas funciones del sistema inmune e incrementa la absorción del hierro cuando se consumen juntas. La deficiencia de la vitamina C se asocia a un aumento de padecer enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, un exceso de esta vitamina también podría llegar a ser perjudicial. Por otro lado, la vitamina E disminuye la oxidación dañina del organismo y puede actuar como protector contra ciertas patologías. Pero una deficiencia de esta vitamina puede llegar a causar alteraciones neurológicas y aumentar el riesgo de una anemia hemolítica. Por lo tanto, se recomienda que la ingesta de ambas vitaminas sea  $>60\text{mg}/\text{día}$  de vitamina C y de 10 a 15 mg equivalente de  $\alpha$ -tocoferol/día de vitamina E. (Elías, Menchú, & Torún, 2012) (Tarquino, Rada, & Anaya, 2014)

En cuanto a las vitaminas del complejo B, se encuentran la vitamina B9 (mejor conocida como ácido fólico) y la B12. La vitamina B9 o ácido fólico, actúa como coenzima para transportar fragmentos moleculares, para llevar a cabo reacciones de ácidos nucleicos, metabolismo de aminoácidos y es esencial de la composición del ADN y el ARN. En cambio, la vitamina B12 contribuye a la elevación de los niveles de homocisteína, en la maduración de los eritrocitos y en la mielinización del cerebro. Por lo tanto, al haber una deficiencia de ambas, puede haber efectos negativos en el estado neurológico del adulto mayor, puede aumentar la presencia de anemia megaloblástica y/o anemia macrocítica, puede causar una malabsorción de proteínas, entre otros. Por lo tanto, se recomienda que la ingesta de ambas vitaminas sea de  $400\mu\text{g}/\text{día}$  de ácido fólico y  $2.4\mu\text{g}/\text{día}$  de vitamina B12. (Elías, Menchú, & Torún, 2012) (Tarquino, Rada, & Anaya, 2014)

En cuanto a los minerales, se ha observado que las mayores deficiencias son de Calcio, Fósforo, Magnesio, Hierro, Zinc y Selenio. En el caso del calcio, está relacionado con la salud ósea y al haber una deficiencia gradual de minerales y sustancias necesarias para la formación del tejido óseo, aumenta el riesgo de padecer fracturas, *osteoporosis* u *osteopenia*. Por lo que se recomienda que su consumo en el adulto mayor, sea de  $1300\text{ mg}/\text{día}$  para ambos sexos. En



cuanto al fósforo, tiene una función importante en el almacenamiento y producción de energía, especialmente a nivel muscular. Además, es uno de los que presentan mayor deficiencia, la cual puede afectar la producción de ATP y otras reacciones metabólicas en las que forma parte. Además, podría aumentar la fatiga muscular. Por lo que se recomienda que su consumo sea de 800 mg. Sin embargo, debido a que el fósforo no es fácil de adquirir como suplemento, se recomienda el buscar alimentos que contengan altas cantidades de fósforo que le permitan recuperar algo con la dieta.

Luego, el magnesio, forma parte de procesos bioquímicos y fisiológicos que afectan al metabolismo energético y el transporte de señales nerviosas. La mayoría se encuentra presente en la masa ósea. Su ingesta debería ser de 224 mg para varones y 190 mg/día para mujeres. El hierro es uno de los más importantes ya que tiene una alta relación con muchas funciones esenciales del organismo. Por lo que su deficiencia puede influir en la aparición de deficiencias, alteraciones y complicaciones de la función del organismo. Por lo que se recomienda que su consumo sea de 13.7 mg/día para hombres y 11.3 mg/día para las mujeres. El zinc, es necesario para llevar a cabo diversas funciones enzimáticas como para la síntesis de proteínas, ácidos nucleicos y para la producción de hemoglobina. Además, ayuda a la cicatrización de heridas y tiene parte en la función del sistema inmune. Por lo que se recomienda una ingesta de 9.8 mg/día para las mujeres y 14 mg/día para los hombres. Finalmente, el selenio tiene parte importante en la protección y prevención de las enfermedades coronarias. Por lo que se recomienda que su ingesta sea de 25 µg/día en mujeres y 33 µg/día para los hombres. (Tarquino, Rada, & Anaya, 2014)

### 3. Actividad física en el paciente geriátrico

El nivel de actividad física que realiza el adulto mayor, se encuentra altamente relacionado con el consumo energético de la dieta que lleva. La actividad física en la población geriátrica, tiene como objetivo promover el estado activo, reducir el sedentarismo y tener un mejor aprovechamiento de los nutrientes ingeridos. De igual manera, el poder realizar movimientos (aunque sean de corta duración), va a brindar diversos beneficios como: el incremento de la capacidad funcional; mejora de la salud a nivel cardiovascular y a nivel músculo-esquelético; promueve la autonomía; disminuye el riesgo de padecer ECNT y obesidad; incrementa la concentración, el apetito y el sueño; regula las concentraciones de azúcar en la sangre y optimiza la resistencia cardiovascular y aeróbica. (FAO, 2012)

En el caso de los adultos menores de 65 años, deberían realizar 150 min a la semana de ejercicios de resistencia aeróbica moderada; 75 min a la semana de ejercicios de resistencia moderada y fuerte o una combinación de ambos en una clase de entrenamiento intermitente,

manteniendo siempre el tiempo adecuado para la recuperación. Por otro lado, en el caso de los adultos mayores de 65 años, deberían realizar 150 min a la semana de ejercicios de resistencia aeróbica moderada. Debido a que los ancianos con mayor edad, presentan un aumento en la dificultad para realizar esfuerzos, se recomienda que dedique al menos tres días a la semana para la actividad física, intercalando el ejercicio aeróbico con el de fuerza, para promover el fortalecimiento de la masa músculo-esquelética. (FAO, 2012)

Sin embargo, también deben tomarse en cuenta, algunas consideraciones previo a la realización de algún tipo de actividad física como: iniciar con ejercicios suaves, de corta duración y llevando un control de la frecuencia cardíaca y respiratoria; realizar consulta con el médico sobre la posibilidad de poder realizar los ejercicios o si existe alguna restricción (en relación a su padecimiento); tener un control riguroso de la frecuencia respiratoria y cardíaca del adulto mayor si éste ha fumado o padece de obesidad; disminuir la carga del entrenamiento o dejar de hacerlo en caso de presencia y persistencia de fatiga. (PAHO, 2005)

#### 4. Importancia de brindar ayuda al adulto mayor

La población del adulto mayor es muy poco estudiada. Por lo que muchas veces, de todos los productos que salen al mercado, solo una pequeña cantidad es enfocada hacia ellos. Además, la variedad de estos tiende a ser muy reducida, lo que limita la obtención de productos con sabor, textura y consistencia que, a su vez, sean agradables; o con un valor nutricional adecuado. (Ribera, 2001)

Por lo tanto, la importancia de ayudar a este grupo de edad, radica en poder brindarle un producto con un adecuado valor nutricional y agradables características organolépticas, que le ayuden a mantener o incluso mejorar tanto su estado de salud como nutricional. Es necesario que el producto otorgue un aporte adecuado de proteína, carbohidratos, micronutrientes y grasas. Y que, a su vez, posea características físicas y organolépticas agradables que fomenten el consumo del mismo. Además, la elaboración de un producto enfocado a esta población, aumenta la variedad de alimentos de la que ellos pueden escoger.

Se debe tener en consideración que la proteína se encuentre en un porcentaje adecuado, ya que se ha observado que su consumo ayuda a mejorar la salud del adulto mayor y promueve una absorción adecuada de aminoácidos a nivel músculo-esquelético. Lo cual, puede retrasar o disminuir la pérdida muscular (sarcopenia), ya que esto puede llegar a ser un precursor o agravante de otros padecimientos. (Hruby, 2018) (Bauer, 2013)

Por otro lado, se recomienda que siguiendo el principio de la dieta FODMAP, la cantidad de carbohidratos de alto índice glucémico sea baja, pero tomando en consideración, brindar una cantidad adecuada de fibra, ya que esto puede reducir la posibilidad de presentar síntomas de distrés gastrointestinal y les ayuda a tener una mejor digestión. En cuanto a los micronutrientes (Vit. A, D, C, B12, Calcio, Hierro, etc.), una cantidad óptima puede promover un funcionamiento cognitivo adecuado y ayudar a la absorción de Calcio; el cual es necesario para la mineralización de los huesos, lo que va a retrasar o disminuir la aparición de trastornos óseos. Respecto al tipo de grasas, se recomienda un aporte adecuado de ácidos grasos omega 3 y bajo en grasas saturadas o trans. Ya que el omega 3 ayuda a disminuir la inflamación, reduce la acumulación de placas a nivel arterial, regula la frecuencia cardíaca y los niveles de azúcar en la sangre. Además, mejora la protección y regeneración de las neuronas. Por último, también se debe considerar que el producto final contenga un sabor y textura agradables, así como que sea fácil de masticar y deglutir, para que su consumo no cause más complicaciones a la salud del adulto mayor. (AARP, 2015)

## C. Harina de nuez de ramón

### 1. Características

El árbol de ramón (*B. alicastrum*) también conocido como Masica, Ojite, Ojoche, Mojú, Ujuxte, Xoxte o Iximché; forma parte de una de las tres especies arbóreas más abundantes y es originario del bosque tropical- húmedo de México, Belice y Guatemala. Aunque también tiende a ser exportado hacia Honduras y Estados Unidos. De este árbol, se extrae la nuez con la que luego se obtiene la harina. Puede llegar a medir 45 metros de alto y tarda entre cinco a seis años en dar frutos. Éste forma parte de un reducido grupo de árboles, tanto tropicales como subtropicales, que pueden ser aprovechados en su totalidad; ya que el follaje, los frutos, las semillas, el látex y la madera son utilizados para diversas aplicaciones como: elaboración de artesanías, producción de alimentos para animales, construcción, usos medicinales y para fines alimenticios, en donde se recolectan las semillas y se obtiene la harina. (Aragón, Azurdia, & Melgar, 1990)

En estas áreas, es común que se puedan encontrar bebidas hechas a base de esta harina como atoles, bebidas naturales como horchata o incluso café. Esto se puede observar en un recetario, elaborado por Maya Nut Institute. Asimismo, se pueden elaborar galletas de Ramón con mantequilla de maní; postres como barras, flanes, pudín, panqueques; pasteles y tortas. (Maya Nut Institute, 2014) Este árbol, no requiere de fertilizantes ni riegos. (Puleston, 1972)

La siembra de estos árboles se lleva a cabo en los bosques húmedos de Guatemala, formando amplias extensiones de este árbol que pueden ser también observados en departamentos como Petén, Alta Verapaz, Izabal, Escuintla, Retalhuleu, Quiché y Huehuetenango; se considera como la especie de mayor valor en importancia ecológica. Asimismo, se puede encontrar en la selva compartida entre México, Guatemala y Belice debido a su clima tropical húmedo y subhúmedo. (Puleston, 1972)

## 2. Obtención y acceso

Por otro lado, la obtención de este árbol, implica un proceso más simple y accesible, ya que es de fácil recolección, puede recuperarse un 80% del producto, mientras se utiliza el otro 20% para alimentación de animales y regeneración de árboles, lo cual permitiría cubrir la alta demanda de este producto. Con la obtención, aprovechamiento y comercialización de esta semilla, se pueden generar ingresos para la población aledaña, incrementa el cuidado del mismo y la reforestación. En un estudio realizado por Azurdia, Aragón y Melgar (1990): se obtuvo que en el área de Petén, un 68% de la población encuestada, consume este producto combinado con algún otro; el 21% lo consume entero, después de colocarlo en cocción; el 3% lo consume sin combinarlo y el 2% restante lo utiliza para elaborar tortas con aceite o fritas. Además, se identificó que la producción por árbol permite obtener 118.56 kg en promedio y tiene un período de duración de 50 a 75 días post cosecha. Además, podría ser una pieza clave para mejorar la malnutrición de la población, esto es debido al contenido nutricional de la semilla, el cual puede ser detallado en el estudio realizado por Azurdia, C. (2016).

La obtención de alimentos del árbol de ramón puede ser a través del follaje del árbol; que puede ser consumido como cualquier otro vegetal de hoja. También se puede obtener de las flores o de los frutos, los cuales son dulces, jugosos y pueden ser consumidos crudos. Y finalmente, también se puede obtener la harina a través del secado y la molienda de la semilla. Esta última parece ser la mejor opción al momento de elaborar un producto alimenticio; sin embargo, presenta sabor amargo por lo que se recomienda que pueda utilizarse en combinación con otros alimentos en distintas proporciones y preparaciones. (Aragón, Azurdia, & Melgar, 1990)

## 3. Uso de harina de nuez de ramón como producto alimenticio

La harina de nuez de ramón es un producto que puede ser utilizado en diversas áreas, debido a que puede ser aprovechado en su totalidad. El uso de esta harina como producto alimenticio, se ha dado desde el período pre-colonial hasta la época actual y ha sido tanto para humanos como para animales. Esto es debido a que el valor nutricional es similar al de la harina

de trigo y mayor al de maíz. Además, se utiliza la semilla completa, que es rica en carbohidratos y contiene en promedio 12.5g de proteína cruda. De igual manera, se ha encontrado que la harina de ramón no necesita enriquecimiento, no requiere de ningún proceso de purificación o blanqueado y tiene un rendimiento del 100%. Y se ha observado también que, al combinarse con otros productos como plátano, miel, u otro tipo de harinas, el valor nutritivo del producto incrementa. El único inconveniente, en algunas ocasiones es el sabor fuerte que posee. (Aragón, Azurdia, & Melgar, 1990)

Es por eso, que el uso de esta harina para elaborar un producto alimenticio dirigido al adulto mayor, va a brindar un mayor beneficio, en cuanto al valor nutritivo de este; el cual le va a permitir al paciente geriátrico obtener una ingesta óptima de los nutrientes que necesita. Ahora bien, al combinarlo con otros productos o harinas, las características organolépticas se mantendrán agradables, favoreciendo el consumo del mismo. De igual manera, el consumo de este producto brindará un contenido adecuado de triptófano y lisina, que son aminoácidos esenciales que muy pocas veces se encuentran o incluyen en la dieta centroamericana. (Azurdia, 2016)

#### 4. Propiedades nutricionales

El interés sobre el uso de esta harina para la producción/formulación de alimentos ha ido teniendo un aumento significativo debido a su alto valor nutricional. Esto es ya que, en un estudio realizado por el Dr. César Azurdia se hace mención sobre las óptimas propiedades nutricionales que posee esta harina. Ya que contiene un alto contenido de proteína, Calcio, Vitamina C, Zinc, Ácido Fólico, Hierro, Vitamina B6, Vitamina E y Vitamina B12; en comparación a otro tipo de harinas como la de maíz, arroz o trigo. De igual manera, posee una mayor proporción de triptófano. (Azurdia, 2016)

Asimismo, habla sobre cómo la combinación de la harina de nuez de ramón con otras harinas de alto valor nutricional en la formulación de alimentos, puede brindar un producto con un contenido nutricional óptimo para la población que lo consuma. Es por eso que la ONG Maya Nut Institute, elaboró un recetario que incluye una gran variedad de productos que pueden ser elaborados utilizando este proceso de combinación. Entre los que se puede encontrar: bebidas, galletas, postres varios y pasteles y tortas. (Maya Nut Institute, 2014) Lo cual, brinda una gran oportunidad de poder aprovechar al máximo este tipo de productos, así como todos los nutrientes que poseen.

## D. Formulación del producto

### 1. Características del producto

Para la formulación del producto es necesario tomar en cuenta ciertos aspectos necesarios para poder ser considerado adecuado para la población objetivo. En primer lugar, se deben tener en cuenta las alteraciones fisiológicas y los requerimientos nutricionales propios del grupo al que se dirige el producto; y así poder determinar los ingredientes a utilizar. (Elías, Menchú, & Torún, 2012) (Pérez-Lizaurd, 2010)

Por otro lado, también se debe tomar en cuenta que los ingredientes que se utilizarán para la formulación del producto cumplan con las condiciones del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) y de ser necesario, también con las normas de la Administración de Alimentos y Medicamentos (o FDA según sus siglas en inglés). En este caso, las condiciones que se deben tomar en cuenta, son en relación al RTCA de Aditivos, en donde se indica que, para la elaboración de masa para panqueques, se debe cumplir con lo siguiente:

**Cuadro 1:** Nivel máximo aceptado de aditivos utilizados en la preparación de mezclas para panadería fina (p.ej.: tortas, tortitas y panqueques) categoría 07.2.3

Aditivo	Nivel máximo aceptado	Comentarios
BHA Butilhidroxianisol	200 mg/kg	Notas 15 y 130
BHT Butilhidroxitolueno	1000 mg/kg	Notas 15 y 130
Fosfato de aluminio y sodio	15300 mg/kg	Nota 29
Galato de propilo	200 mg/kg	Notas 15 y 130
Propilenglicol	10000 mg/kg	
Rojo Allura AC	300 mg/kg	

Donde: Nota 15 indica tomando como base las grasas o los aceites; Nota 29 indica bases de presentación no especificadas y la Nota 130 indica solos o mixtos BHA, BHT, TBHQ y galato de propilo. Fuente: RTCA, 2012.

Para poder identificar si el producto elaborado en este estudio es adecuado para el consumo del adulto mayor, los resultados obtenidos tanto en la evaluación sensorial como en el análisis proximal, se evaluarán según los criterios planteados en el Cuadro 2.

**Cuadro 2:** Criterios de evaluación para determinar si el producto es adecuado para su consumo por la población del adulto mayor de 64 años.

Criterios	Cumple	
	Sí	No
Cada porción aporta $\geq 0.2475$ g/kg/día de proteína*		
Carbohidratos de bajo índice glicémico o bajo en azúcares simples		
Buen aporte de fibra (> 3g por 100 g de muestra)		
Bajo porcentaje de grasas		
Sabor agradable *		
Fácil de masticar *		
Fácil de tragar/deglutir*		
<b>Total</b>		

Donde, si se cumplen 3 o más criterios, entonces el producto es adecuado para la población del adulto mayor. En caso, que no se cumplan con 3 o más criterios, entonces se reformulará. Si alguno de los criterios que poseen \* no se cumplen, entonces el producto no se considera adecuado para la población del adulto mayor. Fuente: (SERNAC, 2004)

## 2. Evaluación sensorial de preferencia

El análisis o evaluación sensorial se refiere a la disciplina científica que se puede utilizar para medir, analizar e incluso poder interpretar las respuestas humanas hacia las características de los productos alimenticios que pueden ser percibidas por los sentidos; con el objetivo de obtener información que pueda ser útil al momento de desarrollar nuevos productos y controlar/vigilar el proceso posterior. (Ramírez, 2012)

Para medir la preferencia o aceptabilidad de un producto, se utilizan las pruebas orientadas al consumidor. En el caso de las pruebas de preferencia, a los consumidores se les ofrecen dos o más muestras, de las cuales, deben escoger la que prefieren. Por otra parte, si se presentan tres o más muestras, también se le puede indicar al individuo que puede ordenar las muestras según el orden de su preferencia (procurando que sea en orden descendente). Asimismo, son pruebas sencillas de comprender y su análisis estadístico se realiza con pruebas no paramétricas, como las de categoría o las de preferencia pareada. (Ramírez, 2012)

### a. Prueba de preferencia ranking

La prueba de preferencia de ranking, se utiliza cuando se evalúa la preferencia de más de dos productos relacionados entre sí. (Reyna, 2007) Para la cual, se toma en cuenta el no. de tratamientos o columnas (t), el no. de panelistas o bloques (b) y el total de la suma de rangos al cuadrado de cada columna o tratamiento ( $X^2$ ). Y así, al momento de realizar el análisis de los datos, se utiliza la Prueba de Friedman; que es una de las tres pruebas no paramétricas utilizadas para comparar las distribuciones de tres o más variables relacionadas. Esta prueba es la

alternativa del análisis de varianza de bloques. Para poder analizar los datos, se generan rangos de los datos obtenidos por cada bloque. (Gómez, Danglot, & Vega, 2003)

En el Test o Prueba de Friedman se formulan dos hipótesis, que dependen de la relación entre el valor experimental de la prueba ( $F_r$ ) contra el valor crítico. (Núñez-Colín, 2018) En donde:

$$H_0: T1 = T2 = T3$$

$$H_a: T1 \neq T2 \neq T3$$

Por lo tanto, si el valor experimental ( $F_r$ ) es mayor o igual al valor de  $X_{t-1,\alpha}^2$ , entonces se rechaza la hipótesis nula y significa que las muestras son diferentes. Pero si el valor ( $F_r$ ) es menor que  $X_{t-1,\alpha}^2$ , entonces todas las pruebas son iguales. (Marín, 2008)

En el dado caso, que la hipótesis nula se rechace y se determine que las muestras son diferentes, se realiza una prueba de comparación múltiple o separación de rangos, para determinar si hay diferencia significativa entre los tratamientos. (Moral, 2012) Para esta prueba, se ordenan los valores de manera descendente y se comparan las sumas de los rangos. Si la diferencia entre los rangos es  $>$  que el valor crítico entonces la diferencia es significativa. (Fallas, 2012) (UGR, 2019)

#### b. Prueba de preferencia pareada

La comparación por pares permite detectar cuando hay diferencias entre dos muestras. Se puede aplicar a consumidores no entrenados y con un nivel de educación bajo o limitado. Esta prueba trabaja con el no. de respuestas de la muestra con mayor preferencia, el no. de personas que se evaluaron y la probabilidad (p) de elegir o adivinar. (Ramírez, 2012) Para el análisis de datos se pueden utilizar las pruebas estadísticas de distribución normal y prueba z de proporciones, Chi cuadrado ajustada o la distribución binomial. (Reyna, 2007)

### 3. Análisis proximal

El análisis de los alimentos puede ayudar a determinar cómo se encuentra compuesto el alimento y las características del mismo. Con lo que se pueden determinar las propiedades del producto que se pueden modificar o mejorar para brindar al consumidor un alimento más nutritivo, inocuo y que sea agradable para su consumo. (Fon & Zumbado, 2019)

Para esto, se realizan diversas técnicas analíticas con las que se pueden determinar una o más propiedades del alimento que se evalúa. La técnica va a depender del tipo de alimento que



se quiere analizar y el objetivo del estudio. En el caso del análisis proximal, lo que se busca es conocer la composición del producto tanto en relación a los macronutrientes (proteína, grasa y carbohidratos) como de los demás componentes principales del alimento como la fibra, humedad y cenizas. (Fon & Zumbado, 2019) Las pruebas que se realizan para cada componente se dividen de la siguiente manera:

**Cuadro 3:** Métodos utilizados en el análisis proximal de un alimento para la determinación de sus principales componentes

<b>Componente</b>	<b>Método utilizado</b>
Humedad	Métodos indirectos: destilación directa, pérdida por calentamiento, métodos instrumentales
Cenizas	Incineración, desecado y pesado.
Proteínas	Kjeldahl (digestión, destilación, valoración)
Grasas	Extracción con solventes orgánicos, Extracción intermitente (Soxhlet), Extracción de Rose-Gottlieb, Butirométrico
Carbohidratos	Fórmula con parámetro Extracto Libre de Nitrógeno (ELN)
Fibra dietética	Gravimétricos, espectrofotométricos y cromatográficos
Fibra cruda	Método de Weende, Detergentes, Enzimáticos

Fuente: (Fon & Zumbado, 2019)

## V. METODOLOGÍA

Para poder llevar a cabo la formulación del producto dirigido a la población del adulto mayor, se utilizó como base la harina de nuez de ramón en combinación con harina de yuca, malanga y/o maíz utilizando distintas proporciones. Con lo cual, se pudo elaborar un panqueque como producto final.

Asimismo, se procedió a llevar la muestra preferida indicada en la evaluación sensorial, a un laboratorio certificado, para poder realizar el análisis proximal pertinente y evaluar la composición nutricional de la misma.

Debido a las restricciones actuales, relacionadas a la pandemia de Covid- 19, se tomaron las medidas sanitarias y de desinfección necesarias al momento de acudir a los lugares en los que se encontraban los adultos mayores, lo cual provocó algunas modificaciones tanto en la manera de realizar las pruebas sensoriales, como al momento de llevar la muestra al laboratorio.

### A. Recursos necesarios para el estudio

#### 1. Recursos materiales

**Cuadro 4:** Materiales utilizados para cada formulación de los panqueques de harina de nuez de ramón en las distintas proporciones con otras harinas.

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad (por unidad)</b>
Calculadora	1
Recipientes	2
Balanza marca Ozeri	1
Estufa eléctrica	1
Taza medidora	1
Cucharas medidoras	4
Batidora de globo	1
Espátula	1
Sartén de 20 cm	1
Bandeja	1

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 5:** Material utilizado en la primer prueba sensorial de tres muestras

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad (por unidad)</b>
Muestra A	12
Muestra B	12
Muestra C	12
Pliegos de papel aluminio	3
Bandejas de plástico	3
Carteles de papel	3
Marcador	1
Boletas	10
Lapiceros	5
Par de guantes desechables	4
Mascarilla	1
Careta	1

Donde Muestra A son los panqueques de harina de nuez de ramón en combinación con harina de yuca (80:20); Muestra B: son los panqueques de harina de nuez de ramón en combinación con harina de yuca y harina de malanga (80:20) y Muestra C: son los panqueques de harina de nuez de ramón en combinación con harina de yuca (70:30). Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 6:** Material utilizado en la segunda prueba sensorial de dos muestras

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad (por unidad)</b>
Muestra A	85
Muestra B	85
Pliegos de papel aluminio	3
Bandejas de plástico	3
Carteles de papel	3
Marcador	1
Boletas	70
Lapiceros	5
Par de guantes desechables	2
Mascarilla	1
Careta	1

Donde Muestra A: son los panqueques de harina de nuez de ramón en combinación con harina de yuca (80:20); Muestra B: son los panqueques de harina de nuez de ramón en combinación con harina de yuca y harina de malanga (80:20). Fuente: Elaboración propia.

## 2. Recursos humanos

- Carmen Lucía España, tesista; estudiante de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad del Valle de Guatemala.

- Msc. Adilia Blandón, asesora; catedrática de cursos de para Ingeniería en Alimentos y Nutrición de la Universidad del Valle de Guatemala.

## B. Enfoque y tipo de investigación

Esta investigación fue de tipo cuasi experimental, ya que hubo una exposición y una respuesta, pero el proceso de aleatorización para la distribución de los sujetos en los grupos fue restringido. El enfoque fue mixto. Cualitativo porque se evaluaron las características de los productos para escoger las muestras que se llevarían al asilo y cuantitativo porque se recolectaron las respuestas obtenidas por parte de los grupos y se llevó a cabo un análisis estadístico para evaluar los resultados. (Rodríguez & Pérez, 2007)

## C. Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación fue transversal, ya que los datos se recolectaron en un solo momento y en una sola vez para cada prueba sensorial. (Rodríguez & Pérez, 2007)

## D. Muestra y tipo de muestreo

Con el objetivo de determinar cuál de las muestras era la preferida por el grupo del adulto mayor, se llevó a cabo una evaluación sensorial de preferencia en dos partes.

Para la primera prueba sensorial, se buscaron 10 adultos mayores de 64 años que accedieran a formar parte de la investigación y que de igual manera, accedieran a que se les visitara. Debido a las restricciones presenciales por la pandemia del Covid 19, las pruebas se realizaron en los hogares de las personas que accedieron.

En este caso, solamente se lograron conseguir 9 personas, a las cuales, se les pasaron tres muestras de panqueques. La muestra (A) de panqueques de harina de nuez de ramón combinada con harina de yuca en una proporción de 80:20; la muestra (B) de panqueques de harina de nuez de ramón combinada con harina de yuca y harina de malanga, siguiendo con una proporción de 80:20; y la muestra (C) de panqueques de harina de nuez de ramón combinada con harina de yuca en una proporción de 70:30.

Por otro lado, para la segunda prueba sensorial, se contactó a dos asilos y se les consultó si se podía contar con su permiso para poder realizar las evaluaciones sensoriales de las muestras con los residentes que cumplieran con las características necesarias. Ya que, por las restricciones de la pandemia, la posibilidad de poder tener acceso era muy baja.

Sin embargo, la licenciada encargada del Asilo de Ancianas de San Vicente de Paul, accedió a la solicitud. En el asilo, se lograron conseguir 31 personas mayores de 64 años (tanto hombres como mujeres), a quienes se les pudo pasar dos muestras. La muestra (A) de panqueques de harina de nuez de ramón combinada con harina de yuca en una proporción de 80:20; y la muestra (B) de panqueques de harina de nuez de ramón combinada con harina de yuca y harina de malanga en una proporción de 80:20.

Tanto el análisis proximal como la formulación del producto no requirieron de ningún tipo de muestreo.

## E. Criterios de inclusión y exclusión

**Cuadro 7:** Criterios de inclusión y exclusión de la muestra poblacional

Inclusión	Exclusión
Que fueran mayores de 64 años	Restricción de alimentos por indicación médica
Conscientes y Orientados en Tiempo, Espacio y Persona (COTEP)	Presentaban alteraciones o patologías que impiden que pueda comer y tragar por sí mismo
Aceptaran recibir visitas siguiendo las medidas de desinfección adecuadas	No aceptan ayuda para llenar el formulario, en caso no puedan leer o escribir
Que habitaran en la ciudad capital	

Fuente: Elaboración propia

## F. Procedimiento

### 1. Formulación del producto

Se estableció una misma receta para todas las formulaciones de panqueques. Se utilizaron tres distintas harinas (yuca, malanga y maíz) en conjunto con la de nuez de ramón, para intentar aumentar o mantener el valor nutricional del producto, ya que se utilizó menor cantidad de harina de nuez de ramón, debido al sabor amargo que posee (Cuadro 10). En la primera formulación (Cuadro 11) se observó que los ingredientes en las cantidades indicadas, no permitieron obtener una masa adecuada, ya que quedaba muy arenosa y seca. Por lo que, se fueron agregando pequeñas cantidades de los mismos ingredientes, de manera gradual para determinar las cantidades de lo que realmente necesitaba la formulación para obtener una mezcla adecuada.

En las siguientes formulaciones (Cuadro 12-14) se utilizó azúcar morena como endulzante, sin embargo, se encontró que, para poder brindar un sabor dulce agradable al panqueque, la cantidad de azúcar debía ser considerablemente alta. Lo cual, podría haber alterado las propiedades nutricionales del producto, agregando un mayor índice glucémico, por lo que se optó por utilizar un endulzante similar a la Splenda, con el objetivo de mantener un valor calórico adecuado, así como de carbohidratos, para que su consumo pudiera ser considerado adecuado para esta población. De igual manera, se adicionó esencia de vainilla y canela con el objetivo de poder brindar un sabor más agradable a la mezcla.

Al encontrar el nivel de endulzante adecuado y la formulación adecuada, se empezó a trabajar con las distintas proporciones de harinas, tomando en cuenta que esta fuera la única variación en la receta para poder hacer una mejor comparación de los productos finales.

Se realizaron cuatro combinaciones diferentes en cada proporción, las cuales se detallan a continuación:

**Cuadro 8:** Combinaciones de harinas utilizadas en la formulación de los panqueques, según las distintas proporciones

Proporción de harinas	No. de formulación	Mezclas
90:10	Formulación 6	Harina de nuez de ramón + harina de yuca
	Formulación 7	Harina de nuez de ramón + harina de malanga
	Formulación 8	Harina de nuez de ramón + harina de yuca + harina de malanga
	Formulación 9	Harina de nuez de ramón + harina de yuca+ harina de malanga + harina de maíz
80:20	Formulación 10	Harina de nuez de ramón + harina de yuca
	Formulación 11	Harina de nuez de ramón + harina de malanga
	Formulación 12	Harina de nuez de ramón + harina de yuca + harina de malanga
	Formulación 13	Harina de nuez de ramón+ harina de yuca + harina de malanga + harina de maíz
70:30	Formulación 14	Harina de nuez de ramón+ harina de yuca
	Formulación 15	Harina de nuez de ramón+ harina de malanga
	Formulación 16	Harina de nuez de ramón+ harina de yuca + harina de malanga

	Formulación 17	Harina de nuez de ramón+ harina de yuca+ harina de malanga + harina de maíz
	Formulación 18	Harina de nuez de ramón+ harina de yuca
60:40	Formulación 19	Harina de nuez de ramón+ harina de yuca+ harina de malanga

Fuente: Elaboración propia

## 2. Evaluación física

Luego de realizar cada formulación, los panqueques obtenidos se colocaron separados por proporciones y según cada combinación. Con esto, se pudo ir evaluando cada uno, tanto el sabor, la consistencia y la facilidad de masticar y deglutir la muestra.

## 3. Evaluación sensorial

Al finalizar este proceso, se escogieron las tres muestras que presentaron el sabor y consistencia más agradables, así como que fueran fáciles de masticar y deglutir.

Se realizó la primera evaluación sensorial con las tres muestras escogidas; en la que se determinaron las dos preferidas. Para lo cual, se le otorgó un valor a cada punto de la escala hedónica facial utilizada en la boleta (Anexo C1), en donde “No me gusta nada” tuvo un puntaje de 1; mientras que “Me gusta mucho” tuvo un valor de 5. Luego, con los datos obtenidos, se realizó un análisis no paramétrico con la prueba de Friedman, en la que se determinó que las dos muestras preferidas fueron la A y la B; asimismo, se realizó una prueba de comparación múltiple para poder identificar si entre las muestras existía diferencia significativa. Con los resultados de las pruebas, se lograron definir las dos muestras que se llevaron al asilo. De igual manera, con la prueba de preferencia ranking y con algunos comentarios recibidos durante la evaluación sensorial, se escogió la muestra A; que fue llevada al laboratorio para realizar su análisis proximal

Luego, se llevó a cabo la segunda evaluación sensorial con las dos muestras que fueron identificadas como preferidas. Con los datos que se obtuvieron, se realizó una prueba Z de preferencia pareada, en donde se determinó que la muestra con mayor puntuación fue la muestra A. Sin embargo, no se encontró diferencia significativa entre ambas muestras.

## 4. Análisis proximal

Debido a las restricciones por la pandemia del Covid-19, se encontraron muchas restricciones que modificaron el proceso de algunas pruebas, como el caso de la medición de la Actividad de agua (Aw) y micronutrientes.

Sin embargo, se llevó la muestra preferida, de panqueques de harina de nuez de ramón con harina de yuca (80:20), al laboratorio, donde se realizaron los siguientes análisis:

**Cuadro 9:** Métodos utilizados en el análisis proximal de la muestra preferida

<b>Determinación de</b>	<b>Método utilizado</b>
Humedad	Pérdida por secado en la estufa (Anexo)
Cenizas	Gravimetría (Anexo)
Proteína	AOAC (976.05) /Anexo) (Nielsen, 2003)
Fibra	AOAC (962.09) (Anexo)
Carbohidratos	Fórmula
Grasas	Extracción de Soxhlet (Anexo)
Energía	Fórmula

Fuente: Elaboración propia



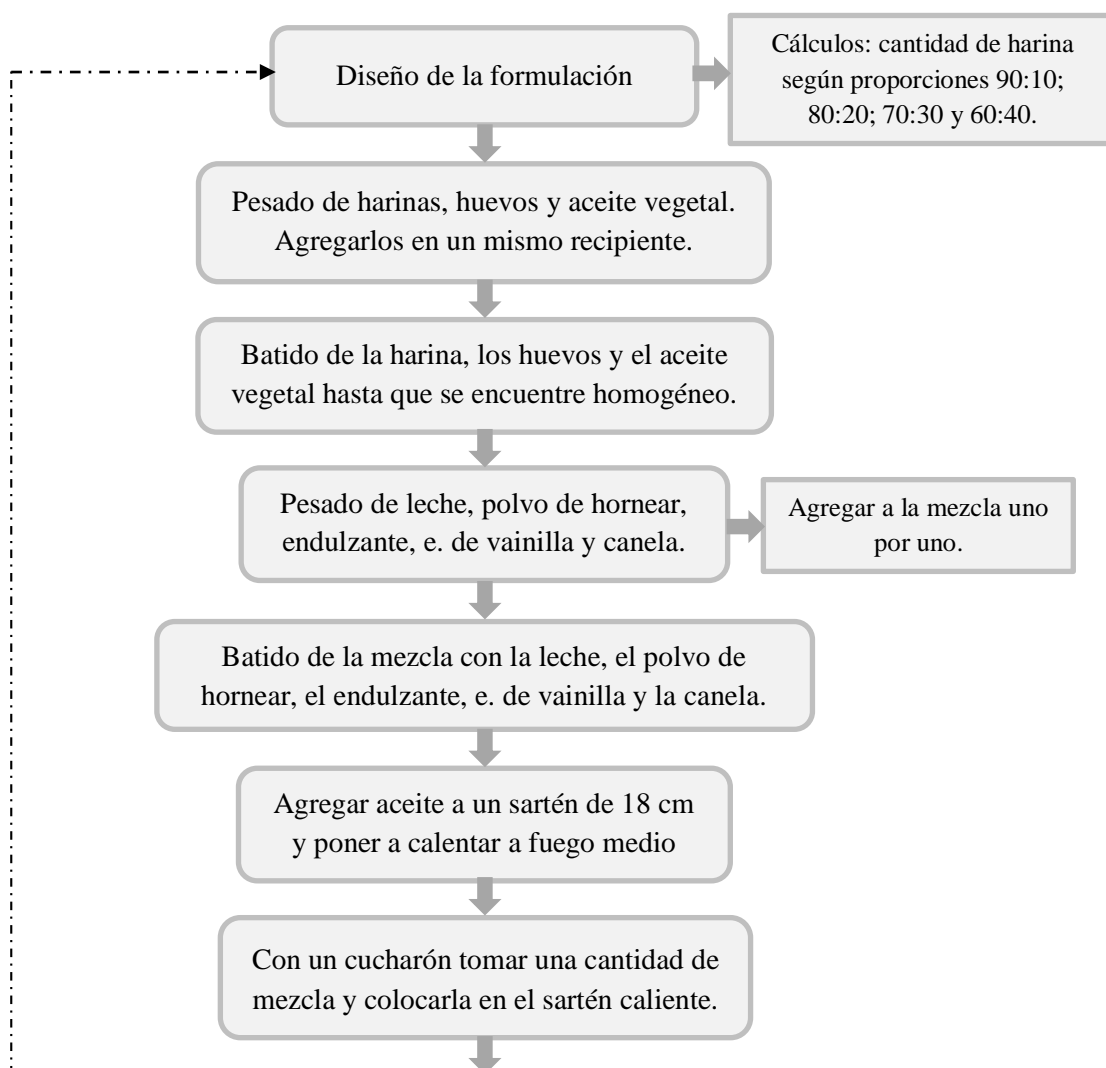
## VI. RESULTADOS

De aquí en adelante, se presentarán los resultados adquiridos durante la investigación sobre la formulación del producto, en este caso un panqueque, hecho a base de harina de nuez de ramón en combinación con otras harinas, utilizando distintas proporciones.

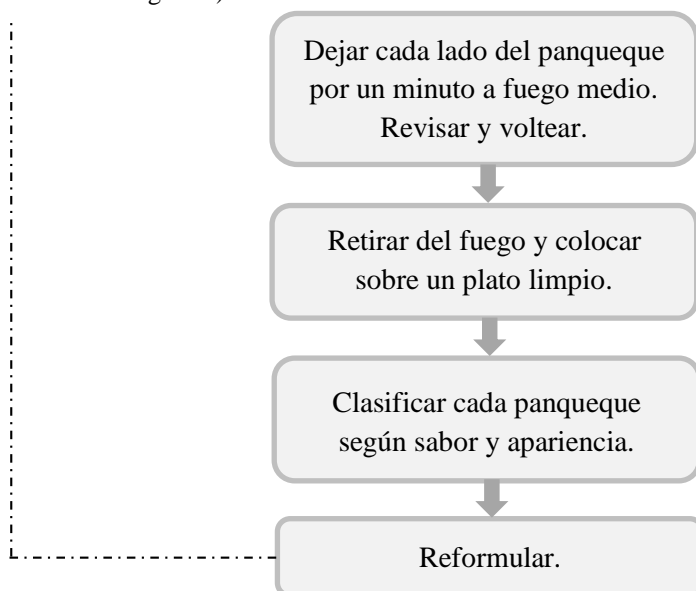
### A. Formulación del producto

Se realizaron 14 formulaciones del producto, utilizando un mismo procedimiento e ingredientes similares. La única variación en cada una, fue la proporción de harina de nuez de ramón utilizada.

**Figura 2:** Diagrama de flujo del proceso utilizado en la formulación de los panqueques con base de harina de nuez de ramón y otras harinas (yuca, malanga, maíz) en las distintas proporciones.



(Continuación Figura 2)



Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 10:** Primera formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 90:10 en combinación con harina de yuca y harina de malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Harina de nuez de ramón	126	42.3
Harina de yuca	7	2.3
Harina de malanga	7	2.3
Huevo	59	19.8
Aceite	18	6.0
Leche deslactosada	60	20.1
Esencia vainilla	15	5.0
Azúcar morena	5	1.7
Canela	<1	0
<b>Total</b>	<b>298</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 11:** Reformulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 90:10 en combinación con harina de yuca y malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Harina de nuez de ramón	126	27.8
Harina de yuca	7	1.5
Harina de malanga	7	1.5
Huevos	117	25.8
Aceite	28	6.2
Leche deslactosada	123	27.1
Polvo para hornear	10	2.2
Esencia vainilla	20	4.4
Azúcar morena	15	3.3
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>454</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 12:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 90:10 en combinación con harina de yuca y harina de malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Harina de nuez de ramón	126	28.4
Harina de yuca	7	1.6
Harina de malanga	7	1.6
Huevos	117	26.1
Aceite	28	6.2
Leche deslactosada	123	27.4
Polvo para hornear	10	2.2
Esencia vainilla	25	5.6
Endulzante “Sweetener”	5	1.1
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>449</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 13:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 80:20 en combinación con harina de yuca y harina de malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Harina de nuez de ramón	112	24.6
Harina de yuca	14	3.1
Harina de malanga	14	3.1
Huevos	109	23.9
Aceite	28	6.1
Leche deslactosada	123	27
Polvo para hornear	10	2.2
Esencia vainilla	25	5.5
Azúcar morena	23	5.0
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>459</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 14:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 80:20 en combinación con harina de yuca y harina de malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Harina de nuez de ramón	112	25.1
Harina de yuca	14	3.1
Harina de malanga	14	3.1
Huevos	111	24.9
Aceite	28	6.3
Leche deslactosada	123	27.6
Polvo para hornear	10	2.2
Esencia vainilla	25	5.6
Endulzante “Sweetener”	8	1.8
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>446</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 15:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 90:10 en combinación con harina de yuca; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Harina de nuez de ramón	126	28.4
Harina de yuca	14	3.2
Huevos	108	24.3
Aceite	28	6.3
Leche deslactosada	123	27.7
Polvo para hornear	10	2.3
Esencia vainilla	25	5.6
Endulzante "Sweetener"	9	2.0
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>444</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 16:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 90:10 en combinación con harina de malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje
Harina de nuez de ramón	126	28.1
Harina de malanga	14	3.1
Huevos	112	25
Aceite	28	6.3
Leche deslactosada	123	27.5
Polvo para hornear	10	2.2
Esencia vainilla	25	5.6
Endulzante "Sweetener"	9	2
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>448</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 17:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 90:10 en combinación con harina de yuca y harina de malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Harina de nuez de ramón	126	28.4
Harina de yuca	7	1.6
Harina de malanga	7	1.6
Huevos	107	24.2
Aceite	28	6.3
Leche deslactosada	123	27.8
Polvo para hornear	10	2.3
Esencia vainilla	25	5.6
Endulzante "Sweetener"	9	2
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>443</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 18:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 90:10 en combinación con harina de yuca, harina de malanga y harina de maíz; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Harina de nuez de ramón	126	28.8
Harina de yuca	5	1.1
Harina de malanga	5	1.1
Harina de maíz	4	0.9
Huevos	102	23.3
Aceite	28	6.4
Leche deslactosada	123	28.1
Polvo para hornear	10	2.3
Esencia vainilla	25	5.7
Endulzante “Sweetener”	9	2.1
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>438</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 19:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 80:20 en combinación con harina de yuca; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Harina de nuez de ramón	112	25.1
Harina de yuca	28	6.3
Huevos	110	24.7
Aceite	28	6.3
Leche deslactosada	123	27.6
Polvo para hornear	10	2.2
Esencia vainilla	25	5.6
Endulzante “Sweetener”	9	2.0
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>446</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 20:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 80:20 en combinación con harina de malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje
Harina de nuez de ramón	112	25.7
Harina de malanga	28	6.4
Huevos	100	22.9
Aceite	28	6.4
Leche deslactosada	123	28.2
Polvo para hornear	10	2.3
Esencia vainilla	25	5.7
Endulzante “Sweetener”	9	2.1
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>436</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 21:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 80:20 en combinación con harina de yuca y harina de malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Harina de nuez de ramón	112	25.4
Harina de yuca	20	4.5
Harina de malanga	8	1.8
Huevos	105	23.8
Aceite	28	6.3
Leche deslactosada	123	27.9
Polvo para hornear	10	2.3
Esencia vainilla	25	5.7
Endulzante "Sweetener"	9	2
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>441</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 22:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 80:20 en combinación con harina de yuca, harina de malanga y harina de maíz; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Harina de nuez de ramón	112	25.6
Harina de yuca	20	4.6
Harina de malanga	4	0.9
Harina de maíz	4	0.9
Huevos	101	23.1
Aceite	28	6.4
Leche deslactosada	123	28.1
Polvo para hornear	10	2.3
Esencia vainilla	25	5.7
Endulzante "Sweetener"	9	2.1
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>437</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 23:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 70:30 en combinación con harina de yuca; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Harina de nuez de ramón	98	22.4
Harina de yuca	42	9.6
Huevos	102	23.3
Aceite	28	6.4
Leche deslactosada	123	28.1
Polvo para hornear	10	2.3
Esencia vainilla	25	5.7
Endulzante "Sweetener"	9	2.1
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>438</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 24:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 70:30 en combinación con harina de malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje
Harina de nuez de ramón	98	22.2
Harina de malanga	42	9.5
Huevos	105	23.8
Aceite	28	6.3
Leche deslactosada	123	27.9
Polvo para hornear	10	2.3
Esencia vainilla	25	5.7
Endulzante "Sweetener"	9	2
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>441</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 25:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 70:30 en combinación con harina de yuca y harina de malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Harina de nuez de ramón	98	22.1
Harina de yuca	30	6.8
Harina de malanga	12	2.7
Huevos	107	24.2
Aceite	28	6.3
Leche deslactosada	123	27.8
Polvo para hornear	10	2.3
Esencia vainilla	25	5.6
Endulzante "Sweetener"	9	2
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>443</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 26:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 70:30 en combinación con harina de yuca, harina de malanga y harina de maíz; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Harina de nuez de ramón	98	21.9
Harina de yuca	30	6.7
Harina de malanga	8	1.8
Harina de maíz	4	0.9
Huevos	111	24.8
Aceite	28	6.3
Leche deslactosada	123	27.5
Polvo para hornear	10	2.2
Esencia vainilla	25	5.6
Endulzante "Sweetener"	9	2
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>447</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 27:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 60:40 en combinación con harina de yuca; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Harina de nuez de ramón	84	19
Harina de yuca	56	12.7
Huevos	105	23.8
Aceite	28	6.3
Leche deslactosada	123	27.9
Polvo para hornear	10	2.3
Esencia vainilla	25	5.7
Endulzante “Sweetener”	9	2.0
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>441</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 28:** Formulación de panqueques hechos a base de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 60:40 en combinación con harina de yuca y harina de malanga; utilizando una balanza electrónica marca Ozeri.

Ingredientes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Harina de nuez de ramón	84	18.9
Harina de yuca	40	9.0
Harina de malanga	16	3.6
Huevos	109	24.5
Aceite	28	6.3
Leche deslactosada	123	27.6
Polvo para hornear	10	2.2
Esencia vainilla	25	5.6
Endulzante “Sweetener”	9	2
Canela	1	0.2
<b>Total</b>	<b>445</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 29:** Comparación de la formulación de un panqueque utilizando harina para panqueques marca Gold Medal vs la formulación con harina de nuez de ramón utilizada en la investigación.









Harina para panqueques Gold Medal		Harina de nuez de ramón	
Ingredientes	Medida	Ingredientes	Medida
Pre mezcla de panqueques Gold Medal (contiene harina de trigo clorinada, azúcar, harina de maíz, leche descremada en polvo, sal, fosfato monocálcico y bicarbonato de sodio)	1 taza	Harina de nuez de ramón	1 taza
Huevos	1 unidad	Harina de yuca	
Aceite	1 cucharada	Huevos	2 unidades
Leche deslactosada	¾ taza	Aceite	2 cucharadas
		Leche deslactosada	½ taza
		Polvo para hornear	2 cucharaditas
		Esencia vainilla	1 ½ cucharada
		Endulzante “Sweetener”	2 cucharaditas
		Canela	¼ cucharadita

Fuente: Elaboración propia









## B. Evaluación física

**Cuadro 30:** Evaluación física de los panqueques elaborados con las distintas proporciones de harinas.

Proporción	Formulación	Fotografía	Anotaciones
90:10	Harina de nuez de ramón + harina de yuca	 Figura 3: Formulación 6 de panqueques con proporción de harinas de 90:10	Sabor amargo, consistencia arenosa, fácil de partir.
	Harina de nuez de ramón + harina de malanga	 Figura 4: Formulación 7 de panqueques con proporción 90:10	Sabor amargo, consistencia arenosa, fácil de partir, algo seca por dentro.
	Harina de nuez de ramón + harina de yuca + harina de malanga	 Figura 5: Formulación 8 de panqueques con proporción de harinas de 90:10	Sabor muy amargo, consistencia medio arenosa, fácil de partir.
	Harina de nuez de ramón + harina de yuca + harina de malanga + harina de maíz	 Figura 6: Formulación 9 de panqueques con proporción de harinas de 90:10	Sabor medio amargo, consistencia arenosa, seca por dentro.
80:20	Harina de nuez de ramón + harina de yuca	 Figura 7: Formulación 10 de panqueques con proporción de harinas de 80:20	Sabor amargo leve agradable y a chocolate, consistencia más esponjosa y fácil de partir.
	Harina de nuez de ramón + harina de malanga	 Figura 8: Formulación 11 de panqueques con proporción de harinas de 80:20	Sabor amargo, consistencia un poco más compacta, un poco seca por dentro.
	Harina de nuez de ramón + harina de yuca + harina de malanga	 Figura 9: Formulación 12 de panqueques con proporción de harinas de 80:20	Sabor leve a chocolate, amargo agradable, consistencia esponjosa.
	Harina de nuez de ramón + harina de yuca + harina de malanga + harina de maíz	 Figura 10: Formulación 13 de panqueques con proporción de harinas de 80:20	Sabor leve a chocolate, consistencia más compacta, pesada y arenosa.

(Continuación Cuadro 28)

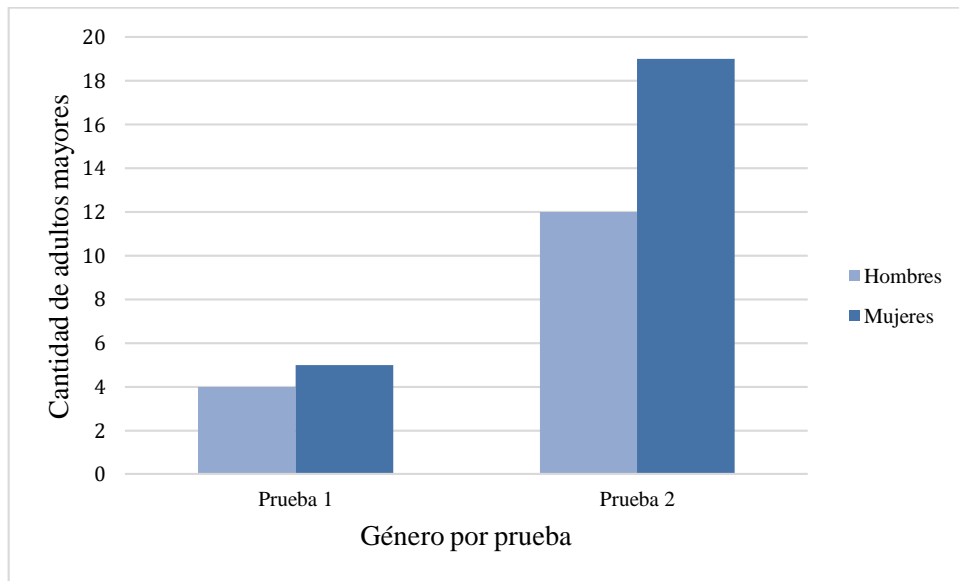
70:30	Harina de nuez de ramón + harina de yuca	 Figura 11: Formulación 14 de panqueques con proporción de harinas de 70:30	Sabor amargo muy leve y a chocolate, dulce, más húmedo y esponjoso.
	Harina de nuez de ramón + harina de malanga	 Figura 12: Formulación 15 de panqueques con proporción de harinas de 70:30	Sabor medio amargo, un poco dulce, consistencia un poco esponjosa pero algo seca al morder.
	Harina de nuez de ramón + harina de yuca + harina de malanga	 Figura 13: Formulación 16 de panqueques con proporción de harinas de 70:30	Sabor amargo leve, con sabor a chocolate, fácil de partir, consistencia poco húmeda
	Harina de nuez de ramón + harina de yuca + harina de malanga + harina de maíz	 Figura 14: Formulación 17 de panqueques con proporción de harinas de 70:30	Sabor amargo muy leve, arenosa, fácil de partir y consistencia compacta y algo seca.
60:40	Harina de nuez de ramón + harina de yuca	 Figura 15: Formulación 18 de panqueques con proporción de harinas de 60:40	Sabor muy dulce, se siente a lo lejos resabio del endulzante, húmeda y esponjosa.
	Harina de nuez de ramón + harina de yuca + harina de malanga	 Figura 16: Formulación 19 de panqueques con proporción de harinas de 60:40	Sabor dulce, poco a chocolate, se siente resabio y es fácil de partir. Se desmorona fácilmente.

Fuente: Elaboración propia

### C. Evaluación sensorial

Los grupos evaluados en ambas pruebas sensoriales fueron adultos mayores de 64 años. De los cuales, la mayor parte fueron del género femenino. Lo cual se puede observar en la siguiente gráfica:

**Figura 17:** Cantidad de adultos mayores según género que participaron en cada prueba sensorial



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan los resultados obtenidos tanto para la prueba de preferencia ranking como para la prueba de preferencia pareada de las muestras de panqueques de harina de nuez de ramón.

**Cuadro 31:** Test de Friedman para el análisis no paramétrico para evaluar la preferencia de las muestras utilizando el programa de Excel.

Q (Valor observado)	0.636
Q (Valor crítico)	5.991
GL	2
valor- p (unilateral)	0.727
alfa	0.05

**Interpretación de la prueba:** No se rechaza la Ho.

Donde las tres muestras evaluadas fueron: A) Panqueque de harina de nuez de ramón + harina de yuca (80:20); B) Panqueque de harina de nuez de ramón + harina de yuca + harina de malanga (80:20); C) Panqueque de harina de nuez de ramón + harina de yuca (70:20).

**Cuadro 32:** Prueba de comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Nemenyi para encontrar diferencias significativas entre las muestras, utilizando el complemento estadístico de XLSTAT en Excel.

	A	B	C
A	No	No	No
B	No	No	No
C	No	No	No

Donde las tres muestras evaluadas fueron: A) Panqueque de harina de nuez de ramón + harina de yuca (80:20); B) Panqueque de harina de nuez de ramón + harina de yuca + harina de malanga (80:20); C) Panqueque de harina de nuez de ramón + harina de yuca (70:20).

**Cuadro 33:** Prueba de Z de la preferencia pareada de las muestras del grupo 2.

<b>Muestra</b>	<b>Valor Z</b>	<b>Z crítico</b>	<b>Interpretación del valor Z</b>
A	0.3592	1.96	No hay diferencia significativa

Donde A es la muestra que el grupo 2 escogió en mayor proporción como su preferida. Siendo A la muestra del panqueque de harina de nuez de ramón con harina de yuca (80:20). Fuente: Elaboración propia.

#### D. Análisis proximal

Se determinó por medio de la evaluación sensorial y las pruebas estadísticas, que la muestra preferida por la población del adulto mayor fue la del panqueque elaborado con harina de nuez de ramón en conjunto con harina de yuca, en una proporción de 80:20. Por lo que ésta, fue la muestra a la que se le realizó el análisis proximal con ayuda de DSG Laboratorio. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Cuadro 34:** Análisis proximal de la formulación de la masa de panqueque, elaborada con harina de nuez de ramón en conjunto con harina de yuca en una proporción de 80:20. (Por 100g de muestra)

<b>Análisis</b>	<b>Resultados</b>	<b>Unidad de medida</b>
Energía	316.5	Kcal/100 g
Carbohidratos solubles (ELN)	53.47	Gramos
Cenizas	1.70	Gramos
Fibra cruda	5.34	Gramos
Grasa	9.37	Gramos
Humedad	24.78	Gramos
Proteína	5.34	Gramos

Fuente: DSG Laboratorio, 2020.

**Cuadro 35:** Conversión de los datos obtenidos en el análisis proximal de la masa de panqueque, al tamaño de la porción 1 ¼ taza y por panqueque (40g).

<b>Datos</b>	<b>Por 1 ¼ taza (240 g)</b>		<b>Por 1 panqueque (40 g)</b>	
	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de medida</b>
Energía	759.6	Kcal	126.6	Kcal
Carbohidratos solubles (ELN)	128.3	gramos	21.4	gramos
Cenizas	4.1	gramos	0.7	gramos
Fibra cruda	12.8	gramos	2.1	gramos
Grasa	22.5	gramos	3.7	gramos
Humedad	59.5	gramos	9.9	gramos
Proteína	12.8	gramos	2.1	gramos

Donde el tamaño de la porción es de 1 ¼ taza de masa ya preparada de panqueque, de la cual se obtienen 6 panqueques de 40 gramos cada uno. Fuente: Elaboración propia

## VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Esta investigación, tuvo como objetivo general, el poder desarrollar un producto hecho a base de harina de nuez de ramón que pudiera ser dirigido a la población del adulto mayor y que cumpliera con las características idóneas para su consumo. Para esto, se llevaron a cabo 19 formulaciones (Cuadros 10 al 28), utilizando distintas proporciones en conjunto con otras harinas, que en este caso fueron harina de yuca, malanga y maíz.

Así pues, como se puede observar en la Figura 2 de los resultados, el primer paso en el proceso para elaborar los panqueques, fue el diseño de la formulación. En el cual, se determinó el orden de preparación de la mezcla (tomando como base una receta de panqueques), así como los cálculos pertinentes para definir la cantidad a utilizar, tanto de la harina de nuez de ramón como de las otras harinas, en las distintas proporciones. Previo al proceso de establecer la receta que se utilizó, se realizaron tres formulaciones con cada proporción (Cuadro 10 al 14) en las que primero se utilizó azúcar morena como endulzante. Sin embargo, se determinó que para que el producto pudiera tener un sabor agradable, la cantidad de azúcar que se debía usar era considerablemente alta. Por lo que se modificó la receta, utilizando un edulcorante en lugar del azúcar. Se inició con una cantidad pequeña, ya que el nivel de dulzura es seis veces mayor al de la sacarosa. Por lo cual, se fue aumentando de forma gradual, hasta que se obtuvo un producto con sabor agradable, puesto que la harina de nuez de ramón confiere un sabor amargo. (Aragón, Azurdia, & Melgar, 1990)

Luego de obtener la formulación adecuada, se realizó el mismo proceso para cada una de las formulaciones (Cuadros 15 al 28) ya que, el trabajar con una misma receta permitió clasificar cada panqueque (Cuadro 30) según su sabor y apariencia, disminuyendo las posibles variaciones que podrían haberse presentado de haber utilizado una metodología distinta.

En el Cuadro 29, se puede observar la diferencia en la formulación de la harina para panqueques marca Gold Medal con la de harina de nuez de ramón. En donde, la premezcla de la harina para panqueques de Gold Medal, indica que contiene harina de trigo clorinada, azúcar, harina de maíz, leche descremada en polvo, sal, fosfato monocálcico (leudante) y bicarbonato de sodio (leudante). Lo cual, podría no ser tan recomendable para la población del adulto mayor, debido a que contiene gluten, leche y azúcar, y muchas veces este grupo etario presenta complicaciones o alteraciones físicas que afectan su tolerancia ante estos productos. (Montenegro Penny & Melgar Cuellar, 2012) (Pérez-Lizaurd, 2010) De igual manera, a la premezcla se le debe agregar huevos, aceite y otros productos que son adicionales a lo que indica la etiqueta nutricional de este producto, lo cual puede aumentar el valor energético del

producto final; lo que podría provocar un consumo excesivo de calorías o de otros nutrientes que pueden llegar a causar alteraciones en la digestión y/o aprovechamiento de los mismos en el organismo del adulto mayor. (Tarquino, Rada, & Anaya, 2014).

Por otro lado, la formulación de la masa de panqueques de harina de nuez de ramón, contiene productos sin gluten, por lo que esta población podría consumir este producto aún si presentara intolerancia al gluten. Además, no contiene sacarosa sino utiliza endulzante marca “Sweetener” que contiene ingredientes similares a los de la marca Splenda, que son: dextrosa, maltodextrina y sucralosa (Splenda, s.f.). Lo cual es adecuado para el consumo por personas diabéticas (Calzada, Ruiz, Altamirano, & Padrón, 2013), y a diferencia de otros endulzantes, el resabio que deja después de haberlo ingerido es menor.

En cuanto a la evaluación física (Cuadro 30), se encontró que la formulación de los panqueques de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 90:10 en combinación con harina de yuca, malanga y maíz; presentó un sabor amargo, con una consistencia arenosa y algo seca, fue fácil de partir y masticar, pero al momento de deglutir sí fue un poco complicado debido a su consistencia. Por otro lado, la formulación de los panqueques de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 80:20, presentó un sabor agradable similar al chocolate y un poco amargo a la vez, tuvo una consistencia más esponjosa, húmeda y suave al masticar.

Luego, en relación a la formulación de los panqueques de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 70:30, en conjunto con las otras harinas (yuca, malanga y maíz); presentó un sabor más dulce, similar a chocolate, poco amargo, con consistencia más húmeda y fácil de partir. Por último, la formulación de los panqueques de harina de nuez de ramón elaborados con una proporción de 60:40; tuvo un sabor mucho más dulce, con un amargo muy leve a la vez. La consistencia fue esponjosa, fácil de partir, aunque sí se desmoronaba con un poco de facilidad. De igual manera se identificó que las formulaciones que contenían harina de maíz, presentaron una consistencia más arenosa, seca y pesada.

En relación al análisis sensorial, la mayor parte de la población evaluada en ambas pruebas fue de género femenino (Figura 17). En la primera prueba se determinó que las muestras preferidas fueron: la muestra (A) de panqueques de harina de nuez de ramón con harina de yuca (80:20) y la muestra (B) de panqueques de harina de nuez de ramón con harina de yuca y harina de malanga (80:20). De las cuales se escogió una para poder realizarle un análisis proximal. Debido a que se pasaron tres muestras en la evaluación, se realizó un análisis no paramétrico de prueba de Friedman, la cual cómo se puede observar en el Cuadro 31, indicó que no había

diferencia significativa entre las muestras. Asimismo, se llevó a cabo una prueba de comparaciones múltiples por pares, para corroborar si existía diferencia significativa entre las medias de los rangos de las muestras; la cual como se observa en el Cuadro 32, indicó que no hubo. Por lo que se tomaron en cuenta los comentarios que algunos de los panelistas dieron, indicando que la muestra B era un poco más amarga que la muestra A, la cual tenía un sabor más agradable. Finalmente, se escogió la muestra (A) para ser analizada.

Por otro lado, en la segunda prueba se determinó que la muestra (A) de panqueques de harina de nuez de ramón con harina de yuca (80:20), fue la preferida. Dado que, en esta evaluación, solo se pasaron dos muestras (A y B), se realizó un análisis del valor de Z para una prueba de preferencia pareada (Cuadro 33); en la que se identificó que la muestra A tuvo mayor puntaje, pero no hubo diferencia significativa con la muestra B.

En cuanto al análisis proximal (Cuadro 34), se determinó que la muestra analizada presentó un valor calórico de 316.5 kilocalorías por 100 gramos de la masa para panqueques. El cual, se considera adecuado para este grupo poblacional debido a las necesidades calóricas que presenta. (Elías, Menchú, & Torún, 2012) De igual manera, se determinó que, en relación a los macronutrientes, el panqueque presenta 53.47 gramos de carbohidratos solubles (ELN), 9.37 gramos de grasa y 5.34 gramos de proteína.

Se realizó la conversión de los datos (Cuadro 35) obtenidos en el análisis proximal por 100 gramos de la masa de panqueques, al tamaño de una porción de la masa de panqueques que sería de 1 ¼ taza (240 g), de la cual se pueden obtener seis panqueques (40 g c/u). Asimismo, se realizó el proceso de conversión de los datos por un panqueque, con lo que se determinó que el producto puede ser considerado adecuado para el consumo de la población del adulto mayor. Sin embargo, el valor nutricional por panqueque sigue siendo bajo, por lo que se para poder cubrir parte de las necesidades del adulto mayor, debería consumir al menos 3 panqueques medianos.

Por último, en el Cuadro 36 se encuentra la evaluación de la muestra de panqueques previamente seleccionada y analizada (en este caso la muestra A), según los criterios planteados al inicio de la investigación (Cuadro 2), con los que se determinó que el producto es apto para el consumo del grupo del adulto mayor. Debido a que la muestra contiene un buen aporte de fibra (< 3g por 100 g de muestra), un aporte calórico adecuado, un aporte de carbohidratos bajo, un sabor y consistencia agradables, fácil de masticar y deglutir. Sin embargo, el valor proteico y de grasas por porción aún es bajo, por lo que no cumple con los criterios establecidos. Como resultado, el producto se considera adecuado para su consumo por el grupo del adulto mayor;

incluso los que presentan complicaciones o patologías como intolerancia al gluten, diabéticos o problemas gastrointestinales. Pero se considera necesario realizar otra formulación en la que se pueda aumentar el aporte proteico y nutritivo de la muestra para poder cumplir con las necesidades de esta población.



## VIII. CONCLUSIONES

1. Las formulaciones hechas con una proporción de harinas de 80:20, presentaron las características más óptimas en cuanto al sabor, textura y facilidad para tragar/deglutir.
2. Las formulaciones hechas con una proporción de harinas de 90:10, fueron las que menos agradaron debido al sabor amargo propio de la harina de nuez de ramón.
3. La muestra preferida, tanto en la primera como en la segunda prueba sensorial, fue la de los panqueques hechos con harina de nuez de ramón en combinación con harina de yuca, utilizando la proporción 80:20, debido a que su sabor era más agradable, en comparación a las otras.
4. En la primera prueba sensorial de preferencia ranking, no se encontró diferencia significativa entre las tres muestras evaluadas (A, B y C).
5. En la segunda prueba sensorial de preferencia pareada, no se encontró diferencia significativa entre ambas muestras (A y B).
6. Las formulaciones elaboradas con harina de nuez de ramón, harina de yuca, harina de malanga y harina de maíz, presentaron una consistencia más compacta, quebradiza y pesada; debido al uso de la harina de maíz.
7. En comparación con la premezcla de panqueques de la marca Gold Medal, la formulación de los panqueques hechos con harina de nuez de ramón posee ingredientes que pueden ser aptos para el consumo de adultos mayores que presenten intolerancia al gluten, que sean diabéticos o que presenten problemas gastrointestinales.
8. El valor calórico de la muestra analizada fue de 316.5 kilocalorías por 100 gramos de la masa para panqueques. Por lo que se determinó que con una porción de 1 ¼ taza (240 g) de masa, se obtienen 759.6 kcal; mientras que con un panqueque mediano (40 g) se obtienen 126.6 kcal.

9. El contenido nutricional, en relación a la cantidad de proteínas y carbohidratos de la muestra que se obtiene con un panqueque, es bajo. Por lo que no llena parte de los requerimientos que esta población necesita. El adulto mayor debería consumir al menos tres panqueques para obtener una cantidad adecuada.
  
10. Un panqueque mediano brinda 3.7 gramos de grasa y 2.1 gramos de fibra, lo cual es considerado una cantidad adecuada para el consumo del adulto mayor.
  
11. La evaluación de la muestra preferida según los criterios establecidos, determinó que el producto es adecuado para su consumo por la población del adulto mayor, en relación a la cantidad de fibra, sabor, tipo de ingredientes utilizados y la facilidad para masticar y tragar.

## IX. RECOMENDACIONES

1. Realizar un análisis proximal solamente de la harina de nuez de ramón, para hacer una comparación de antes y después de haber preparado el producto para determinar si hay variedad en el contenido proteico.
2. Hacer una formulación con otro tipo de harinas de alto valor nutritivo, para incrementar el contenido nutricional de los panqueques.
3. Realizar un análisis proximal de las otras formulaciones para comparar el contenido nutricional de cada una.
4. Llevar a cabo un análisis de costos del producto, para determinar qué tan accesible sería para la población geriátrica.
5. Realizar una evaluación sensorial con las medidas adecuadas ya que, debido a las restricciones por la pandemia, la obtención de los resultados podría haberse visto afectada.
6. Delimitar el tiempo de vida útil del producto, tanto de la masa como del panqueque ya preparado.

## X. BIBLIOGRAFÍA

1. AARP. (2015). *Suplementos que deberías tomar a los 50, 60 y 70 años*. Obtenido de Asociación Americana de Personas Retiradas: <https://www.aarp.org/espanol/salud/farmacos-y-suplementos/info-2015/vitaminas-debo-tomar-50-60-70.html>
2. AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis*. 771.
3. Aragón, M., Azurdía, C., & Melgar, M. (1990). *CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR DEL RAMÓN (Brosimum alicastrum Swartz) in situ EN EL BOSQUE MUY HÚMEDO SUB-TROPICAL CÁLIDO DE PETÉN*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
4. Arango Lopera, V., Pérez Zepeda, M., & Gutiérrez, L. (2012). *Enfermedades Crónicas y Síndromes Geriátricos: Impacto en la capacidad funcional*. Obtenido de Foro Envejecimiento y Salud: Investigación para un plan de acción: [http://www.geriatria.salud.gob.mx/descargas/publicaciones/foro-envejecimiento/FS\\_ENFERMEDADES\\_CRONICAS.pdf](http://www.geriatria.salud.gob.mx/descargas/publicaciones/foro-envejecimiento/FS_ENFERMEDADES_CRONICAS.pdf)
5. Ávila Fematt, F. (2010). Definición y objetivos de la geriatría. *El Residente*, 49-54.
6. Azurdia, C. (2016). *Plantas mesoamericanas sub-utilizadas en la alimentación humana. El caso de Guatemala: una revisión del pasado hacia una solución actual*. Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).
7. Banco Mundial, G. (2019). *Población de 65 años y más (% del total)*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.65UP.TO.ZS>
8. Bauer, J. (2013). Evidence- Based Recommendations for Optimal Dietary Protein Intake in Older People: A position paper from the PROT-AGE Study Group. *Journal of the American Medical Directos Association (JAMDA)*, 542-559.
9. Calzada, R., Ruiz, M., Altamirano, N., & Padrón, M. (2013). Características de los edulcorantes no calóricos y su uso en niños. *Acta Pediátrica de México*, 34(3), 141-153. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=423640342005>
10. Deutz, N. (2014). Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group. *Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo*, 929-936.
11. Elías, L., Menchú, M., & Torún, B. (2012). *Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP*. Guatemala: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).
12. Fallas, J. (2012). *Análisis de Varianza: Comparando tres o más medias*. Obtenido de [https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/complementarias/analisis\\_de\\_varianza\\_2012.pdf](https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/complementarias/analisis_de_varianza_2012.pdf)
13. FAO. (2012). *Guías Alimentarias para Guatemala: Recomendaciones para una alimentación saludable*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/a-as870s.pdf>
14. Fon, F. M., & Zumbado, H. (2019). *Análisis proximal en alimentos: Fundamentos teóricos y técnicas experimentales* (Primera ed.). Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
15. Fried, L. (2001). Fragilidad en Adultos Mayores: evidencia para un fenotipo. *Revista de Gerontología: Ciencias Médicas*, M146-M156.
16. Gil, A. (2010). *Tratado de nutrición*. España: Editorial Médica Panamericana.
17. Gómez, M., Danglot, C., & Vega, L. (2003). Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuándo usarlas. *Revista Mexicana de Pediatría*, 70(2), 91-99.

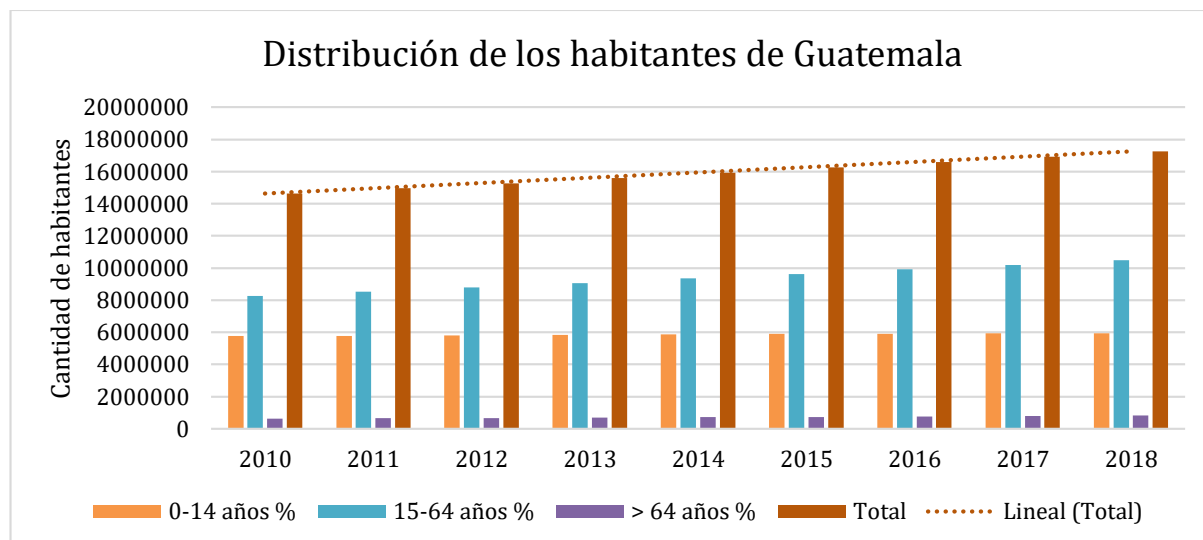
18. Guerrero, N., & Yépez, M. (2015). Factores asociados a la vulnerabilidad del adulto mayor con alteraciones de salud. *Revista Universidad y Salud*, 121-131.
19. HelpAge International. (2015). *Índice Global de Envejecimiento*. Obtenido de <https://www.helpage.org/global-agemwatch/about/about-global-agemwatch/>
20. Hernández Fuentes, E., Villegas Morán, E., & González Reyes, P. (2015). Factores de riesgo y esperanza de vida del adulto mayor en la frontera norte de México: Mexicali, Baja California. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales, Universidad Autónoma de Baja California*.
21. Hernández Mojena, G., Carrasco García, M., Rosel Conde, F., & Gómez Alarcón, M. (2015). Incidencia de factores de riesgo social en adultos mayores del Municipio Cerro. *Geroinfo*, 21.
22. Hernández, A. (2017). *FEIR 50: Contrastes no paramétricos*. Obtenido de [https://gauss.inf.um.es/feir/50/#referencias\\_y\\_bibliografía](https://gauss.inf.um.es/feir/50/#referencias_y_bibliografía)
23. Hruby, A. (2018). Protein Intake and Functional Integrity in Aging: The Framingham Heart Study Offspring. *Journals of Gerontology. Biological sciences and medical sciences*, 123-130.
24. Kolar, K. (1992). Gravimetric determination of moisture and ash and in meat products. *75*, 6, 1016-1022. AOAC.
25. Marín, J. (2008). *Capítulo 19: Análisis no paramétrico. El procedimiento Pruebas no paramétricas*. Obtenido de <http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/jmmarin/esp/GuiaSPSS/19nparam.pdf>
26. Maya Nut Institute. (2014). *Recetario de la Nuez Maya Tostada Molida. Tomo 2*. Obtenido de [https://mayanutinstitute.org/wp-content/uploads/2014/10/RECETAS-DE-NUEZ-MAYA\\_-2011\\_Nuez-Maya-tostada-y-molida.pdf](https://mayanutinstitute.org/wp-content/uploads/2014/10/RECETAS-DE-NUEZ-MAYA_-2011_Nuez-Maya-tostada-y-molida.pdf)
27. Montenegro Penny, E., & Melgar Cuellar, F. (2012). *Geriatría y Gerontología para el médico internista*. Bolivia: Editorial La Hoguera.
28. Moral, I. (2012). *Comparación de medias*. Obtenido de <https://www.revistaseden.org/files/12-CAP%2012.pdf>
29. Naciones Unidas. (2019). *World Population Prospects 2019: Highlights*. Obtenido de <https://population.un.org/wpp/>
30. Nielsen, S. (2003). *Food Analysis*. Estados Unidos: Springer.
31. Núñez-Colín, C. (2018). Análisis de varianza no paramétrica: un punto de vista a favor para utilizarla. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 4(3), 69-79. doi:<https://doi.org/10.30973/aap/2018.4.3/1>
32. OMS. (2020). *Envejecimiento y Ciclo de Vida: Datos interesantes Acerca del Envejecimiento*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/ageing/about/facts/es/>
33. PAHO. (2005). *Contenidos Actualizados de Nutrición y Alimentación: Alimentación del adulto mayor*. Obtenido de [https://www.paho.org/nic/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=57-cadena-28-alimentacion-del-adulto-mayor&category\\_slug=publicaciones-antteriores&Itemid=235](https://www.paho.org/nic/index.php?option=com_docman&view=download&alias=57-cadena-28-alimentacion-del-adulto-mayor&category_slug=publicaciones-antteriores&Itemid=235)
34. Pérez-Lizaurd, A. (2010). *Gerontología y Nutrición del Adulto Mayor*. México: McGraw Hill Education.
35. Puleston, D. (1972). *Brosimum alicastrum as a subsistence alternative for the classic Maya of Central Southern Lowlands*. Estados Unidos : Universidad de Pensylvania.
36. Ramírez, J. S. (2012). Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. *Revisiones de la Ciencia, Tecnología e Ingeniería de los Alimentos*, 12(1), 84-102.

37. Reyna, M. (2007). *Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos*. Obtenido de <https://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/Guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf>
38. Ribera, J. (2001). *Consideraciones especiales de la nutrición en el paciente geriátrico. Soporte Nutricional en el Paciente Oncológico. Capítulo XIX*. Obtenido de [https://www.seom.org/seomcms/images/stories/recursos/infopublico/publicaciones/soporteNutricional/pdf/cap\\_19.pdf](https://www.seom.org/seomcms/images/stories/recursos/infopublico/publicaciones/soporteNutricional/pdf/cap_19.pdf)
39. Rodríguez, M., & Pérez, M. (2007). Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. *Revista Enfermería Universitaria*, 4(1), 35-38. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3587/358741821004.pdf>
40. Rojas, C., Buckcanan, A., & Benavides, G. (2019). Sarcopenia: abordaje integral del adulto mayor. *Revista Médica Sinergia*, 24-34.
41. RTCA. (2012). *Etiquetado nutricional: RTCA 67.01.60.10*. Obtenido de <https://mispas.gob.gt/images/files/drca/normativasvigentes/RTCAEtiquetadoNutricionalFinal.pdf>
42. SERNAC. (2004). *Nutrición y cuidados del adulto mayor. Recomendaciones para una alimentación saludable*. Chile: Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC), Gobierno de Chile.
43. Specher, M. (2018). Nutrición del anciano. *[Diapositivas de PowerPoint]*. Guatemala.
44. Splenda. (s.f.). *Splenda: Endulzante en sobrecitos*. Obtenido de <https://www.splendaen espanol.com/product/splenda-sweetener-packets/>
45. Tafur, J., Guerra, M., Carbonell, A., & Ghisays, M. (2018). Factores que afectan el estado nutricional del adulto mayor. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, 360-366.
46. Tarquino, S., Rada, M., & Anaya, M. (2014). *Guía alimentaria para el Adulto Mayor*. Bolivia: Ministerio de Salud y Deportes. Obtenido de Ministerio de Salud y Deportes, Bolivia.
47. Uquímica. (2015). Práctica N°4: Gravimetría.
48. UGR. (2019). *Capítulo 3: Comparaciones múltiples*. Obtenido de <https://www.ugr.es/~bioestad/guiaspss/practica7/ArchivosAdjuntos/ComparacionesMúltiples.pdf>
49. UPO. (2002). *Práctica 5 Determinación del contenido graso de leche en polvo: Extracción Soxhlet*. Obtenido de [https://www.upo.es/depa/webdex/quimfis/docencia/TAQ/curso0405/TAQP5\\_0405.pdf](https://www.upo.es/depa/webdex/quimfis/docencia/TAQ/curso0405/TAQP5_0405.pdf)
50. Vargas, L. (2001). Valoración Geriátrica Integral: un modelo para mejorar la calidad de atención del adulto mayor. *Vertientes*, 42-51.
51. Vilaplana, M. (2010). Nutrición y Envejecimiento: Patología Asociada. *Offarm*, 72-76. Obtenido de *Ámbito Farmacéutico: Nutrición*.

## XI. ANEXOS

### A. Distribución poblacional del adulto mayor a nivel nacional

**Figura 18:** Crecimiento poblacional del adulto mayor en la ciudad de Guatemala, desde el año 2010 al 2018.



Fuente: Elaboración propia tomando como referencia los datos obtenidos en (Naciones Unidas, 2019)

### B. Criterios para determinar si el producto es adecuado para consumir.

**Cuadro 36:** Evaluación de la muestra de panqueques preferida según criterios de sabor, resultados del análisis proximal y facilidad de masticar o tragar.

Criterios	Cumple	
	Sí	No
Cada porción aporta $\geq 0.2475$ g/kg/día de proteína *		X
Carbohidratos de bajo índice glicémico o bajo en azúcares simples	X	
Buen aporte de fibra (> 3g por 100 g de muestra)	X	
Bajo porcentaje de grasas		X
Sabor agradable *	X	
Fácil de masticar *	X	
Fácil de tragar/deglutir*	X	
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>2</b>

Donde, si se cumplen 3 o más criterios, entonces el producto es adecuado para la población del adulto mayor. En caso, que no se cumplan con 3 o más criterios, entonces se reformulará. Si alguno de los criterios que poseen \* no se cumplen, entonces el producto no se considera adecuado para la población del adulto mayor. Fuente: (SERNAC, 2004)

C. Recursos utilizados al realizar la evaluación sensorial

1. Boleta utilizada en la primera prueba donde se evaluaron tres muestras (A, B y C) con nueve panelistas.

Departamento de Nutrición  
Trabajo de Graduación  
Carmen Lucía España



Prueba de preferencia- ranking  
Formulación de un producto alimenticio a base de harina de nuez de ramón  
(*Brosimum Alicastrum*) para el adulto mayor

RECUERDE LIMPIAR SU PALADAR CON GALLETAS Y AGUA ENTRE CADA MUESTRA

**Producto:** Panqueque **Fecha:** /10/2020

Pruebe la muestra que se le presenta e indique qué tanto le gusta:



No me gusta nada



No me gusta



Ni me gusta ni me disgusta



Me gusta poco



Me gusta mucho

**Producto:** Panqueque **Fecha:** /10/2020

Pruebe la muestra que se le presenta e indique qué tanto le gusta:



No me gusta nada



No me gusta



Ni me gusta ni me disgusta



Me gusta poco



Me gusta mucho

**Producto:** Panqueque **Fecha:** /10/2020

Pruebe la muestra que se le presenta e indique qué tanto le gusta:



No me gusta nada



No me gusta



Ni me gusta ni me disgusta



Me gusta poco



Me gusta mucho

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¡MUCHAS GRACIAS!



## 2. Carta de solicitud de toma de muestras en el Asilo de ancianas San Vicente de Paul



Departamento de Nutrición  
Trabajo de Graduación  
Carmen Lucía España

Guatemala, 15 de octubre del 2020

A quien interese

La presente carta es para saludarle y a la vez presentarme. Mi nombre es Carmen Lucía España y soy estudiante de quinto año de la Licenciatura en Nutrición en la Universidad del Valle de Guatemala. Me gustaría solicitar su permiso para poder llevar a cabo ciertas pruebas nutricionales necesarias para mi trabajo de graduación en el Asilo de Ancianas San Vicente de Paul. El cual consiste en: "Formular un producto hecho a base de harina de nuez de Ramón para el adulto mayor". En este caso, el producto es un panqueque. El cual lleva los siguientes ingredientes:

- Harina de nuez de Ramón, harina de yuca y malanga
- Huevo
- Aceite vegetal
- Canela
- Polvo para hornear
- Endulzante (apto para diabéticos)

El proceso consiste en repartir dos muestras (de 5 cm cada una) de panqueques a cada adulto mayor por separado. Primero se proporcionaría una, seguidamente se llenaría parte de la boleta (fácil de marcar) y luego se distribuiría la segunda. Lo ideal sería averiguar cuál de las dos muestras les gusta más a los adultos mayores, con el objetivo de posteriormente analizar esa muestra y determinar sus propiedades nutricionales. Y asimismo concluir si el producto puede brindar un aporte óptimo de nutrientes requeridos por el grupo estudiado. Este procedimiento tendría la duración de un día.

Tengo entendido que por las circunstancias del COVID 19, no es posible tener contacto directo con los adultos mayores. Sin embargo, propongo llevar las muestras ya preparadas, cortadas y separadas para facilitar el proceso y me gustaría consultar si es posible que pudieran brindarme apoyo para distribuir las muestras. De antemano agradezco su amable atención y valiosa ayuda. Estaré al pendiente de su respuesta.

Agradezco su comprensión, atentamente

Carmen Lucía España  
(Estudiante)

Ana Isabel Rosal  
(Directora de carrera)

3. Boleta utilizada en la segunda prueba donde se evaluaron dos muestras (A y B) con 31 panelistas.

Departamento de Nutrición  
Trabajo de Graduación  
Carmen Lucía España



Prueba de preferencia pareada  
Formulación de un producto alimenticio a base de harina de nuez de ramón  
(*Brosimum Alicastrum*) para el adulto mayor

RECUERDE LIMPIAR SU PALADAR CON GALLETAS Y AGUA ENTRE CADA MUESTRA

**Producto:** Panqueque **Fecha:** 00/00/2020

Pruebe la muestra que se le presenta e indique qué tanto le gusta:



No me gusta nada



No me gusta



Ni me gusta ni  
me disgusta



Me gusta poco



Me gusta  
mucho

**Producto:** Panqueque **Fecha:** 00/00/2020

Pruebe la muestra que se le presenta e indique qué tanto le gusta:



No me gusta nada



No me gusta



Ni me gusta ni  
me disgusta



Me gusta poco



Me gusta  
mucho

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

¡MUCHAS GRACIAS!

## D. Datos del análisis proximal reportados por DSG Laboratorio

29/10/2020

reports.dsg-global.com:81/admin/PrintOrders.aspx?RT=3.2&OID=4961



**LABORATORIO DSG**  
DESARROLLO DE SOLUCIONES GLOBALES  
31 Avenida 0-56 zona 7, Utatlán 1  
Tel: (502) 2441-4918, (502) 2439-6808

(R03-PAD004)

Informe de Resultados: **2020-01360**

Fecha: 16/10/2020

**Cliente:** Carmen Lucia España  
**Dirección:** Ciudad  
**Orden:**  
**Muestra enviada por:** Carmen Lucia España  
**Fecha de Recepción:** 09/10/2020  
**Referencia:**  
**Fecha y Hora Muestreo:** 09/10/2020 15:01  
**Lugar de Muestreo:** Tomada por el cliente

**Código:** 17374

**Descripción:** Mezcla de panqueque

**Referencia:** 1

**Tipo:** Alimento

**Lote:**

Análisis	Resultado	u.m.	LD/LC	Metodología	Fecha de Análisis
Carbohidratos Solubles (ELN)	53.47	%*	NA	Por fórmula	16/10/2020
Cenizas	1.70	%*	0.10	Gravimetría	15/10/2020
Energía (Calorías)	316.50	Kcal/100 g*	NA	Por Formula	16/10/2020
Fibra Cruda	5.34	%*	0.50	AOAC: 962.09	15/10/2020
Grasa	9.37	%*	0.50	Extracción Soxhlet	14/10/2020
Humedad	24.78	%*	0.10	Pérdida por secado en la estufa	14/10/2020
Proteína	5.34	%*	0.50	AOAC 976.05	15/10/2020

\* u.m. = unidad de medida LD/LC = Límite de Detección/Cuantificación ND = No detectable al LD/LC.

Los resultados en este informe corresponden únicamente a los ítems sometidos a ensayo. Prohibida la modificación o reproducción parcial de este informe sin la aprobación escrita de DSG. Cuando la muestra es entregada por el cliente, él es responsable de la información de la misma. En ese caso los resultados corresponden a la muestra tal y como fue recibida

**ULTIMA LINEA**

Juan Carlos Gonzalez Soto  
Ingeniero Químico  
Colegiado No. 1785

Ing. Juan Carlos Gonzalez  
Colegiado No. 1785  
Director Técnico Físicoquímica

**E. Datos utilizados para el análisis estadístico.**

1. Base de datos utilizada para la prueba de ranking utilizando la prueba no paramétrica de Friedman

Panelista	Muestra A	Muestra B	Muestra C
1	4	5	5
2	5	5	5
3	5	5	5
4	5	4	5
5	5	4	5
6	4	5	3
7	4	4	3
8	3	3	4
9	4	4	5

2. Resultados de la prueba no paramétrica de Friedman en Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>Datos:</b>					<b>Rangos:</b>	JERARQUIA.MEDIA(B3;SB3:SD3;0)				
2	Panelistas				<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	Panelistas			
3	1				4	5	5	3			
4	2				5	5	5	2			
5	3				5	5	5	2			
6	4				5	4	5	1.5			
7	5				5	4	5	1.5			
8	6				4	5	3	2			
9	7				4	4	3	1.5			
10	8				3	3	4	2.5			
11	9				4	4	5	2.5			
12											
13	<b>Frecuencia de</b>					<b>Cubo de la</b>					
14	c/ rango:					frecuencia					
15	CONTAR.SI(SG3:SI3;G3)					SI(C16="";"";C16^3-C16)					
16	SI(CONTAR.SI(SH3:SI3;I3)>0;"";CONTAR.SI(SH3:SJ3;I3))										
17	Panelistas				<b>A ↓</b>	<b>B ↓</b>	<b>C ↓</b>	Panelistas			
18	1				1	2		0			
19	4				3			60			
20	4				3			60			
21	3				2	1		24			
22	3				2	1		24			
23	2				1	1	1	6			
24	3				2		1	24			
25	3				2		1	24			

	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1												
2		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>							
3	$R_j$	18.5	19	16.5	54							
4	$R_j^2$	342.25	361	272.25	975.5							
5												
6												
7		<b>Panelistas (b)</b>	<b>Tratamientos (k)</b>	<b>gL</b>	<b>Alfa</b>							
8		9	3	2	0.05							
9												
10												
11		<b>Valor Q</b>										
12		0.388888889	(sin ajustar)									
13				<b>Fórmula</b>		$\left[ \frac{12}{b(k)(k+1)} \sum X^2 \right] - 3b(k+1)$						
14												
15												
16		<b>T</b>		$\Sigma$ del cubo de la frecuencia de c/rango		Suma(H16:J24)						
17		84										
18												
19												
20		<b>Ajuste por empates (A)</b>										
21		0.611111111										
22				<b>Fórmula</b>		$\frac{1 - T}{(b * k * (k^2 - 1))}$						
23												
24		<b>Valor Q ajustado</b>										
25		0.636363636										
26				<b>Fórmula</b>		$\frac{Q}{A}$						
27												
28		<b>Valor Q crítico</b>										
29		5.991464547										
30				<b>Fórmula</b>		INV.CHICUAD.CD(Q8;N8-1)						
31												
32		<b>Valor-p (unilateral)</b>										
33		0.727470509										
34				<b>Fórmula</b>		DISTR.CHICUAD.CD(L25;R8)						

Donde: b: panelistas  
k: tratamientos  
 $\chi^2$  : suma del total de rangos al cuadrado

Donde: T:  $\Sigma$  del cubo de la frecuencia de c/rango  
b: panelistas  
k: tratamientos  $k^2$  : # tratamientos^2

Donde: Q: valor Q sin ajustar  
A: ajuste por empates

**Interpretación:** Debido a que el valor Q es < a Q crítico entonces no se rechaza la Ho. Por lo que todas las muestras son

### 3. Resultados de la prueba bilateral para comparaciones por pares mediante el procedimiento de Nemenyi utilizando el complemento estadístico de XLSTAT.

	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
39				Comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Nemenyi / Prueba bilateral:							
40											
41				<b>Muestra</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Suma de rangos</b>	<b>Media de rangos</b>	<b>Grupos</b>			
42				B	9	17.000	1.889	A			
43				A	9	17.500	1.944	A			
44				C	9	19.500	2.167	A			
45											
46											
47				<b>Comparaciones por pares:</b>							
48											
49				Wij:							
50											
51					<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>				
52				A	0	0.056	-0.222				
53				B	-0.056	0	-0.278				
54				C	0.222	0.278	0				
55				<b>Diferencia crítica: 1.1117</b>							
56											
57											
58				valores-p:							
59											
60					<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>				
61				A	1	0.992	0.885				
62				B	0.992	1	0.826				
63				C	0.885	0.826	1				
64											
65											

4. Base de datos utilizada para la prueba de preferencia pareada utilizando la prueba de Z.

No. Panelistas	Cantidad de panelistas que escogieron muestra A	Cantidad de panelistas que escogieron muestra B
31	17	14

## F. Métodos oficiales utilizados en la realización del análisis proximal

### 1. Método de gravimetría para determinación de cenizas

Tanto el contenido de humedad como de cenizas de un producto pueden determinarse por el método gravimétrico descrito por (Kolar, 1992) Este proceso se puede realizar utilizando un crisol en el que se coloca la muestra. Luego se lleva al mechero y se incinera hasta que no se observa más humo. Se lleva el crisol al horno o mufla por 45 minutos a una temperatura de 550°C para quemar todo el material orgánico. Se saca y se lleva el crisol al desecados por 20 minutos hasta que nuevamente llega a temperatura ambiente, con lo cual, ya se puede pesar el contenido residual y realizar los cálculos pertinentes. (Fon & Zumbado, 2019) (Ucquímica, 2015)

### 2. Método de pérdida por secado en la estufa para determinación de humedad

Una forma de determinar la humedad de un producto puede ser por el método gravimétrico descrito por (Kolar, 1992). En este caso, el método de pérdida por secado en la estufa, el contenido de humedad se calcula por la diferencia de peso al perder agua. Para esto, primero se coloca la muestra dentro de un crisol por 30 min en una estufa, se deja enfriar a temperatura ambiente, se homogeniza la muestra y se pesa. Luego se lleva nuevamente a la estufa a 130°C por dos horas o incluso a una temperatura menor de 105°C, pero por 12 horas. Al terminar este tiempo, se retira y se deja enfriar en el desecador por aproximadamente 30 minutos. Luego, se vuelve a homogenizar y se pesa. (Fon & Zumbado, 2019)

Después, con los datos obtenidos se realizan los cálculos con la siguiente ecuación:

$$H = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

En donde:

$W_0$  = peso de la muestra en gramos

$W_1$  = peso del crisol con la muestra después del secado

$W_2$  = peso del crisol con la muestra antes del secado

HT = Humedad total

MS= Materia seca

%MS = 100 – humedad total (HT)

(Fon & Zumbado, 2019)

### 3. Método AOAC (962.09) para determinación de fibra cruda

#### a. Principio

Es aplicable a materiales de los cuales la grasa puede y es extraída para obtener un residuo viable para trabajar. Como en el caso de granos, harinas, materiales fibrosos y comidas para mascotas. (AOAC, 2000)

#### b. Reactivos

- Solución de ácido sulfúrico
- Solución de hidróxido de sodio
- Preparación de fibra cerámica
- Alcohol
- Antiespumante
- Perlas de ebullición

#### c. Procedimiento

Primero se debe preparar la muestra reduciendo el tamaño a 100 gramos. Colocar en un contenedor sellado para la determinación de H<sub>2</sub>O. Debido a que muchos materiales pierden humedad durante el filtrado, determinar H<sub>2</sub>O en prueba de tierra al mismo tiempo en que se toma la muestra para la determinación de fibra cruda. Para lo cual, primero se calcula la fibra cruda con la prueba de tierra (AOAC, 2000):

$$\%C = \frac{[(W_2 - W_3) + (B_2 - B_3)]}{W_1} * 100$$

En donde:

%C = Fibra cruda en porción de prueba de tierra

W<sub>1</sub> = Peso de la porción de muestra

W<sub>2</sub> = Pérdida de peso en ignición

W<sub>3</sub> = Pérdida de peso de la fibra de cerámica

B<sub>2</sub>

= Peso promedio de los espacios en blanco después del secado y la incineración en horno

B<sub>3</sub>

= Peso promedio de los espacios en blanco después del secado y la incineración en horno

(AOAC, 2000)

### 4. Método AOAC (976.05) para determinación de proteína

#### a. Reactivos

- Catalizador: tabletas de Kjeldahl
- Reactivos analizadores de Kjeldahl (proteína/nitrógeno)
- Ácido sulfúrico



## b. Procedimiento

Utilizando el equipo de matraces de MacroKjeldahl y siguiendo el procedimiento de la AOAC (976.05); se colocan las 3 tabletas en un matraz de 500ml. Poner en la posición 1. Cambiar el brazo del dispensador sobre el matraz y agregar ácido sulfúrico, iniciando al mismo tiempo la adición de 10 ml de 30-35% de peróxido de hidrógeno y 12-15 ml de 96-98% de ácido sulfúrico (depende del contenido de grasa de la muestra).

Agregar al matraz una cantidad previamente pesada de la muestra de forma precisa (calcular 1.0 g si <45% proteína y calcular 0.5g si >45% proteína) envuelta en papel para pesar y cerrar la tapa. El matraz rota a la posición 2 en la que se digiere la muestra por 3 min; y luego a la posición 3 por 3 min adicionales de digestión. En la posición 4, el matraz es enfriado por un soplador centrífugo, la tapa se abre automáticamente y añade 140 ml de agua.

El matraz rota a la posición 5, donde la solución de hidróxido de sodio y tiosulfato de sodio son añadidas en exceso. El vapor liberado de amonio, es destilado cuantitativamente en un alto de titulación de 200 ml, que contiene 50 ml de solución indicadora y es simultáneamente titulado con ácido sulfúrico que es añadido por una jeringa regulada fotométricamente.

En la posición final de la jeringa, está medido por un potenciómetro, la salida de la cual alimenta los circuitos electrónicos para la conversión a visualización y/o impresión en porcentaje de Nitrógeno o de proteína con los factores de conversión apropiados. En la posición 6, el matraz es vaciado.

(AOAC, 2000)

## 5. Método de extracción de Soxhlet para determinación de grasa

Este método puede ser utilizado para determinar la cantidad de grasa presente en productos sólidos como las carnes, cereales, frutas, vegetales, otros de fuentes similares. (Fon & Zumbado, 2019)

### a. Reactivos y productos

- Éter dietílico
- Sulfato sódico anhídrido
- Muestra de masa de panqueque de harina de nuez de ramón a analizar
- Algodón

## b. Procedimiento

### i. Extracción

Primero se debe pesar 5 gramos de muestra homogénea. Luego se arma un cartucho de extracción utilizando papel filtro y se coloca en la pieza media del dispositivo de extracción de Soxhlet. Se toma un matraz redondo, se coloca el trozo de porcelana y se pesa exactamente sobre su soporte de corcho (se debe pesar siempre con el mismo corcho). Se monta el sistema. (UPO, 2002)

Tras montar el sistema, se pone en marcha el sistema de calentamiento y regula el caudal de agua del reflujo. Se debe realizar la extracción por unas 4-6 horas. Al finalizar los ciclos, se quita la fuente de calentamiento, dejar que el éter enfríe y repetir el proceso hasta que la cantidad de éter en el matraz sea reducida. Se pesa el matraz con su soporte y trozo de porcelana. Colocar nuevamente en el sistema con calor por un tiempo, dejar enfriar y pesar nuevamente. (UPO, 2002)

### ii. Cálculos

$$\text{Porcentaje de grasa} = \frac{m_2 - m_1}{M} * 100$$

Donde:

M = peso de muestra de la masa de panqueque en gramos

$m_2$  = masa en g del matraz de fondo redondo con grasa después del secado (con soporte y trozo de porcelana)

$m_1$  = masa en g del matraz de fondo redondo con grasa (con soporte y trozo de porcelana) (UPO, 2002) (Fon & Zumbado, 2019)

## 6. Fórmula para determinar carbohidratos

Según los resultados obtenidos de las otras pruebas del análisis proximal, se utiliza el parámetro (ELN) para calcular por diferencia; utilizando el 100% y la suma de los porcentajes de los otros macronutrientes. En donde:

$$\text{ELN} = 100\% - (\% \text{ Humedad} + \% \text{ Cenizas} + \% \text{ Proteínas} + \% \text{ Grasas} + \% \text{ Fibra dietética})$$

(Fon & Zumbado, 2019)

## XII. GLOSARIO

1. **Sarcopenia:** una pérdida progresiva de masa magra, disminución de la fuerza y por ende, del rendimiento físico. (Rojas, Buckcanan, & Benavides, 2019)
2. **Densidad energética:** es la proporción o cantidad de energía que puede ser metabolizada por cada gramo de un alimento. (Elías, Menchú, & Torún, 2012)