

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE POSGRADOS**

**MAESTRIA EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**



**TEMA:**

“DESARROLLO DE UNA MEZCLA PARA PANCAKES FUNCIONALES Y SU EFECTO GLUCÉMICO COMO PRODUCTO PARA LA PREVENCIÓN DEL SOBREPESO Y OBESIDAD”

**Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Magister en Nutrición y Dietética**

**Autora:**

Alejandra Maribel Gómez Gordillo

**Director:**

Dr. Jorge Luis Anaya González

Ibarra, 2022

**Dedicatoria**

Este trabajo va dedicado a todas las personas que buscan opciones más saludables en el mercado y en especial a toda mi familia que siempre me apoya.

**Alejandra Gómez**

## **Agradecimiento**

Agradezco a las personas que fueron parte del estudio por colaborar con la toma de muestras. A mi tutor de tesis por su apoyo incondicional, a mi asesora por ayudarme a mejorar el trabajo de investigación y a las autoridades de la UTN por las gestiones realizadas para que esta maestría sea una realidad. A todos los docentes del programa que sin duda alguna han dejado una enseñanza en mí.

**Alejandra Gómez**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo en disposición la siguiente información.

<b>DATOS DE CONTACTO</b>		
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1003207675	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Gómez Gordillo Alejandra Maribel	
<b>DIRECCIÓN:</b>	Maldonado 3-31 y Mejía	
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:amgomez@utn.edu.ec">amgomez@utn.edu.ec</a>	
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0983385746
<b>DATOS DE LA OBRA</b>		
<b>TÍTULO:</b>	DESARROLLO DE UNA MEZCLA PARA PANCAKES FUNCIONALES Y SU EFECTO GLUCÉMICO COMO PRODUCTO PARA LA PREVENCIÓN DEL SOBREPESO Y OBESIDAD	
<b>AUTOR (ES):</b>	Gómez Gordillo Alejandra Maribel	
<b>FECHA:</b>	19-12-2022	
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>		
<b>PROGRAMA:</b>	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO	
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Magister en Nutrición y Dietética	
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	Dr. Jorge Luis Anaya González	

**CONSTANCIAS**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 19 días del mes de diciembre del año 2022

**EL AUTOR:**

Firma



---

Nombre: Alejandra Maribel Gómez Gordillo  
C.I. 1003207675

Ibarra, 07 de julio del 2022

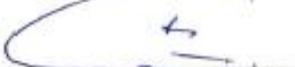
Dra. Lucía Yépez  
Decana  
Facultad de Postgrado

**ASUNTO:** Conformidad con el documento final

Señora Decana:

Nos permitimos informar a usted que revisado el Trabajo final de Grado "Desarrollo de una mezcla para pancakes funcionales y su efecto glucémico como producto para la prevención del sobrepeso y obesidad" del maestrante Alejandra Maribel Gómez Gordillo, de la Maestría de Nutrición y Dietética, certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Atentamente,

	<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Firma</b>
Tutor/a	Dr. Jorge Luis Anaya	
Asesor/a	Msc. Rosita Lascano	

## Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	2
Agradecimiento.....	3
Resumen.....	13
Abstract.....	14
Capítulo I: El problema.....	15
Problema de Investigación.....	15
Antecedentes.....	17
Objetivos.....	19
Objetivo General.....	19
Objetivos Específicos.....	19
Justificación.....	20
Capítulo II: Marco referencial.....	21
Marco teórico.....	21
Mezclas y premezclas.....	21
Pre mezclas.....	21
Mezclas líquidas.....	24
Pancakes.....	24
Alimentos funcionales.....	26
Tipos de alimentos funcionales.....	26
Los Probióticos.....	27
Los prebióticos.....	27
Avena.....	27

Nutrientes de la Avena.....	28
Cocinado y presentación de la avena .....	30
Betaglucanos .....	31
Efecto glucémico de los alimentos. Importancia y su repercusión en la salud.....	32
Índice glucémico.....	32
Área incremental bajo la curva .....	33
Efectos fisiológicos y terapéuticos de los alimentos de bajo índice glucémico .....	33
Aplicación práctica del índice glucémico .....	34
Análisis sensorial .....	34
Calidad Sensorial .....	34
Definición de evaluación sensorial .....	35
Perfil sensorial .....	35
Sala de cata .....	36
Número de jueces.....	36
Selección de una escala adecuada.....	36
Características físico-químicas de los alimentos. ....	36
Agua Distribución del agua en los alimentos .....	36
Glúcidos .....	38
Proteínas.....	38
Lípidos .....	40
Alteraciones del estado nutricional:.....	41
Sobre peso y obesidad.....	41
Parámetros a evaluar en el obeso .....	43
Dieta y alimentación en las alteraciones nutricionales sobrepeso y obesidad. ....	46
Marco Legal.....	52

Declaración de Helsinki de la AMM – principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos .....	55
Introducción .....	55
Principios generales .....	55
Riesgos, Costos y Beneficios.....	57
Grupos y personas vulnerables .....	58
Requisitos científicos y protocolos de investigación.....	58
Comités de ética de investigación.....	59
Privacidad y confidencialidad.....	59
Consentimiento informado.....	60
Estipulaciones post ensayo .....	62
Comité de bioética de la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte. .....	63
Capítulo III: Marco Metodológico.....	64
Descripción del grupo de estudio.....	64
Criterios de inclusión: .....	65
Criterios de exclusión: .....	65
Criterios de salida: .....	65
Enfoque y tipo de investigación.....	66
Procedimiento de investigación .....	67
Consideraciones bioéticas .....	70
Capitulo IV: Resultados de la investigación .....	70
Documentación para obtener el registro sanitario: .....	82
Proyecto de etiqueta.....	82
Ficha técnica del empaque .....	83

Simbología del lote de producción de mezcla de panackes .....	84
Carta de contenidos.....	84
Discusión.....	85
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones .....	88
Conclusiones .....	88
Recomendaciones .....	88
Referencias.....	89
Anexos .....	93
Anexo 1. Consentimiento informado.....	93
Anexo 2. Planilla de recolección de datos toma de muestras de sangre para análisis de glucemia.....	96
Anexo 3: Aprobación del comité de ética.....	97
Anexo 4. Registro fotográfico.....	98
Anexo 5. Presentación comercial de la mezcla de pancakes .....	100
Anexo 6. Operacionalización de las variables .....	101

## Índice de tablas

Tabla 1. Humedad para mezclas secas de panadería .....	22
Tabla 2. Requisitos microbiológicos para mezclas secas de panadería .....	22
Tabla 3. Cantidad de nutrientes presentes en 100g de avena.....	29
Tabla 5. Tratamientos para el diseño experimental .....	70
Tabla 6. Medias de las variables físico-químicas de fibra pH y humedad de los tratamientos	71
Tabla 7. Comparaciones múltiples con prueba estadística Tukey en Variable dependiente fibra.....	72
Tabla 8. Comparaciones múltiples con prueba estadística Tukey en Variable dependiente humedad.....	73
Tabla 9. Comparaciones múltiples con prueba estadística Tukey en Variable dependiente pH .....	74
Tabla 10. Cálculo de macro y micronutrientes para una porción de pancake de 80g.....	75
Tabla 11. Índice de masa corporal de los sujetos de estudio .....	78
Tabla 12. Ficha Técnica del producto.....	81

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Diagrama de flujo de elaboración de pancake .....	68
Ilustración 2. Estrella de sabor.....	76
Ilustración 3. Comparación de perfiles de los tratamientos .....	77
Ilustración 4. Área bajo la curva de las mediciones de glucosa en los sujetos de estudio con pan y pancake.....	79
Ilustración 5. Índice glucémico del pancake de avena.....	80
Ilustración 6. Etiqueta del producto de acuerdo a la NORMA INEN 1334-1 - 1334-2 .....	82
Ilustración 7. Ficha técnica del empaque.....	83

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE INSTITUTO DE POSGRADO  
INSTITUTO DE POSGRADO  
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

**DESARROLLO DE UNA MEZCLA PARA PANCAKES FUNCIONALES Y SU EFECTO  
GLUCÉMICO COMO PREVENCIÓN DE SOBREPESO-OBESIDAD**

**Autora:** Alejandra Maribel Gómez Gordillo

**Tutor:** Dr. Jorge Luis Anaya González

**Año:** 2021

**Resumen**

El índice glucémico (IG) cuantifica el aumento de la glucemia que se produce posterior a la ingesta de alimentos, en relación con la ingesta de glucosa. Ello pudiera modificarse con el consumo de alimentos funcionales, mismos cuyos componentes afectan funciones del organismo de manera específica y positiva, promoviendo un efecto fisiológico o psicológico, más allá de su valor nutritivo tradicional. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto glucémico de un pancake funcional elaborado a partir de una mezcla instantánea de avena. Se realizó un estudio experimental, desarrollando la fórmula de pancake de avena, se midieron variables como fibra, pH y humedad; empleando cuatro tratamientos variando sus porcentajes de harina de trigo y harina de avena. Se evaluó el índice glucémico del mejor tratamiento de pancake en 7 sujetos, teniendo en cuenta la ingestión de 50g de carbohidratos disponibles a partir de pancake de avena y como control 50g de carbohidratos a partir de pan blanco. Los criterios de inclusión fueron según la metodología de la FAO para determinación de índice glucémico mediante el área bajo la curva. El índice glucémico del nuevo producto fue bajo, con un 35,6% en promedio de los siete sujetos. El pancake de avena es un alimento funcional con bajo índice glucémico y alto contenido en fibra, por tanto, se podría recomendar su consumo como opción saludable para la población en general.

**Palabras claves:** pancakes, índice glucémico, sobrepeso, obesidad, avena.

**TECNICA DEL NORTE UNIVERSITY POST-GRADUATE INSTITUTE MASTER'S  
PROGRAM IN NUTRITION AND DIETETICS**

**DEVELOPMENT OF A MIX FOR FUNCTIONAL PANCAKES AND ITS  
GLYCEMIC EFFECT AS PREVENTION OF OVERWEIGHT-OBESITY**

**Author:** Msc. Alejandra Gómez

**Tutor:** Dr. Jorge Luis Anaya

**Año:** 2022

**Abstract**

The glycemic index (GI) quantifies the increase in blood glucose that occurs after food intake, in relation to glucose intake. This could be modified with the consumption of functional foods, whose components affect body functions in a specific and positive way, promoting a physiological or psychological effect, beyond its traditional nutritional value. The objective of this investigation was to evaluate the glycemic effect of a functional pancake made from an instant oatmeal mix. Methodology: An experimental study was carried out, developing the oat pancake formula, variables such as fiber, pH and humidity were measured; using four treatments varying their percentages of wheat flour and oatmeal. The glycemic index of the best pancake treatment was evaluated in 7 subjects, taking into account the ingestion of 50g of available carbohydrates from oat pancake and 50g of carbohydrates from white bread as a control. The inclusion criteria were according to the FAO methodology for determining the glycemic index through the area under the curve. Results: The glycemic index of the new product was low, with an average of 35.6% of the seven subjects. Conclusion: The oat pancake is a functional food with a low glycemic index and high fiber content; therefore, its consumption could be recommended as a healthy option for the general population.

**Key words:** pancakes, glycemic index, overweight, obesity, oatmeal.

## Capítulo I: El problema

### Problema de Investigación

Los alimentos funcionales son alimentos en los que algunos de sus componentes afectan funciones del organismo de manera específica y positiva, promoviendo un efecto fisiológico o psicológico más allá de su valor nutritivo tradicional. Dicho efecto puede ser contribuir a la mantención de la salud y bienestar, a la disminución del riesgo de enfermar, o ambas cosas (Fiber, 2015).

Dentro del grupo de alimentos funcionales se encuentran varios como la fibra, probióticos, prebióticos y simbióticos. El término “fibra dietética” fue primeramente utilizado por Hipsley en el año 1953 y, en 1969 el Dr. Denis P. Burkitt, fue pionero en relacionar el cáncer de intestino grueso y otras enfermedades a una dieta carente en fibra dietética. A partir de un estudio epidemiológico demostró que estas “enfermedades de la civilización” eran casi desconocidas en países africanos (Kenya, Uganda, Sudáfrica), donde la ingestión de fibra dietaria era más elevada (Fiber, 2015).

Una vez mencionado que la fibra es uno de los alimentos funcionales, se ha revisado que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda una ingestión diaria de 27 a 40 gramos de fibra dietética mientras que Food and Drugs Administration (FDA) propone a individuos adultos un consumo de 25 gramos de fibra por día cada 2000 kcal/día. Por otra parte, el National Cancer Institute (NCI, Estados Unidos) considera un consumo óptimo entre 20-30 g/día para la prevención de cáncer de colon, sugiriendo no excederse de los 35 g/día de fibra dietaria (Fiber, 2015).

Al tener varias fuentes de fibra en los alimentos, es necesario medir el índice glucémico (IG), mismo que cuantifica el aumento de la glucemia que se produce posterior a

la ingesta de un alimento, en relación con la ingesta de glucosa. Su determinación se realiza por la ingestión de un alimento con 50 g de carbohidratos, y la medición de la glucemia postprandial durante un lapso de dos horas. El área bajo la curva glucemia/tiempo de cada alimento se compara con la curva de referencia posterior a la ingesta de 50 g de glucosa, y que tiene un valor de 100 (Franco-Mijares et al., 2013).

El perfil alimentario de las sociedades occidentales muestra un aumento del consumo de alimentos con alto aporte de carbohidratos (CHO) disponibles, por lo que su ingesta requiere especial atención. Los CHO son los nutrientes con mayor proporción en la energía diaria, su cantidad y calidad afectan los niveles de insulina y glucosa postprandiales; desencadenantes de mecanismos fisiopatológicos involucrados en varias enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Estrategias dietéticas basadas en la selección y clasificación de los alimentos que promuevan una disminución de los niveles postprandiales de glucemia e insulinemia ofrecerían beneficios sin el riesgo de efectos adversos asociados a terapia farmacológica (Manuzza et al., 2018).

En 1981 desde la Universidad de Toronto, Canadá, David Jenkins y cols. propusieron el concepto de Índice Glucémico (IG) como herramienta para clasificar a un alimento considerando el tipo de CHO y para predecir sus efectos en la glucemia postprandial, al compararlo con otro considerado como referencia (3). Más tarde, en 1997 desde la Universidad de Harvard, Salmeron y cols. introducen el concepto de Carga Glucémica (CG) que además del tipo (calidad) de CHO, considera la cantidad del mismo (Manuzza et al., 2018).

Un control del índice glucémico de los alimentos y su conocimiento ayudarán a la población al momento de elegir entre la amplia gama de opciones, alimentos más saludables que permitan prevenir o controlar el sobrepeso u obesidad. En la mayoría de las áreas, no hay

mejoría ni exacerbación de la prevalencia del sobrepeso entre los niños menores de cinco años. Es especialmente preocupante la tendencia a la baja en Asia oriental y sudoriental, así como en Australia y Nueva Zelanda. Las tasas de sobrepeso son más altas en los grupos de mayor edad, y las intervenciones preventivas en la infancia son necesarias para reducir el riesgo de sobrepeso y obesidad de por vida. Se necesitan avances significativos en esta área para reducir el sobrepeso infantil a menos del 3%; También es probable que estos esfuerzos ayuden a frenar el alarmante aumento de las tasas de obesidad en adultos, que están empeorando en todas las subregiones (FAO, 2021).

En Ecuador, el sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes es una preocupación creciente. En 2012, 1 de cada 10 niños menores de cinco años tenía la enfermedad. Este número aumenta con la edad: 1 de cada 3 niños en edad escolar y 1 de cada 4 adolescentes ya tienen sobrepeso. La obesidad infantil puede provocar diabetes tipo 2 temprana, estigma y depresión, y es un indicador preciso de obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles en adultos, como hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer (UNICEF, 2021). El desconocimiento de la nutrición es un factor de riesgo para padecer de problemas de mal nutrición.

### **Antecedentes**

El desarrollo de nuevos productos es un campo científico que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de la población, proporcionando productos de alta calidad que contribuyan no solo a la nutrición sino también a la salud de los consumidores. El concepto de "alimentos funcionales" a menudo se considera un campo emergente. Sin embargo, esta idea se describió por primera vez en los antiguos textos védicos indios y en la medicina tradicional china. La visión de desarrollar alimentos funcionales refleja la filosofía oriental de que: los medicamentos y los alimentos tienen un origen común. El Consejo Internacional de Información Alimentaria (IFIC) establece que un alimento funcional es "un alimento o

componente alimentario que puede proporcionar beneficios para la salud más allá de la nutrición básica" (Henry, 2010).

Existe un gran interés por los alimentos funcionales en todo el mundo; sin embargo, los problemas regulatorios hasta la fecha han sido un gran obstáculo para el desarrollo de estos productos. Es importante señalar que el mercado de suplementos nutricionales está impulsado por los consumidores. Esto no es sorprendente porque los problemas relacionados con la dieta y la salud son una preocupación importante para los consumidores y se estima que más de una cuarta parte de los adultos estadounidenses usan el tratamiento. Este contexto es parecido en países latinoamericanos donde la tendencia a las enfermedades Crónicas no Transmisibles ha ido en aumento. Dado que los consumidores tienen la capacidad de influir en el suministro de productos, los alimentos funcionales se dirigirán a aquellos que estén interesados en cuidar su salud y mantenerla en buen estado (Farr, 1997).

Un estudio realizado en Finlandia en 2002 sobre el comportamiento del consumidor hacia los alimentos funcionales indicó que el mejor indicador de la preparación funcional de un alimento es la percepción de recompensa y la demanda de ese alimento. Sin embargo, la dimensión de la expectativa de comportamiento informada varía según el producto de destino. Durante el estudio, se debilitó el efecto de una necesidad percibida de alimentos funcionales listos para usar. Los alimentos funcionales en Finlandia pueden acercarse al estado de los alimentos saludables tradicionales (Urala & Lähteenmäki, 2007).

El desconocimiento de las propiedades de los alimentos puede llevar a problemas de mal nutrición, tal como se observa en la mayoría de los países de la región, el sobrepeso en niños y niñas menores de 5 años ha tendido a aumentar. Entre 2000 y 2020, los países con mayores incrementos en la prevalencia de este indicador fueron: Ecuador (5,3 puntos porcentuales), Trinidad y Tobago (5,1 puntos porcentuales), Paraguay (4,8 puntos

porcentuales) y Barbados (3,6 puntos porcentuales). En Cuba, Guyana, Honduras y Panamá, por su parte, el sobrepeso infantil aumentó en 2 puntos porcentuales en el mismo periodo (América & El Caribe, 2021).

Estudios recientes muestran una fuerte asociación entre el desconocimiento de nutrición y problemas de mal nutrición ya sea por exceso o deficit en la ingesta. El conocimiento insuficiente podría repercutir en el estado nutricional de los niños. Este tema se debe afrontar desde una perspectiva multifactorial, ya que sólo los conocimientos no son indicador de éxito suficiente en la recuperación nutricional de los niños como lo menciona Pino en su estudio “Conocimientos alimentario-nutricionales y estado nutricional de estudiantes de cuarto año básico según establecimientos particulares y subvencionados de la ciudad de Talca” (Pino V et al., 2010).

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Desarrollar una mezcla para pancakes funcionales y su efecto glucémico como producto para la prevención del sobrepeso-obesidad.

### **Objetivos Específicos**

- Diseñar los tratamientos de pancakes funcionales.
- Determinar el contenido de fibra, pH y humedad de los tratamientos.
- Analizar las características organolépticas de los tratamientos.
- Medir el índice glucémico de la mezcla.
- Realizar una propuesta de oferta del producto terminado.

## **Justificación**

Es importante el desarrollo de nuevos productos a partir de alimentos funcionales para prevenir enfermedades crónicas no transmisibles, como el sobrepeso y obesidad (Fiber, 2015). La alimentación juega un papel importante en la prevención de sobrepeso y obesidad, sin embargo, es difícil alimentarse adecuadamente cuando no se tiene una oferta de productos saludables con propiedades funcionales en el mercado (Astiz, 2012). La elaboración de una mezcla que esté lista para cocer, facilita a las personas el consumir productos saludables, el tiempo de preparación se reduce y se obtienen grandes beneficios para la nutrición y la salud. Este estudio aportará a la línea de investigación de salud y bienestar integral de la Universidad Técnica del Norte.

Esta investigación no solo contribuye algo intangible, sino que se pretende patentar la formulación encontrada de los pancakes de avena después de la experimentación, para de esta manera llegar a materializar la propuesta de investigación. Las preferencias de consumo ecuatorianas también serán tomadas en cuenta para este estudio, ya que se pretende que el producto cuente con características organolépticas aceptadas.

El estudio pretende desarrollar un producto a partir de la avena como alimento funcional que contribuya con la prevención de sobrepeso y obesidad, mediante la medición del índice glucémico. Se realizará el diseño de una mezcla teniendo en cuenta las preferencias del mercado. Se identificarán las variables de pH, humedad, fibra y características organolépticas del producto.

Los beneficiarios de esta investigación serán la población en general que tendrá como oferta productos más saludables y con características organolépticas aceptadas que prevengan el sobrepeso y obesidad, que nos afecta hoy en día. Los beneficiarios indirectos será toda la

comunidad Universitaria de la UTN ya que esta investigación contribuye al desarrollo científico, tanto docentes, estudiantes y las autoridades de la institución.

## **Capítulo II: Marco referencial**

### **Marco teórico**

#### **Mezclas y premezclas**

##### **Pre mezclas**

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 3084 las mezclas secas de panadería son productos elaborados a partir de derivados de cereales, aditivos alimentarios y otros ingredientes secos que para su consumo deben ser previamente reconstituidos con otros ingredientes (por ejemplo: agua, leche, aceite, mantequilla, huevos, etc.) y someterse a procesos mecánicos y térmicos (NTE INEN 3084 mezclas secas de panadería. requisitos dry bakery mixtures. requirements 6 Páginas, 2018).

Las mezclas secas de panadería deben cumplir con los principios de Buenas Prácticas de Fabricación. Las materias primas utilizadas en la elaboración de las mezclas secas de panadería deben cumplir con las Normas Técnicas Ecuatorianas vigentes. Las mezclas secas de panadería, preparadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, deben presentar un color, olor y sabor característico de la denominación del producto. Las mezclas secas de panadería deben cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1 (NTE INEN 3084 mezclas secas de panadería. requisitos dry bakery mixtures. requirements 6 páginas, 2018).

Tabla 1.

## Humedad para mezclas secas de panadería

Requisito	Unidad	Máximo	Método de ensayo
Humedad	g/100g	14,5	NTE INEN-ISO 712

Los requisitos microbiológicos para este producto son los siguientes:

Tabla 2.

## Requisitos microbiológicos para mezclas secas de panadería

Requisito	caso	n	m	M	C	Método de ensayo
E. coli NMP*cm <sup>3</sup>	5 <sup>a</sup>	5	<10	-	2	NTE INEN 1529-8
Salmonella UFC**/25g	10 <sup>b</sup>	5	ausencia	-	0	NTE INEN-ISO 6579

<sup>a</sup> Caso 5 indicador: peligro bajo e indirecto. ICMSF 8.

<sup>b</sup> Caso 10 peligro serio: incapacitante, pero que usualmente no amenaza la vida, las secuelas son raras, la duración es moderada. ICMSF 8.

\*NMP: Número más probable

\*\*UFC: Unidades formadoras de colonias

donde

n es el número de muestras a analizar;

m es el límite de aceptación;

M es el límite superado el cual se rechaza;

c es el número de muestras admisibles con resultados entre m y M.

En los últimos años aparecieron en el mercado nuevos productos derivados de la harina, con mayor valor agregado. Tal es el caso de las harinas premezclas, que consisten en una mezcla de harina con otros ingredientes necesarios para la panificación. Estos productos tienen varias ventajas para el consumidor que los utiliza: Permiten diferenciarse del resto de los competidores ofreciendo una amplia gama de productos especiales. Se logra una mayor optimización de la calidad de la materia prima y uniformidad de esa calidad durante todo el

año. Se simplifica el trabajo, la gestión de compras y control de stock, etc. Se obtiene un mayor rendimiento de la harina al utilizar ingredientes específicos para cada una de los productos panificados. Estos aspectos mencionados impulsaron al lanzamiento por parte de algunos molinos a producir harinas destinadas a aplicaciones determinadas (Sándwich, Francés, Viena, etc.) Las harinas premezcla para especialidades, incorporan enzimas y emulsionantes en su composición, como agentes de frescura de máxima efectividad. Ellos retardan drásticamente el proceso de envejecimiento y los productos elaborados exhiben a pesar del tiempo, una estructura blanda, esponjosa y suave al paladar. El aroma y el sabor se mantienen inalterados. Una premezcla es una mezcla de casi todos los ingredientes de una receta, con excepción del agua y la levadura (harina, aditivos, azúcar, sal, etc.) Las harinas premezclas no requieren del agregado de ningún aditivo, salvo conservantes antimoho (propionato de calcio, cuando el panadero considere necesario) (Lorena Briones Leon Brian Teddy Defaz Berruz, 2018).

Las premezclas para especialidades de panadería se han desarrollado para lograr con menor esfuerzo y manteniendo el estilo personal que distingue a los productos artesanales, la más amplia y variada línea de productos. Las premezclas simplifican el trabajo eliminando errores de formulación, minimizando variaciones del producto terminado, evitando el pesado de ingredientes, generando masas más tolerantes durante la elaboración, permitiendo la obtención de un pan de óptima calidad a través del sistema directo de panificación y reduciendo el tiempo total empleado. Las premezclas son formulaciones balanceadas que no admiten el uso de aditivos, no deben mezclarse con otras harinas o premezclas y solo debe agregarse agua y levadura. Todas las premezclas están preparadas con materias primas seleccionadas, en dosis óptimas para elaborar el mejor pan, obteniendo: mayor desarrollo, mayor rendimiento, mayor absorción (Lorena Briones Leon Brian Teddy Defaz Berruz, 2018).

### **Mezclas líquidas**

De las mezclas líquidas para panadería no existe mucha bibliografía debido a que es un nuevo producto que se propone en esta investigación, cabe recalcar que esta ya tiene incorporados todos los ingredientes tanto secos como líquidos y está lista para ser cocida y consumida, permitiendo mayor comodidad en la preparación. Hoy en día la facilidad de preparar los alimentos juega un papel fundamental para optar por productos más saludables. Sin bien es cierto vivimos en una realidad más agitada que no da tiempo a realizar comida muy elaborada. Es por eso que en el presente estudio se medirán las variables de pH, humedad, fibra y características organolépticas que se considerarían en este tipo de productos para futuras normativas.

### **Pancakes**

Los pancakes de trigo es uno de los alimentos que se consume con frecuencia en el desayuno de países como México, Argentina, Estados Unidos, etc., gracias a su facilidad de preparación. Ésta puede mezclarse con otros tipos de alimentos (tanto

de origen vegetal como de origen animal) para variar su sabor e incrementar su valor nutricional, entre ellos se destaca la zanahoria, la cual tiene múltiples posibilidades en la dieta (Gamboa et al., 2007).

En el estudio “Valoración nutricional y sensorial de panquecas elaboradas a base de harina de trigo (*triticum aestivum* L.) Y zanahoria (*daucus carota* L.)” Se elaboraron seis muestras de panquecas, 200 g aproximadamente por cada tratamiento, con la siguiente proporción porcentual en masa (m/m) de harina de trigo (HT) y trozos de zanahoria (Z), respectivamente: 100:0; 75:25; 50:50; 25:75%

(tabla 1). A cada tratamiento se le adicionaron 50 g de huevo, 50 g de leche en polvo, 40 g de azúcar, 5 g de sal y 250 ml de agua (Gamboa et al., 2007).

Otro nombre para los pancakes son las tortitas, hay muchas formas de prepararlas, los ingredientes e incluso con las cantidades pueden variar de un lugar a otro, a continuación, se presenta una forma de prepararlas. Mezclar 1 huevo, 2 claras de huevo, 3 cucharadas de avena en hojuelas o harina de avena, 1 cucharada de semillas de chía o linaza, 1/3 de taza de leche, canela, azúcar o edulcorante y vainilla al gusto. Revolver bien la mezcla, rociar un poco de aceite en un sartén y cocer las tortitas. De igual forma, se puede acompañar con algo de fruta o sirope (Gómez et al., 2017).

Dependiendo de la proporción de los ingredientes y el método de cocción, el producto final podía tener una aproximación a las crepes, buñuelos, omelettes o tortillas. Algunos eran dulces (con frutas, frutos secos, miel), otros fueron salados (queso, pescado, carne). Estas recetas antiguas son también familiares de los waffles, pasteles, panecillos, buñuelos y donas (Lorena Briones Leon Brian Teddy Defaz Berruz, 2018).

La forma y la estructura de estos varía en todo el mundo y desde luego existen un gran número de variaciones de ellos en toda Europa. Una crepe es una variedad francesa de torta fina cocinada a uno o ambos lados en una sartén especial. En Inglaterra y Estados Unidos esta masa ha sido utilizadas a mayor escala para crear otras variedades en las que han denominado principalmente el panqueque (del inglés pancake), también se suele llamar en Estados Unidos hotcakes. En Sudamérica se le llama panqueques a un tipo de crepe, una masa delgada que puede tener un relleno dulce, como mermelada o dulce de leche, o estar rellenos de pollo con crema, espinacas, etc., y se comen como entrada, plato principal o postre (Lorena Briones Leon Brian Teddy Defaz Berruz, 2018).

### **Alimentos funcionales**

Los alimentos funcionales son aquellos que contienen componentes biológicamente activos que ejercen efectos beneficiosos y nutricionales básicos en una o varias funciones del organismo y que se traducen en una mejora de la salud o en una disminución del riesgo de sufrir enfermedades. El término Alimento Funcional fue propuesto por primera vez en Japón en la década de los 80's con la publicación de la reglamentación para los "Alimentos de uso específico de salud. Se refiere a aquellos alimentos procesados los cuales contienen ingredientes que desempeñan una función específica en las funciones fisiológicas del organismo humano, más allá de su contenido nutricional (Fuentes-Berrio et al., 2015).

Estos alimentos pueden estar destinados a toda la población o a grupos determinados, que se pueden definir, por ejemplo, según su edad o su constitución genética. Además proporcionan beneficios fisiológicos adicionales más allá de satisfacer las necesidades nutricionales básicas. Además, proporcionan beneficios fisiológicos adicionales más allá de satisfacer las necesidades nutricionales básicas. El mercado de los alimentos funcionales se está expandiendo, lo que ilustra una mejor comprensión de la toma de decisiones de los consumidores de estos alimentos para guiar la política alimentaria y las decisiones financieras (Fuentes-Berrio et al., 2015).

### **Tipos de alimentos funcionales**

Los alimentos funcionales son el conjunto de alimentos fermentados por bifidobacterias y lactobacilos. A este grupo pertenecen los probióticos la mayoría de los productos alimenticios probióticos se clasifican como alimentos funcionales, y representan una parte significativa de los mismos. La demanda de alimentos funcionales probióticos está creciendo rápidamente debido a una mayor conciencia de los consumidores. El mercado mundial de alimentos y bebidas funcionales ha crecido de \$ 33 mil millones en 2000 a 176,7 mil millones de pesos en 2013, que representa el 5% del mercado global de alimentos, y es el

crecimiento de apuestas de inversión para la industria alimentaria en su conjunto. Se ha estimado que los alimentos probióticos contienen entre el 60% y el 70% del mercado total de alimentos funcionales (Fuentes-Berrio et al., 2015).

**Los Probióticos:** la FAO/WHO definen los probióticos como los microorganismos vivos que cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio a la salud. Entre los microorganismos, las bacterias del ácido láctico son uno de los principales grupos de probióticos. Actualmente las bacterias prebióticas que se usan ampliamente incluyen los lactobacilos y las bifidobacterias. Más de 500 productos de alimentos probióticos se han introducido en el mercado mundial durante el último par de décadas. los efectos de las bacterias beneficiosas (probióticos) o almidones resistentes o de fibra (prebióticos) que estimulan selectivamente un número limitado de bacterias beneficiosas se han evaluado en los estudios de tratamiento de diversas enfermedades. Varias revisiones han examinado la evidencia de prebióticos y probióticos en el tratamiento de la enfermedad alérgica (Fuentes-Berrio et al., 2015).

**Los prebióticos:** Son carbohidratos de cadena corta, se consideran como tales algunos fructooligosacáridos, polidextrosa y algunos oligosacáridos de la soya y la avena. Se encuentran presentes en alimentos como la cebolla, ajo, banano, espárragos y alcachofa. Algunos de estos prebióticos cuando son incorporados en la dieta alteran el microbiota intestinal disminuyendo los recuentos de coliformes, bacteroides y cocos, aumentando las bifidobacterias hasta en diez veces. Otros efectos promotores de la salud atribuidos a los prebióticos están relacionados con su capacidad de adherirse a la mucosa intestinal para modular la respuesta inmune del huésped (Fuentes-Berrio et al., 2015).

### **Avena**

La avena (*Avena sativa* L.) es un cereal cuyo grano completo tiene un elevado contenido en fibra dietética soluble, en la que se incluye el beta-glucano, aportando también

proteínas, lípidos, vitaminas, minerales y polifenoles, como las avenantramidas. Además, la avena no contiene gluten, de ahí que sea un cereal bien tolerado por la mayoría de las personas con celiaquía (Vizuete & Anta, 2016).

En concreto, en el caso de la avena numerosas investigaciones han mostrado un efecto positivo en la reducción del colesterol en sangre y, por tanto, en la reducción del riesgo de enfermedad coronaria, habiéndose atribuido este efecto al beta-glucano, más que a la fibra soluble en general. Por ello, se han realizado diversas declaraciones de propiedades saludables aprobadas por la legislación actual en relación al consumo de productos alimentos elaborados con este cereal (Vizuete & Anta, 2016).

Por su contenido en fibra y fitoquímicos, principalmente, diversos estudios clínicos han evaluado la eficacia del consumo de los cereales de grano completo, en la prevención y control de la enfermedad cardiovascular, diabetes, regulación de la presión arterial, control de peso, salud gastrointestinal, e incluso el cáncer (Vizuete & Anta, 2016).

Los cereales han sido la base de la dieta de la humanidad desde hace miles de años y contribuyen hasta en un 50% de la ingesta de fibra dietética en países de occidente. Concretamente en España, según los resultados del reciente Estudio ANIBES, representativo del total de la población española, un 40% de la fibra dietética es aportada por cereales y derivados, 26% por parte de las verduras y hortalizas y un 17% a partir de las frutas (Gómez et al., 2017).

### **Nutrientes de la Avena**

La avena se clasifica como un cereal de grano entero (granos que conservan las tres partes que los componen: germen, endospermo y salvado) y su composición nutricional se muestra en la tabla 1 (Gómez et al., 2017).

Tabla 3.

Cantidad de nutrientes presentes en 100g de avena

En 100g de avena	
Agua (g)	15,8
Energía (kcal)	361
Proteínas (g)	11,7
Lípidos (g)	7,1
Ácidos Grasos Saturados (g)	1,5
Ácidos Grasos Monoinsaturados (g)	2,6
Ácidos Grasos Poliinsaturados (g)	2,9
Colesterol (mg)	0
Hidratos de carbono (g)	59,8
Almidón (g)	59,8
Azúcares totales (g)	0
Fibra (g)	5,6
Calcio (mg)	79,6
Hierro (mg)	5,8
Yodo ( $\mu\text{g}$ )	6
Magnesio (mg)	129
Cinc (mg)	4,5
Sodio (mg)	8,4
Potasio (mg)	355
Fósforo (mg)	400
Selenio ( $\mu\text{g}$ )	7,1
Tiamina (mg)	0,52
Ribiflavina (mg)	0,14
Equivalentes de niacina (mg)	2,37
Vitamina B6 (mg)	0,96
Folato ( $\mu\text{g}$ )	60
Vitamina B12 ( $\mu\text{g}$ )	0
Vitamina C (mg)	0
Vitamina A: Equivalentes de retinol ( $\mu\text{g}$ )	0
Retinol ( $\mu\text{g}$ )	0
Carotenos provitamina A ( $\mu\text{g}$ )	0
Vitamina D ( $\mu\text{g}$ )	0
Vitamina E (mg)	2

Fuente: (Gómez et al., 2017)

## Cocinado y presentación de la avena

La avena es procesada antes de estar disponible para el consumo humano, con el fin de hacerla comestible e incrementar la disponibilidad de sus nutrientes. El grano de avena no es digerible para nuestro consumo, por lo que tiene que molerse antes de consumirse. El molido de la avena sigue este proceso (Gómez et al., 2017):

1. Descascarillado: Esto ayuda a exponer el grano de avena (Gómez et al., 2017).
2. Calentamiento: Este proceso inactiva las enzimas causantes de ranciedad y ayuda a mejorar el sabor (Gómez et al., 2017).
3. Molienda: La avena se trata según el tipo de producto que se quiere obtener (Gómez et al., 2017).

Puede variar en forma y tamaño, dependiendo si se usará para galletas, barras o panes. La avena sufre cambios en sus características físicas durante su procesado, lo que ocasiona cambios en su índice glucémico. El índice glucémico (IG) es una medida de la rapidez con la que un alimento puede elevar el nivel de glucosa en sangre, y reviste importancia en la prevención de la diabetes tipo 2. Podemos clasificar los alimentos según su índice glucémico (Gómez et al., 2017):

- Bajo (<55) (Gómez et al., 2017)
- Moderado (56-69) (Gómez et al., 2017)
- Alto (>70) (Gómez et al., 2017)

Los alimentos se clasifican según cómo se comparan con un alimento de referencia, ya sea glucosa o pan blanco. Un alimento con un IG alto eleva más el nivel de glucosa en la sangre que un alimento con un IG medio o bajo. En la tabla 2 se muestra el índice glucémico de diferentes formas de consumir la avena (Gómez et al., 2017).

Tabla 4.  
Índice glucémico de la avena en diferentes presentaciones

<b>Avena</b>	<b>Índice glucémico</b>
Hojuelas	53
Grano entero descascarado	55
Muesli	56
Granola	56
Avena instantánea	75

Fuente: (Gómez et al., 2017).

### **Betaglucanos**

El beta-glucano es un tipo de fibra soluble que se encuentra de forma natural en la avena y cebada, aunque también se pueden encontrar en algas y setas. Es un polímero lineal de unidades de glucosa unidas mediante enlaces glucosídicos  $\beta$ -(1→3) y  $\beta$ -(1→4), que se localiza principalmente en las paredes celulares del endospermo del grano de avena. El contenido en beta-glucano de la avena depende de las condiciones de cultivo y de crecimiento. Diferentes estudios han observado una variación de 2 a 3 veces en el contenido de beta-glucano en diversos cultivos de avena. Además, éste también está regulado por la enzima beta-glucano endohidrolasa (1→3, 1→4), que degrada la pared celular del endospermo durante la germinación, o la preparación de alimentos, y disminuye la cantidad de beta-glucano en los alimentos. Por ello, el contenido en beta-glucano en el grano de avena puede variar de un 1,8% a un 5,5%, y se ha encontrado en algunas variedades de este cereal hasta un 7% del peso seco total<sup>20</sup>, aunque lo más habitual es hallar un contenido del 4,0-5,5% (Vizueté & Anta, 2016).

El consumo de betaglucanos procedentes de la avena o cebada en una comida contribuye a reducir la subida de glucosa en sangre después de comer. Esta declaración sólo puede utilizarse respecto a alimentos que contienen un mínimo de 4 g de betaglucanos procedentes de avena o cebada por cada 30 g de hidratos de carbono presentes en una porción cuantificada como parte de la comida. Para que un producto pueda llevar esta declaración, se

informará al consumidor de que el efecto beneficioso se obtiene tomando betaglucanos procedentes de avena o cebada como parte de la comida (Marina Fernández Ruano, 2020).

Los betaglucanos contribuyen a mantener niveles normales de colesterol sanguíneo. Esta declaración puede utilizarse únicamente respecto a alimentos que contengan, como mínimo, 1 g de betaglucanos procedentes de avena, salvado de avena, cebada o salvado de cebada, o bien de mezclas de estos betaglucanos por porción cuantificada. Para que un producto pueda llevar esta declaración, se informará al consumidor de que el efecto beneficioso se obtiene con una ingesta diaria de 3 g de betaglucanos procedentes de avena, salvado de avena, cebada o salvado de cebada, o bien de mezclas de estos betaglucanos. La fibra del grano de avena contribuye a que aumente el volumen de las heces. Esta declaración sólo puede utilizarse respecto a alimentos con alto contenido de la citada fibra, de acuerdo con la declaración alto contenido de fibra que figura en el anexo del Reglamento (CE) 1924/2006; es decir, si el producto contiene como mínimo 6 g de fibra por 100 g ó 3 g de fibra por 100 kcal (Marina Fernández Ruano, 2020).

### **Efecto glucémico de los alimentos. Importancia y su repercusión en la salud**

#### **Índice glucémico**

El IG es definido por FAO/OMS como el incremento del área bajo la curva de RG que produce la ingesta de 50 g de CHO del alimento testeado, expresado como un porcentaje de la respuesta de la misma cantidad de CHO de un alimento estándar (glucosa o pan blanco), tomados por el mismo sujeto. El valor de IG se obtiene luego de administrar una porción de alimento con 50 gramos (g) de CHO y comparar a los 120 minutos posteriores a la ingesta las sumatorias de los valores de glucemia o el área bajo la curva. El valor obtenido para el alimento de referencia es 100 y el del alimento analizado se expresa como porcentual de esta referencia. Los alimentos con CHO digeribles, absorbidos y metabolizados rápidamente se

consideran de alto IG (valores con referencia a la glucosa mayores o iguales a 70), los alimentos con IG medio son aquellos cuyos valores son mayores a 55 y menores a 70, en tanto que los alimentos con CHO cuyos mecanismos fisiológicos son más lentos y de menor impacto en los niveles de glucemia e insulinemia, se consideran de bajo IG (valores de IG menores o iguales a 55). La CG se calcula con la siguiente fórmula:  $CG = IG \times \text{contenido neto de CHO por porción en g/100}$ . Alimentos con valores  $>$  a 20 se consideran de alta CG y los valores  $<$  a 10 de CG baja (Manuzza et al., 2018) (FAO, 1997).

### **Área incremental bajo la curva**

Se han utilizado varios métodos diferentes para calcular el área bajo la curva. Para la mayoría de los datos del índice glucémico, el área debajo de la curva se ha calculado como el área incremental debajo de la curva de respuesta de glucosa en sangre (IAUC), ignorando el área debajo de la concentración en ayunas. Esto se puede calcular geométricamente aplicando la regla del trapecioide. Cuando un valor de glucosa en sangre cae por debajo de la línea de base, solo se incluye el área por encima del nivel de ayuno. Los datos de muestra se muestran en la Tabla 1. Los datos para el Estándar # 1 se utilizan en el diagrama de la Figura 2 para ilustrar los detalles del cálculo real (FAO, 1997).

### **Efectos fisiológicos y terapéuticos de los alimentos de bajo índice glucémico**

Las comidas que contienen alimentos con IG bajo reducen tanto la glucosa en sangre posprandial como la respuesta a la insulina. Los estudios en animales sugieren que la incorporación de almidón de digestión lenta en la dieta retrasa la aparición de la resistencia a la insulina. Algunos estudios epidemiológicos sugieren que una dieta con IG bajo se asocia con un riesgo reducido de desarrollar diabetes no insulínica en hombres (87) y mujeres (88). Los ensayos clínicos en sujetos normales, diabéticos e hiperlipidémicos muestran que las dietas con IG bajo reducen las concentraciones medias de glucosa en sangre, reducen la secreción de insulina y reducen los triglicéridos séricos en personas con hipertrigliceridemia

(89,90,91,92). Además, la digestibilidad de los carbohidratos en los alimentos con IG bajo es generalmente menor que la de los alimentos con IG alto. Por lo tanto, los alimentos con IG bajo aumentan la cantidad de carbohidratos que ingresan al colon y aumentan la fermentación colónica y la producción de ácidos grasos de cadena corta (FAO, 1997).

### **Aplicación práctica del índice glucémico**

El índice glucémico se puede utilizar, junto con la información sobre la composición de los alimentos, para orientar la elección de alimentos. Para una aplicación práctica, el índice glucémico es útil para clasificar los alimentos mediante el desarrollo de listas de intercambio de categorías de alimentos de bajo índice glucémico, como legumbres, cebada perlada, granos ligeramente refinados (por ejemplo, pan integral de centeno o panes hechos con harina gruesa), pasta, etc. Deberían incluirse alimentos locales específicos en dichas listas cuando se disponga de información (por ejemplo, bananas verdes en el Caribe y variedades específicas de arroz en el sudeste asiático) (FAO, 1997).

Al elegir alimentos con carbohidratos, se deben considerar tanto el índice glucémico como la composición de los alimentos. Es posible que algunos alimentos con IG bajo no siempre sean una buena opción porque tienen un alto contenido de grasa. Por el contrario, algunos alimentos con IG alto pueden ser una buena opción debido a su conveniencia o porque tienen poca energía y un alto contenido de nutrientes. No es necesario ni deseable excluir o evitar todos los alimentos con IG alto (FAO, 1997).

### **Análisis sensorial**

#### **Calidad Sensorial**

Es captada por los sentidos y que hace que un alimento sea apetecible o rechazable. No es la más importante, pero definitivamente es el primer factor de selección de un alimento. Comprende las características de olor, color, sabor, textura, sensación a la masticación, y

temperatura, entre otras. La percepción sensorial se lleva a cabo por medio de impulsos eléctricos, que son transmitidos desde el punto de recepción del estímulo hasta un área central nerviosa. Posteriormente el impulso es enviado al cerebro donde la sensación es correlacionada y definida. (UPAEP, 2014).

### **Definición de evaluación sensorial**

El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído”. El análisis sensorial o evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos. Otro concepto que se le da a la evaluación sensorial es el de la caracterización y análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume. Es necesario tener en cuenta que esas percepciones dependen del individuo, del espacio y del tiempo principalmente. También es considerada simplemente como: el análisis de las propiedades sensoriales, se refiere a la medición y cuantificación de los productos alimenticios o materias primas evaluados por medio de los cinco sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín *sensus*, que significa sentido. Para obtener los resultados e interpretaciones, la evaluación sensorial se apoya en otras disciplinas como la química, las matemáticas, la psicología y la fisiología entre otras.

### **Perfil sensorial**

Descripción de las propiedades sensoriales de una muestra que comprende los atributos sensoriales en el orden en que son percibidos y con la asignación de un valor de intensidad para cada atributo.

### **Sala de cata**

Los perfiles se llevan a cabo en las cabinas bajo las condiciones descritas en la Norma ISO 8589. Para perfiles de consenso y para las fases iniciales de la identificación y selección de descriptores, se debe organizar todo para tener a los jueces sentados alrededor de una mesa, en la cual estén disponibles las sustancias de referencia.

### **Número de jueces**

Los paneles descriptivos en general constan de ocho jueces a 12 jueces, o incluso más. Pueden constar tan solo de cuatro (por ejemplo, en perfiles de consenso). Estos paneles pueden estar formados por 20 o 30 jueces cuando el objetivo incluye verificar los olores o sabores contaminantes a los que puede que solo una minoría sea sensible. No son apropiadas las instrucciones específicas sobre el tamaño del panel porque se deben considerar muchos factores. Se requieren paneles numerosos si hay más que ligeras diferencias entre los miembros del panel con respecto a la sensibilidad y/o el entrenamiento.

### **Selección de una escala adecuada**

Una vez que los atributos discriminantes se han seleccionado, el paso siguiente es elegir una escala de respuesta apropiada para indicar la intensidad de cada atributo presente en una muestra dada. Se debe consultar la Norma ISO 4121 en la que se proporciona las directrices para la elección de las escalas de respuesta.

### **Características físico-químicas de los alimentos.**

#### **Agua Distribución del agua en los alimentos**

El término contenido de agua de un alimento se refiere, en general, a toda el agua de manera global. Sin embargo, en los tejidos animal y vegetal, el agua no está uniformemente distribuida por muchas razones, por ejemplo, debido a los complejos hidratados que se producen con proteínas, a los hidratos de carbono y otros, a las diversas estructuras internas

propias de cada tejido, a los microcapilares que se forman, a su incompatibilidad con los lípidos que no permiten su presencia, etcétera; el citoplasma de las células presenta un alto porcentaje de polipéptidos capaces de retener más agua que los organelos que carecen de macromoléculas hidrófilas semejantes. Esta situación de heterogeneidad de la distribución del agua también se presenta en productos procesados debido a que sus componentes se encuentran en distintas formas de dispersión (Badui Dergal, 2006).

Por estas razones, en los alimentos existen diferentes estados energéticos en los que se encuentra el agua; es decir, no toda el agua de un producto tiene las mismas propiedades fisicoquímicas, y esto se puede comprobar fácilmente por las diversas temperaturas de congelamiento que se observan; en general, un alimento se congela a 20°C, pero aun en estas condiciones una fracción del agua permanece líquida y requiere de temperaturas más bajas, por ejemplo 40°C, para que solidifique completamente (Badui Dergal, 2006).

Este tipo de consideraciones ha llevado a que se empleen términos como agua ligada y agua libre, para hacer referencia a la forma y al estado energético que dicho líquido guarda en un alimento. Aunque en realidad no hay una definición precisa para cada una de estas fracciones, se considera que el agua ligada es aquella porción que no congela a 20°C, por lo que también se le llama agua no congelable; su determinación se puede efectuar mediante el análisis térmico-diferencial, por resonancia magnética nuclear, etcétera. Por otra parte, el agua libre, también llamada agua congelable y agua capilar, es la que se volatiliza fácilmente, se pierde en el calentamiento, se congela primero y es la principal responsable de la actividad del agua (Badui Dergal, 2006).

La relación de concentraciones entre la “libre” y la “ligada” se incrementa en la medida en que el producto contiene más agua, mientras que, en los deshidratados, dicha relación se reduce considerablemente. Algunos investigadores consideran que el “agua

ligada” está fuertemente unida al alimento por medio de puentes de hidrógeno, pero otros establecen que dicha agua sólo está físicamente atrapada en una matriz muy viscosa que no permite su movilidad y difusión y, por lo tanto, no está disponible (Badui Dergal, 2006).

### **Glúcidos**

Son compuestos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno, presentan la fórmula general  $C_x(H_2O)_n$ , y tienen estructura de polihidroxialdehído o de polihidroxiacetona; además, todos los carbohidratos presentan grupos funcionales  $C=O$  o  $OH$ . Los CHO son los compuestos orgánicos más abundantes en la naturaleza, y también los más consumidos por los seres humanos (en muchos países constituyen entre 50 y 80% de la dieta poblacional). Los hidratos de carbono que provienen del reino vegetal son más variados y abundantes que los del reino animal; se originan como producto de la fotosíntesis y son los principales compuestos químicos que almacenan la energía radiante del Sol. De hecho, la glucosa que se sintetiza en las plantas representa la materia prima fundamental para la fabricación de casi todos los carbohidratos: el bióxido de carbono reacciona con agua para formar glucosa, con el consecuente desprendimiento de oxígeno:  $6CO_2 + 12H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$ . Por su parte, la glucosa da origen a muchos otros azúcares, como la sacarosa y la fructosa, o bien a polímeros como la celulosa y el almidón. Los organismos obtienen energía a través del metabolismo bioquímico de los CHO (glucólisis y ciclo de Krebs) (Badui Dergal, 2006).

### **Proteínas**

Las proteínas constituyen, junto con los ácidos nucleicos, las moléculas de información en los seres vivos. Éstas fluyen siguiendo los principios establecidos por Watson y Crick: se almacenan en unidades denominadas genes en el ácido desoxirribonucleico y se transcriben para formar diversos tipos de ácido ribonucleico, y los ribosomas traducen el mensaje formando proteínas. El proceso se conserva en todos los sistemas vivos, por medio de un código genético universal de 64 codones, que indica la manera de traducir los 20

aminoácidos que forman parte de las proteínas. Las proteínas juegan un papel central en los sistemas biológicos. Los microorganismos tienen un número mínimo cercano a 3,000 clases de proteínas que abarcan todo tipo de funciones: estructura, transporte, motilidad, defensa, reconocimiento, almacenamiento y la función catalítica que llevan a cabo las enzimas (Badui Dergal, 2006).

La importancia de las proteínas en los sistemas alimenticios no es menor. Poseen propiedades nutricionales, y de sus componentes se obtienen moléculas nitrogenadas que permiten conservar la estructura y el crecimiento de quien las consume; asimismo, pueden ser ingredientes de productos alimenticios y, por sus propiedades funcionales, ayudan a establecer la estructura y propiedades finales del alimento (Badui Dergal, 2006).

Hace dos décadas la desnutrición proteínico-calórica (PEM, por sus siglas en inglés) era el principal problema nutricional en países en desarrollo; actualmente ha disminuido, aunque no se ha erradicado. En ciertos segmentos económicos es fundamental contar con fuentes de proteínas baratas y accesibles; en otros segmentos los problemas relacionados con la nutrición son ahora diferentes y están vinculados con enfermedades degenerativas, cáncer y obesidad, ya que existe una mayor conciencia de la importancia de mantener la salud y en la prevención de enfermedades: por ejemplo, existe documentación sobre el papel de la nutrición en la respuesta inmune, en procesos inflamatorios, en el desempeño cognitivo y desarrollo neuronal, entre otros fenómenos biológicos (Badui Dergal, 2006).

La biodisponibilidad de los aminoácidos depende de la digestibilidad de cada proteína. Por ello también se han desarrollado diferentes técnicas para su evaluación, como la Digestibilidad Verdadera (DV),<sup>103</sup> donde se determina la cantidad de nitrógeno absorbida por ratas con respecto a la ingerida, al administrar una dieta con 10% de proteína y

descontando el nitrógeno excretado por un grupo metabólico, técnica que fue adoptada por la AOAC.6 (Badui Dergal, 2006).

Como alternativas más simples que el bioensayo existen distintos métodos enzimáticos para estimar la digestibilidad in vitro, ya sea por una caída de pH tras la adición de una mezcla enzimática, o según la cantidad de NaOH requerida para mantener constante un cierto valor de pH durante una digestión hecha en laboratorio (Badui Dergal, 2006).

### **Lípidos**

La palabra lípido proviene del griego lipos, que significa grasa y cuya aplicación no ha sido bien establecida; originalmente se definía como “una sustancia insoluble en agua, pero soluble en disolventes orgánicos como cloroformo, hexano y éter de petróleo”; con esta consideración de solubilidad, existen muchos otros compuestos, como terpenos, vitaminas y carotenoides que también están incluidos. Sin embargo, algunos autores consideran como lípidos sólo a aquellas moléculas que son derivados reales o potenciales de los ácidos grasos y sustancias relacionadas; según esta definición, los aceites y las grasas se consideran por antonomasia como lípidos (Badui Dergal, 2006).

Los lípidos son grupos de compuestos constituidos por carbono, hidrógeno y oxígeno que integran cadenas hidrocarbonadas alifáticas o aromáticas, aunque también contienen fósforo y nitrógeno. Desempeñan muchas funciones en los tejidos, además de que son la fuente energética más importante, ya que cada gramo genera 9 kcal (38.2 kJ) porque en su estructura contienen más átomos de carbono que las proteínas y los hidratos de carbono que producen 4 kcal/g (17 kJ/g) cada uno; muchos cumplen una actividad biológica, unos son parte estructural de las membranas celulares y de los sistemas de transporte de diversos nutrimentos, otros son ácidos grasos indispensables, vitaminas y hormonas, algunos son pigmentos, etcétera. También actúan como aislantes naturales en el hombre y en los animales

ya que, por ser malos conductores del calor, el tejido adiposo mantiene estable la temperatura del organismo (Badui Dergal, 2006).

### **Alteraciones del estado nutricional:**

#### **Sobre peso y obesidad**

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) constituyen en la actualidad uno de los mayores retos que enfrentan los sistemas de salud a nivel mundial. Lo son por varias razones: el gran número de casos afectados con sus consabidas tasas de incidencia cada vez más crecientes, su gradual contribución a la mortalidad general, porque son la causa más frecuente de discapacidad, por el costo elevado de la hospitalización, el de su tratamiento médico y el de su posterior rehabilitación. Su emergencia como problema de salud pública sigue siendo el resultado de varios factores: cambios sociales, culturales, políticos y económicos que modificaron el estilo y condiciones de vida de un gran porcentaje de la población. Unos, trajeron el progreso y la mejoría del nivel de vida y no podrán revertirse sin un enfoque individual, social e institucional; otros, desafortunadamente trajeron a muchas poblaciones mayor miseria y restricciones para acceder a los sistemas de salud (Ángel et al., 2018).

La malnutrición que resulta del consumo excesivo de alimentos o de energía conduce al sobrepeso o a la obesidad. Esta se caracteriza por un balance positivo de energía que ocurre cuando la ingesta de calorías excede al gasto energético (INEC, 2012). La obesidad y el sobrepeso se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Un índice de masa corporal (IMC) superior a 25 se considera sobrepeso, y superior a 30, obesidad. El problema ha adquirido proporciones de epidemia; más de cuatro millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el sobrepeso o la obesidad, según estimaciones de 2017 sobre la carga mundial de morbilidad.

Las tasas de sobrepeso y obesidad en niños y adultos siguen aumentando. Entre 1975 y 2016, la prevalencia de sobrepeso u obesidad en niños y adolescentes de 5 a 19 años se cuadruplicó con creces en todo el mundo, y pasó del 4% al 18% (WHO, 2021)

La obesidad es uno de los aspectos de la doble carga de morbilidad por malnutrición; actualmente hay más personas obesas que personas con insuficiencia ponderal en todas las regiones, excepto en el África subsahariana y Asia. La obesidad y el sobrepeso, alguna vez considerados problemas de países de ingresos altos, están aumentando extraordinariamente en los países de ingresos bajos y medianos, especialmente en las zonas urbanas (WHO, 2021).

Según el informe del panorama de Seguridad Alimentaria de Latinoamérica y el Caribe en el 2019 dice que la tendencia del sobrepeso infantil muestra cambios sustanciales al alza en las prevalencias de sobrepeso infantil en Bolivia, Ecuador, Nicaragua, Paraguay y Trinidad y Tabago. La estimación más reciente apunta a que dos de cada tres niñas o niños con sobrepeso de la Región habitan en algún país sudamericano. Es decir, el sobrepeso infantil afecta a 2,6 millones de niñas y niños menores de 5 años (FAO, 2019).

En Ecuador 35 de cada 100 niños de 5 a 11 años, tienen sobrepeso y obesidad existe un alto riesgo de sobrepeso (21.6%). La información clasificada de niños de 0 a 60 meses de edad por sexo, se estima que los niños (23.4%) tienen mayor riesgo de presentar sobrepeso que las niñas (19.7%). Se observa además en el mismo cuadro que el riesgo de sobrepeso es aproximadamente el doble en los indígenas (30.0%), con respecto a los afroecuatorianos (15.1%), montubios (15.7%) y el resto del país (21.4%). Este comportamiento refleja que los indígenas son el grupo étnico que en mayor proporción presenta simultáneamente retardo en talla (40%) y riesgo de sobrepeso (30%) (INEC, 2012).

Se observa que las más altas prevalencias se presentan en la zona 6, que comprende a las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago con 8.6%, y en la zona 1 que comprende a Esmeraldas, Carchi, Imbabura y Sucumbíos con 7.5%. Respecto a la obesidad, se determina que la mayor proporción de preescolares con obesidad se encuentran en la zona 8 (Guayaquil, Durán y Samborondón) y en la zona 3 (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Pastaza), con prevalencias de 3.4% y 2.5%, respectivamente (INEC, 2012).

La prevalencia de sobrepeso y obesidad ( $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) en Ecuador es 62.8% (que representa a 4 854 363 personas) en adultos de 19 a 60 años. La obesidad es más alta en el sexo femenino (27.6%) que en el masculino (16.6%), al contrario del sobrepeso, donde el sexo masculino tiene una prevalencia de 43.4% y el femenino de 37.9%. La prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad es 5.5 pp mayor en las mujeres (65.5%) que en los hombres (60.0%) (INEC, 2012).

La causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas. A nivel mundial ha ocurrido lo siguiente: un aumento en la ingesta de alimentos de alto contenido calórico que son ricos en grasa; y un descenso en la actividad física debido a la naturaleza cada vez más sedentaria de muchas formas de trabajo, los nuevos modos de transporte y la creciente urbanización. A menudo los cambios en los hábitos alimentarios y de actividad física son consecuencia de cambios ambientales y sociales asociados al desarrollo y de la falta de políticas de apoyo en sectores como la salud; la agricultura; el transporte; la planificación urbana; el medio ambiente; el procesamiento, distribución y comercialización de alimentos, y la educación (WHO, 2021).

### **Parámetros a evaluar en el obeso**

#### **Grado de obesidad, distribución de la grasa corporal y composición corporal.**

Existen diferentes métodos para medir la composición corporal in vivo. La precisión y

exactitud de estos métodos se correlacionan directamente con su costo e inversamente con su disponibilidad en la clínica. La recomendación actual para la evaluación clínica es utilizar el índice de masa corporal (IMC = peso, kg/talla, m<sup>2</sup>), el cual no está exento de limitaciones, pero tiene una buena correlación con el porcentaje de grasa corporal. También pueden emplearse otras medidas antropométricas como los pliegues cutáneos (bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco), cuya aplicabilidad y exactitud en el paciente adulto obeso es discutible, por la variabilidad y dificultad técnica del método en pacientes con mayores grados de obesidad (Manrique et al., 2009).

La bioimpedanciometría tetrapolar corresponde al estudio de la composición corporal por medio del análisis de la resistencia de los tejidos al paso de una corriente alterna, lo cual puede ser útil para cuantificar con mayor precisión el contenido de grasa corporal total, sin embargo, está contraindicada en pacientes embarazadas y en aquellos que presentan marcapaso, y su utilidad es limitada en pacientes con trastornos importantes en la hidratación. La densitometría radiológica (DEXA: Dual Energy X-ray Absorptiometry) para evaluar la composición corporal representa una técnica de mayor precisión, pero de menor disponibilidad y mayor costo. La distribución de grasa corporal puede ser más importante que la cantidad de grasa total. Para esto se usa la medición del perímetro de cintura, ya sea aisladamente o en relación al perímetro de la cadera, mediciones ambas muy difundidas por su sencillez, ausencia de costo, fácil aplicabilidad y excelente correlación con la grasa intraabdominal medida por métodos más sofisticados, como son los estudios de imágenes. El riesgo cardiovascular se asocia particularmente a la distribución de la grasa corporal (Manrique et al., 2009).

Factores etiológicos y condicionantes de la obesidad, antecedentes mórbidos y patologías asociadas. Entre los antecedentes mórbidos, debe investigarse hipertensión arterial y otras enfermedades cardiovasculares, dislipidemia, diabetes mellitus tipo 2, colelitiasis,

patología hepática, apnea del sueño, cáncer, patología osteoarticular, endocrinopatías, patología psiquiátrica, etc. También debe evaluarse

el antecedente de tabaquismo. Son relevantes los antecedentes familiares de obesidad, diabetes, hipertensión arterial, enfermedad coronaria, dislipidemia, hipotiroidismo, cáncer, etc (Manrique et al., 2009).

Examen físico completo, incluyendo parámetros antropométricos. Es fundamental registrar el peso y talla para el cálculo del IMC, la medición del perímetro de cintura, además de presión arterial y pulsos. En el examen segmentario debe buscarse acantosis nigricans en cuello y pliegues cutáneos, acrocordón cervical, bocio, nódulos mamarios, arritmias, signos de insuficiencia cardíaca y respiratoria, visceromegalias, hernias y estrías, entre otros. En las extremidades es importante consignar especialmente la existencia de edema, várices, crujido o limitación funcional articular y lesiones en los pies.

Exámenes de laboratorio. Tienen como objetivo detectar factores causales, investigar comorbilidad asociada a la obesidad, estimar composición corporal y evaluar la capacidad funcional del paciente.

a) En la evaluación inicial se recomienda solicitar hemograma–VHS, orina completa, perfil bioquímico, perfil lipídico, TSH, T4 libre, T3, insulinemia basal y electrocardiograma de reposo.

b) En casos específicos puede ser recomendable realizar además una curva de tolerancia a glucosa con insulinemia (al menos basal y segunda hora), electrocardiograma de esfuerzo, calorimetría indirecta para medir gasto energético de reposo, cortisol libre urinario si se sospecha síndrome de Cushing, índice de andrógenos libres en casos de hirsutismo, ecotomografía de abdomen para descartar hígado graso, polisomnografía para descartar apnea del sueño.

c) En casos excepcionales se puede solicitar tomografía axial computada o resonancia nuclear magnética ante la sospecha de un tumor del sistema nervioso central o estudio genético para descartar eventuales genopatías asociadas a obesidad.

d) Para medir composición corporal en clínica se pueden utilizar la bioimpedanciometría tetrapolar o densitometría de cuerpo entero en equipos DEXA. Estas determinaciones son útiles en casos de duda diagnóstica y como parámetros objetivos de control del tratamiento.

Factores psicosociales. Es importante evaluar el nivel educacional, situación laboral, entorno familiar y social, motivaciones para el tratamiento, antecedentes de trastornos emocionales y patología psiquiátrica, incluyendo trastornos de la conducta alimentaria. Se sugiere incorporar evaluación psicológica o psiquiátrica en casos específicos y en todo paciente previo a una cirugía bariátrica. Cabe destacar la gran prevalencia de trastornos depresivos que están presentes en aquellos pacientes que consultan por obesidad, llegando a comprometer cerca de 60% de los casos, lo que adquiere mucha relevancia en la medida que la enfermedad depresiva representa por sí sola un riesgo cardiovascular significativo<sup>13</sup>.

Metas del tratamiento. Éste debe ser integral y multidisciplinario, el objetivo general es la reducción de al menos 5% a 10% de peso en un periodo de 6 meses, con lo cual se logra mejoría o control de comorbilidades. Se recomienda no favorecer disminuciones de peso superiores a 1 kg por semana después de las primeras semanas de tratamiento. Para cirugía bariátrica, en cambio, la meta es la reducción de al menos 50% del exceso de peso después de 1 año de la operación.

### **Dieta y alimentación en las alteraciones nutricionales sobrepeso y obesidad.**

La obesidad se define como un exceso de grasa corporal y es particularmente riesgosa cuando se localiza centralmente. Esto ha derivado en la concepción actual de ubicar a la

obesidad, en particular su forma central, la diabetes mellitus tipo 2, ciertas dislipidemias, como enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Así mismo se conoce que la mejoría de la obesidad reduce los factores de riesgo de ECNT, e incrementa la calidad de vida, la salud psicológica y social (González Z et al., 2007).

En el tratamiento de la obesidad, una parte sustancial es la alimentación baja en calorías (dieta hipocalórica), lo cual determina una reducción del peso. Muchas veces los pacientes no siguen las recomendaciones dietarias y la evidencia publicada acerca del éxito alcanzado en los tratamientos para perder peso, muestra que son poco satisfactorios y no siempre cumplen con las expectativas de los pacientes de los cuales solo una parte completa los programas. Quienes pierden alrededor del 10% del peso inicial, al año 2/3 recupera el peso perdido y a los 5 años casi todos lo han recuperado. Existe acuerdo en que dicho incumplimiento predice pobres resultados, pero no hay consenso sobre lo que se considera adherencia en estos pacientes, como debe medirse, ni cuales son las metas a establecer en este sentido (González Z et al., 2007)

De acuerdo a la Organización Mundial de Salud (OMS), el tratamiento de la obesidad debe enfocarse hacia el manejo de los factores de riesgo y la mantención del peso en el largo plazo, ya que aunque la normalización del peso rara vez ocurre, existe evidencia de que 5%-10% de reducción de peso, tiene un impacto significativo sobre las enfermedades asociadas (Manrique et al., 2009).

Como recomendación los nutrientes pueden entregarse en base a la siguiente pauta:

**a) Carbohidratos:** 100 g como mínimo, para preservar las proteínas y prevenir la cetosis. Se recomienda evitar los carbohidratos refinados y preferir los complejos

**b) Proteínas:** 0,8 a 1,5 g/kg/día (peso ideal), especialmente aquellas de alto valor biológico. Las proteínas son necesarias para la mantención de la masa magra y además generan un mayor efecto de saciedad que otros macronutrientes.

**c) Grasas:** menos de 30% del valor calórico total con distribución de ácidos grasos saturados, poliinsaturados y monoinsaturados de 7%, 10% y 13%, respectivamente. **d)**

**Alcohol:** se recomienda no consumirlo debido a su aporte calórico (7 kcal/g), su efecto estimulante del apetito y su efecto inhibitor de la oxidación de la grasa dietaria. Por otra parte, un porcentaje importante de los pacientes obesos tiene esteatohepatitis de diverso grado, que puede deteriorarse con el consumo alcohólico.

**e) Vitaminas, minerales y electrolitos:** sólo se considera necesario suplementarlos en dietas con menos de 1.200 kcal/día, con el objetivo de cubrir las recomendaciones internacionales. En cuanto al sodio, se recomienda moderar el consumo, especialmente en pacientes hipertensos.

**f) Fibra:** 20-30 g/día, según tolerancia o 25 g/ 1.000 kcal/día. Se recomienda que 2/3 se aporten como fibra insoluble y 1/3 como soluble. El aporte de fibra permite aumentar la saciedad, disminuir la constipación y retardar la absorción de los nutrientes.

**g) Líquidos:** es recomendable el consumo de al menos 1,5 litros de agua al día, además del líquido que aportan los alimentos.

**h) Lácteos bajos en grasa:** se recomienda consumir 3 a 4 porciones medianas al día, lo que dice relación con el beneficio que ha demostrado el calcio, al disminuir el fenómeno de resistencia a la insulina<sup>18</sup> y promover lipólisis. En los últimos años se han popularizado las dietas desbalanceadas, es decir aquellas que minimizan la ingesta de algún macronutriente y priorizan la ingesta de los demás.

Ejemplo de esto lo constituyen las dietas bajas en carbohidratos (una de las cuales fue la de Atkins en los años 60, que contenía menos de 90 g/día de hidratos de carbono con un

aporte alto en grasas y proteínas de origen animal). Un análisis cuidadoso que comparó diferentes tipos de dietas, desde la hipograsa tradicional a la muy baja en hidratos de carbono asegurando una ingesta isoenergética, no demostró diferencias significativas en términos de reducción del peso entre ellas, si bien la restricción de hidratos de carbono presenta ventajas en cuanto a control glicémico, niveles de insulina, triglicéridos y colesterol HDL. Lo anterior demuestra que la prescripción “ideal” no existe, sino que ella debe adecuarse al paciente; en la medida que éste adhiera al plan de alimentación en forma mantenida se logrará inducir el balance energético necesario para reducir el peso corporal y se favorecerá un cambio de hábito alimentario para la mantención del peso a largo plazo.

Cualquiera sea la prescripción alimentaria, es útil desde el punto de vista nutricional tener en consideración algunas indicaciones prácticas para los pacientes:

1. Eliminar de la ingesta habitual alimentos con alta densidad calórica.
2. Reducir proporcionalmente los carbohidratos refinados y las grasas, especialmente las de origen animal.
3. Preferir técnicas culinarias que eviten el uso de aceite y aliñar ensaladas con cantidades moderadas de aceite vegetal, debido a que todos los tipos de aceite tienen valores calóricos similares.
4. Preferir el consumo de alimentos ricos en fibra, tales como las verduras verdes. El consumo de frutas dulces debe ser cauteloso ya que un exceso podría implicar un aumento del aporte calórico total, al igual que algunos vegetales ricos en grasas tales como palta, aceitunas y semillas (almendra, maní, nueces, etc.).
5. Mantener horarios ordenados y fijos de comida, fraccionándolas cada 4 h, con al menos 3 comidas principales y una o 2 colaciones. Las colaciones recomendables debieran ser principalmente proteicas y no exceder las 100 kcal por porción. Se recomienda además

una cena liviana y evitar el consumo de hidratos de carbono en la noche, para favorecer la lipólisis nocturna.

6. Se puede flexibilizar la pauta de alimentación, autorizando al paciente el consumo de una comida “no permitida” 1 a 2 veces por semana, en forma controlada.

7. Otros consejos útiles para lograr una mejor adherencia al plan de alimentación son: establecer un lugar adecuado para las comidas, donde no existan distracciones como televisión, computadores, juegos electrónicos, evitando comer en cama. Recomendar comer lenta y pausadamente (20 a 30 min por comida). Utilizar como aliños hierbas y sustancias bajas en calorías que mejoren la palatabilidad de los alimentos. Utilizar un tamaño apropiado de vajilla, que permita reducir el tamaño de las porciones. Al salir a comer fuera de su casa, planificar y anticipar el tipo de alimento a seleccionar, de acuerdo a su contenido calórico. Debe tenerse en cuenta el alto aporte calórico de la mayoría de los cereales (para desayuno o colación) en nuestro medio, por lo que, al promover su incorporación a la dieta, deben aconsejarse aquellos productos que cuenten con el menor porcentaje de azúcar, sal y grasa agregada y mayor contenido de fibra.

8. Es recomendable llevar un registro o automonitoreo de los alimentos ingeridos diariamente, actividad física realizada, estado de ánimo y agregar medición del peso corporal al menos una vez por semana. Se ha observado que un buen cumplimiento del registro alimentario se asocia a una mayor probabilidad de éxito en el largo plazo.

Considerando que no existe una diferenciación muy clara entre alimentos llamados light o diet, es recomendable enseñar al paciente a leer adecuadamente el etiquetado nutricional de los alimentos. La necesidad de actualizar permanentemente nuestro rotulado alimentario requiere de un diálogo fluido entre diferentes sectores, generando confianza y desarrollo, que permitan dar los pasos en este complejo tema. También es muy necesario emprender actividades de educación y promoción directa a los consumidores en los mismos

lugares de expendio como supermercados, ferias o negocios de barrio, donde según estudios realizados los clientes se encuentran muy interesados en recibir esta valiosa información.

Idealmente las indicaciones de alimentación debieran ser desarrolladas como minutas personalizadas y explicadas al paciente con la ayuda de un profesional nutricionista y debe ser flexible en el tiempo en que el paciente está en tratamiento.

El sedentarismo tiene un papel preponderante en la génesis de la epidemia de obesidad, asociado a la automatización, uso de vehículos, extensión de la jornada laboral, uso de computador, videojuegos y televisor. Más importante aún, un nivel de actividad física deficitario implica un aumento del riesgo cardiovascular aun en sujetos delgados, en cambio un adecuado estado físico constituye un factor protector, independiente del IMC, aun en pacientes obesos.

Basado en estas consideraciones, se piensa que la promoción de la actividad física constituye un elemento fundamental tanto en la prevención de la obesidad y sus enfermedades asociadas, como en su tratamiento. Cabe destacar que el ejercicio físico contribuye a mejorar parámetros metabólicos tales como lípidos plasmáticos, tolerancia a la glucosa, niveles de insulina y cifras tensionales, entre otros beneficios. Esto es posible de lograr tanto a través de entrenamiento aeróbico como de resistencia. Además, la actividad física tiene efectos beneficiosos a nivel psicológico y social. Los objetivos del ejercicio son aminorar la pérdida de masa libre de grasa, amortiguando así la caída del gasto energético de reposo asociada a la alimentación hipocalórica y reducción de peso. Lo anterior contribuye a lograr el balance energético negativo inducido por el plan de alimentación indicado. Se ha demostrado que constituye una herramienta importante en la mantención del peso perdido, en el largo plazo, para lo cual la actividad física debe mantenerse en forma permanente. Primero debe evaluarse la capacidad física del individuo y detectar eventuales limitaciones para efectuar actividad física, como enfermedades cardiovasculares y del aparato locomotor, que

pudieran provocar efectos negativos de la terapia. Inicialmente, se prescribe una actividad física progresiva y gradual, supervisado por profesional apropiado, con el objetivo de mejorar la adaptación cardiorrespiratoria. Se recomienda evaluar a los pacientes con test de esfuerzo, con protocolo de Naughton, que informará acerca de presencia de cardiopatía isquémica, evolución de la respuesta cronótropa y presora al ejercicio, presencia de arritmias y la capacidad física. Una vez lograda esta primera fase, se debiera aumentar el tiempo de actividad física hasta aproximarse a 200 min semanales. No existe consenso acerca del tipo de ejercicio a utilizar, siendo recomendable efectuar tanto actividades aeróbicas como de resistencia muscular. En el caso del ejercicio aeróbico la intensidad requerida es de moderada a intensa (50% a 80% de la frecuencia cardíaca máxima, que se calcula como  $220 - \text{edad}$ ) y para el ejercicio de resistencia, se debe llegar a 50%-60% de la frecuencia cardíaca máxima. Algunos consejos útiles para lograr una mejor adherencia al plan de ejercicio:

- Adaptar el tipo de ejercicio a las condiciones médicas y psicosociales del paciente. –

En pacientes con patología osteoarticular, son recomendables los ejercicios de bajo impacto o en el agua.

- Intentar aumentar la actividad física derivada de la vida cotidiana (subir escaleras, evitando ascensores y escalas mecánicas), disminuir horas de televisión, videojuegos y computación, y hacer actividades que correspondan a los intereses de cada individuo.

### **Marco Legal**

En la constitución del Ecuador se encuentran contempladas varias leyes que rigen para la nutrición y el acceso a la salud de los ecuatorianos. Dentro de esto se encuentran en los siguientes artículos:

El Art. 3 de la Constitución, en los numerales 1 y 5, establece que son deberes primordiales del Estado:

Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes.

Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al Buen Vivir.

Adicionalmente, en el Art. 32 de la Carta Magna se estipula que la salud es un derecho que se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos, el derecho al agua, la alimentación, los ambientes sanos, entre otros. Para el ejercicio del derecho a la salud, prevé la implementación de políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; así como, el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral, salud sexual y salud reproductiva.

También, los Art. 358 y 359 establecen que el sistema nacional de salud tendrá por finalidad el desarrollo, la protección y recuperación de las capacidades y potencialidades para una vida saludable e integral, tanto individual como colectiva, y abarcará todas las dimensiones del derecho a la salud; garantizará la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación en todos los niveles (Constitución de la república del Ecuador, 2008).

“Art. 361.- El Estado ejercerá la rectoría del sistema a través de la autoridad sanitaria nacional, será responsable de formular la política nacional de salud y, normará, regulará y controlará todas las actividades relacionadas con la salud, así como el funcionamiento de las actividades del sector.”

La salud como derecho está consagrado en la constitución ecuatoriana, para ello los distintos sectores que realizan actividades de salud y nutrición, deben desplegar estrategias,

actividades encaminadas a la prevención, promoción de la salud como base fundamental, teniendo en cuenta de las mismas que deberán estar dirigidas a los grupos vulnerables y que necesitan de políticas específicas de salud.

Art. 281. La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente.

El Gobierno Ecuatoriano, a través del Ministerio de Salud Pública, en cumplimiento del artículo 16 de la Ley Orgánica de Salud (2006), que reza “le corresponde al Estado establecer una política intersectorial de seguridad alimentaria y nutricional que propenda a eliminar los malos hábitos alimenticios, respete y fomente los conocimientos y prácticas alimentarias tradicionales, así como el uso y consumo de alimentos propios de cada región y garantice a las personas el acceso permanente a alimentos sanos, variados, nutritivos, inocuos y suficientes”, presenta el Plan Intersectorial de Alimentación y Nutrición Ecuador 2018-2025 (Ministerio de Salud Pública, 2018)

Además, para la producción de alimentos el Ministerio de Salud Pública mediante la Agencia Nacional de Regulación y Control Sanitario (ARCSA), establecen la Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG resuelve: expedir la normativa técnica sanitaria para alimentos procesados, plantas procesadoras de alimentos, establecimientos de distribución, comercialización, transporte y establecimientos de alimentación colectiva. En la cual se busca establecer las pautas básicas para la correcta manipulación de alimentos y busca estrictamente su inocuidad.

El Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN), rige la normativa para la producción de alimentos y los requisitos mínimos que deben cumplir. Esta investigación se

realizó bajo las siguientes normativas (*Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN – Ecuador, n.d.*):

- NTE INEN 3084 2018-07 Mezclas Secas De Panadería. Requisitos
- INEN ISO 26642-2010 Para determinación de Índice Glucémico
- Se realizó la etiqueta bajo la norma técnica INEN 1334-1

## **Declaración de Helsinki de la AMM – principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos**

### **Introducción**

La Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables. La Declaración debe ser considerada como un todo y un párrafo debe ser aplicado con consideración de todos los otros párrafos pertinentes (*Declaración de Helsinki de La AMM – Principios Éticos Para Las Investigaciones Médicas En Seres Humanos – WMA – The World Medical Association, 2022*).

Conforme al mandato de la AMM, la Declaración está destinada principalmente a los médicos. La AMM insta a otros involucrados en la investigación médica en seres humanos a adoptar estos principios.

### **Principios generales**

La Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial vincula al médico con la fórmula «velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente», y el Código Internacional de Ética Médica afirma que: «El médico debe considerar lo mejor para el paciente cuando preste atención médica».

El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber. El progreso de la medicina se basa en la investigación que, en último término, debe incluir estudios en seres humanos.

El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Incluso, las mejores intervenciones probadas deben ser evaluadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad.

La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales. Aunque el objetivo principal de la investigación médica es generar nuevos conocimientos, este objetivo nunca debe tener primacía sobre los derechos y los intereses de la persona que participa en la investigación.

En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.

Los médicos deben considerar las normas y estándares éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que las normas y estándares internacionales vigentes. No se debe permitir que un requisito ético, legal o jurídico nacional

o internacional disminuya o elimine cualquiera medida de protección para las personas que participan en la investigación establecida en esta Declaración.

La investigación médica debe realizarse de manera que reduzca al mínimo el posible daño al medio ambiente. La investigación médica en seres humanos debe ser llevada a cabo sólo por personas con la educación, formación y calificaciones científicas y éticas apropiadas. La investigación en pacientes o voluntarios sanos necesita la supervisión de un médico u otro profesional de la salud competente y calificado apropiadamente.

Los grupos que están subrepresentados en la investigación médica deben tener un acceso apropiado a la participación en la investigación. El médico que combina la investigación médica con la atención médica debe involucrar a sus pacientes en la investigación sólo en la medida en que esto acredite un justificado valor potencial preventivo, diagnóstico o terapéutico y si el médico tiene buenas razones para creer que la participación en el estudio no afectará de manera adversa la salud de los pacientes que toman parte en la investigación. Se debe asegurar compensación y tratamiento apropiados para las personas que son dañadas durante su participación en la investigación.

### **Riesgos, Costos y Beneficios**

En la práctica de la medicina y de la investigación médica, la mayoría de las intervenciones implican algunos riesgos y costos. La investigación médica en seres humanos sólo debe realizarse cuando la importancia de su objetivo es mayor que el riesgo y los costos para la persona que participa en la investigación. Toda investigación médica en seres humanos debe ser precedido de una cuidadosa comparación de los riesgos y los costos para las personas y los grupos que participan en la investigación, en comparación con los beneficios previsibles para ellos y para otras personas o grupos afectados por la enfermedad que se investiga.

Se deben implementar medidas para reducir al mínimo los riesgos. Los riesgos deben ser monitoreados, evaluados y documentados continuamente por el investigador. Los médicos no deben involucrarse en estudios de investigación en seres humanos a menos de que estén seguros de que los riesgos han sido adecuadamente evaluados y de que es posible hacerles frente de manera satisfactoria. Cuando los riesgos que implican son más importantes que los beneficios esperados o si existen pruebas concluyentes de resultados definitivos, los médicos deben evaluar si continúan, modifican o suspenden inmediatamente el estudio.

### **Grupos y personas vulnerables**

Algunos grupos y personas sometidas a la investigación son particularmente vulnerables y pueden tener más posibilidades de sufrir abusos o daño adicional. Todos los grupos y personas vulnerables deben recibir protección específica. La investigación médica en un grupo vulnerable sólo se justifica si la investigación responde a las necesidades o prioridades de salud de este grupo y la investigación no puede realizarse en un grupo no vulnerable. Además, este grupo podrá beneficiarse de los conocimientos, prácticas o intervenciones derivadas de la investigación.

### **Requisitos científicos y protocolos de investigación**

La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como en experimentos de laboratorio correctamente realizados y en animales, cuando sea oportuno. Se debe cuidar también del bienestar de los animales utilizados en los experimentos.

El proyecto y el método de todo estudio en seres humanos deben describirse claramente y ser justificados en un protocolo de investigación. El protocolo debe hacer referencia siempre a las consideraciones éticas que fueran del caso y debe indicar cómo se

han considerado los principios enunciados en esta Declaración. El protocolo debe incluir información sobre financiamiento, patrocinadores, afiliaciones institucionales, posibles conflictos de interés e incentivos para las personas del estudio y la información sobre las estipulaciones para tratar o compensar a las personas que han sufrido daños como consecuencia de su participación en la investigación. En los ensayos clínicos, el protocolo también debe describir los arreglos apropiados para las estipulaciones después del ensayo.

### **Comités de ética de investigación**

El protocolo de la investigación debe enviarse, para consideración, comentario, consejo y aprobación al comité de ética de investigación pertinente antes de comenzar el estudio. Este comité debe ser transparente en su funcionamiento, debe ser independiente del investigador, del patrocinador o de cualquier otro tipo de influencia indebida y debe estar debidamente calificado. El comité debe considerar las leyes y reglamentos vigentes en el país donde se realiza la investigación, como también las normas internacionales vigentes, pero no se debe permitir que éstas disminuyan o eliminen ninguna de las protecciones para las personas que participan en la investigación establecidas en esta Declaración.

El comité tiene el derecho de controlar los ensayos en curso. El investigador tiene la obligación de proporcionar información del control al comité, en especial sobre todo incidente adverso grave. No se debe hacer ninguna enmienda en el protocolo sin la consideración y aprobación del comité. Después que termine el estudio, los investigadores deben presentar un informe final al comité con un resumen de los resultados y conclusiones del estudio.

### **Privacidad y confidencialidad**

Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal.

### **Consentimiento informado**

La participación de personas capaces de dar su consentimiento informado en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente.

En la investigación médica en seres humanos capaces de dar su consentimiento informado, cada participante potencial debe recibir información adecuada acerca de los objetivos, métodos, fuentes de financiamiento, posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, beneficios calculados, riesgos previsibles e incomodidades derivadas del experimento, estipulaciones post estudio y todo otro aspecto pertinente de la investigación. El participante potencial debe ser informado del derecho de participar o no en la investigación y de retirar su consentimiento en cualquier momento, sin exponerse a represalias. Se debe prestar especial atención a las necesidades específicas de información de cada participante potencial, como también a los métodos utilizados para entregar la información.

Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico u otra persona calificada apropiadamente debe pedir entonces, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona. Si el consentimiento no se puede otorgar por escrito, el proceso para lograrlo debe ser documentado y atestiguado formalmente. Todas las personas que participan en la investigación médica deben tener la opción de ser informadas sobre los resultados generales del estudio.

Al pedir el consentimiento informado para la participación en la investigación, el médico debe poner especial cuidado cuando el participante potencial está vinculado con él por una relación de dependencia o si consiente bajo presión. En una situación así, el

consentimiento informado debe ser pedido por una persona calificada adecuadamente y que nada tenga que ver con aquella relación.

Cuando el participante potencial sea incapaz de dar su consentimiento informado, el médico debe pedir el consentimiento informado del representante legal. Estas personas no deben ser incluidas en la investigación que no tenga posibilidades de beneficio para ellas, a menos que ésta tenga como objetivo promover la salud del grupo representado por el participante potencial y esta investigación no puede realizarse en personas capaces de dar su consentimiento informado y la investigación implica sólo un riesgo y costo mínimos.

Si un participante potencial que toma parte en la investigación considerado incapaz de dar su consentimiento informado es capaz de dar su asentimiento a participar o no en la investigación, el médico debe pedirlo, además del consentimiento del representante legal. El desacuerdo del participante potencial debe ser respetado.

La investigación en individuos que no son capaces física o mentalmente de otorgar consentimiento, por ejemplo, los pacientes inconscientes, se puede realizar sólo si la condición física/mental que impide otorgar el consentimiento informado es una característica necesaria del grupo investigado. En estas circunstancias, el médico debe pedir el consentimiento informado al representante legal. Si dicho representante no está disponible y si no se puede retrasar la investigación, el estudio puede llevarse a cabo sin consentimiento informado, siempre que las razones específicas para incluir a individuos con una enfermedad que no les permite otorgar consentimiento informado hayan sido estipuladas en el protocolo de la investigación y el estudio haya sido aprobado por un comité de ética de investigación. El consentimiento para mantenerse en la investigación debe obtenerse a la brevedad posible del individuo o de un representante legal.

El médico debe informar cabalmente al paciente los aspectos de la atención que tienen relación con la investigación. La negativa del paciente a participar en una investigación o su decisión de retirarse nunca debe afectar de manera adversa la relación médico-paciente.

Para la investigación médica en que se utilice material o datos humanos identificables, como la investigación sobre material o datos contenidos en biobancos o depósitos similares, el médico debe pedir el consentimiento informado para la recolección, almacenamiento y reutilización. Podrá haber situaciones excepcionales en las que será imposible o impracticable obtener el consentimiento para dicha investigación. En esta situación, la investigación sólo puede ser realizada después de ser considerada y aprobada por un comité de ética de investigación.

### **Estipulaciones post ensayo**

Antes del ensayo clínico, los auspiciadores, investigadores y los gobiernos de los países anfitriones deben prever el acceso post ensayo a todos los participantes que todavía necesitan una intervención que ha sido identificada como beneficiosa en el ensayo. Esta información también se debe proporcionar a los participantes durante el proceso del consentimiento informado.

#### **Inscripción y publicación de la investigación y difusión de resultados**

Todo estudio de investigación con seres humanos debe ser inscrito en una base de datos disponible al público antes de aceptar a la primera persona.

Los investigadores, autores, auspiciadores, directores y editores todos tienen obligaciones éticas con respecto a la publicación y difusión de los resultados de su investigación. Los investigadores tienen el deber de tener a la disposición del público los resultados de su investigación en seres humanos y son responsables de la integridad y exactitud de sus informes. Todas las partes deben aceptar las normas éticas de entrega de información. Se deben publicar tanto los resultados negativos e inconclusos como los

positivos o de lo contrario deben estar a la disposición del público. En la publicación se debe citar la fuente de financiamiento, afiliaciones institucionales y conflictos de intereses. Los informes sobre investigaciones que no se ciñan a los principios descritos en esta Declaración no deben ser aceptados para su publicación.

### **Comité de bioética de la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad**

#### **Técnica del Norte.**

Los procedimientos de trabajo del Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte que se desarrollan están sustentados en la legislación vigente de Ecuador, así como en las Normas de Buenas Prácticas Clínicas que, desde el punto de vista legal, ético y metodológico, amparan los derechos individuales de las personas que voluntariamente participan en la investigación clínica, al mismo tiempo que promueven que los estudios de investigación se lleven a cabo bajo propuestas metodológicas que velen por una adecuada relación beneficio/riesgo que las expectativas del beneficio presumiblemente obtenido compensen los previsibles riesgos o molestia, por la credibilidad de los datos obtenidos y por la conveniencia o necesidad del estudio en tanto que se supone que aporta datos científicamente aprovechables, obtenidos con la participación del número más reducido posible de voluntarios.

Corresponde al Comité de Bioética de la Facultad Ciencias de la Salud de la UTN aprobar por consenso de sus miembros estos procedimientos de trabajo, o cualesquiera que les sustituyan. El ámbito de actuación del Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UTN es cualquier estudio que se desarrolle con el soporte de la UTN, sin perjuicio de lo que establezca la normativa nacional. Estos procedimientos de trabajo tienen carácter público, y el conocimiento de su contenido incumbe y es exigible a los investigadores y equipos participantes en los estudios de investigación.

### Capítulo III: Marco Metodológico

#### Descripción del grupo de estudio

El objeto de estudio de esta investigación fue el alimento funcional que en este caso fue un pancake y su modificación en la formulación actual para hacerlo más saludable con propiedades funcionales, posteriormente se probará en personas para medir el índice glucémico del mejor tratamiento que salga de la experimentación.

**Tratamientos:** Variación del porcentaje de harina

**Concentración** (T1:100% harina de trigo, T2: 50% harina de trigo 50% harina de avena, T3: 75% harina de avena 25% harina de trigo), T4: 100% harina de avena.

**Testigo o control:** Se utilizará un testigo absoluto que es el T1 pancake con harina de trigo.

**Unidad experimental:** Mezcla para pancake. Se realizará un muestreo aleatorio simple en el cual se muestrea los pancakez en unidades de 80g cada una.

**Repeticiones / bloques:** Se realizará tres repeticiones

#### Variables independientes:

T1: Muestra control pancake 100% harina de trigo (huevos, leche, extracto de vainilla, estevia en polvo, polvo de hornear)

T2: 50% harina de avena 50% harina de trigo (huevos, leche, extracto de vainilla, estevia en polvo, polvo de hornear, polvo de hornear)

T3: 75% harina de avena 25% harina de trigo (huevos, leche, extracto de vainilla, estevia en polvo, polvo de hornear)

T4: Harina de avena 100% avena (huevos, leche, extracto de vainilla, estevia en polvo, polvo de hornear)

Variables dependientes: %Fibra, humedad, pH, perfil sensorial (sabor amargo, ácido, salado, umami, dulce, textura, color, olor a avena, olor a trigo, sabor a avena, sabor a trigo)  
(Ver Anexo 6.)

La población de estudio para el índice glucémico se realizó tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión para solicitar la participación de voluntarios en el estudio de 7 personas según la metodología de la FAO.

#### **Criterios de inclusión:**

Hombres y mujeres sanos, sin alergias hacia alguno de los ingredientes que componen el pancake (avena, huevo, leche) o el blanco de la investigación (harina de trigo); edad entre 18 a 64 años; Índice de Masa Corporal (IMC) <25 kg/m<sup>2</sup>; glucosa en sangre en ayunas en 70 a 100 mg/dL; sin alguna prescripción médica; no fumadores, sin enfermedades genéticas, neoplásica, metabólicas o autoinmunes; sin haber padecido recientemente alguna infección.

#### **Criterios de exclusión:**

Se excluyeron personas que no cumplieron con las características anteriores, así como mujeres embarazadas.

#### **Criterios de salida:**

Si alguno de los participantes que cumplen con los criterios de inclusión tienen en medio de la investigación algún criterio de exclusión, sale del estudio.

Cada uno de los participantes firmó un consentimiento informado en donde aceptaron su participación de forma voluntaria en la investigación (Anexo 1).

### **Enfoque y tipo de investigación**

El enfoque de la investigación es cuantitativo, se realizaron pruebas en los laboratorios de la Facultad Ciencias de la Salud para la medición de variables de índice glucémico y determinación de fibra, humedad y pH, se utilizaron pruebas estadísticas para escoger el mejor tratamiento.

El diseño del estudio es descriptivo y experimental factorial. Los tratamientos fueron 4, variando la harina de trigo y harina de avena. Dentro de las variables dependientes que se midieron para los tratamientos fueron humedad, pH y fibra que se realizaron bajo la normativa como se muestra en el método. Se diseñaron tres tratamientos y un control, con tres repeticiones por tratamiento, los tratamientos estuvieron constituidos por los distintos porcentajes de harina de avena y harina de trigo, siguiendo el modelo lineal:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$ = Valor del parámetro en determinación

$\mu$  = Efecto de la media por observación

$t_i$ = Efecto de los tratamientos

$\varepsilon_{ij}$ = efecto del error experimental

El tratamiento 4 fue una muestra control la cual fue obtenida de pancakes elaborados con harina de trigo, sin la mezcla de otras harinas.

La parte no experimental, se medirá el Índice Glucémico con la metodología de la (FAO, 1997) y las características organolépticas del mejor tratamiento, resultado de la primera parte experimental.

Para identificar el mejor tratamiento se evaluó mediante la prueba estadística ANOVA y al haber diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos se aplicó un test de Tukey. Se aplicaron pruebas sensoriales como perfil de sabor. Una vez desarrollado el producto y analizado fisicoquímica y sensorialmente se midió el índice glucémico de la mezcla en los potenciales consumidores.

### **Procedimiento de investigación**

Para el diseño de los tratamientos de pancakes funcionales se realizó de la siguiente manera:

- 1.- Se realizó una revisión bibliográfica de harinas funcionales
- 2.- Se diseñaron los 4 tratamientos en base a la receta estándar, dentro de los cuales está el control
- 3.- Se realizaron los 4 tratamientos en el laboratorio de técnica dietética de la UTN como lo muestra en el siguiente diagrama de flujo.

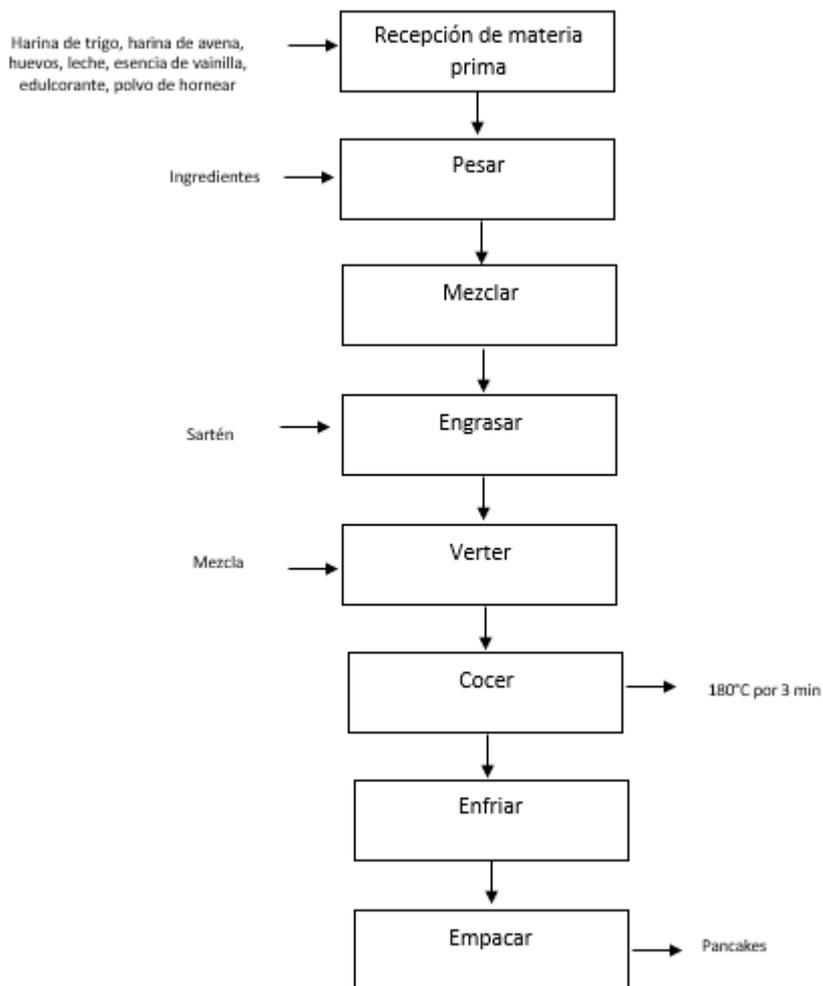


Ilustración 1: Diagrama de flujo de elaboración de pancake

Para la determinar las variables dependientes fibra, pH y humedad de los tratamientos.

1.- Se realizaron las medidas de pH, de los 4 tratamientos. Mediante potenciometría.

Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 389: 1980. determinación de pH.

2.- Se realizaron las medidas de humedad de los 4 tratamientos. Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 518: 1981. determinación de humedad y materia seca

3.- Se realizaron las medidas de fibra de los 4 tratamientos. Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 522: 1980. Determinación de fibra

4.- Se realizó el análisis estadístico de comparación de medias ANOVA de los resultados

5.- Se escogió el mejor tratamiento. Bajo la NTE INEN 3084 2018-07 MEZCLAS SECAS DE PANADERÍA. Requisitos.

Para determinar la composición nutricional se realizó en el software Nutrisurvey versión 2007, calculando macronutrientes (Carbohidratos, proteínas y grasas) y micronutrientes (calcio y hierro).

Para el análisis de las características organolépticas de los tratamientos.

1.- Se realizó un perfil de sabor descriptivo con jueces semientrenados de la UTN con el mejor tratamiento

2.- Se realizó la degustación del pancake a la población en general mediante la aplicación de la escala hedónica del mejor tratamiento

3.-Se realizó el análisis estadístico descriptivo de los resultados

Para la medición del índice glucémico de la mezcla.

1.- Se realizó el consentimiento informado según los criterios de inclusión y exclusión a 7 voluntarios para el estudio.

2.- Se realizó la toma de muestras de sangre capilar durante 5 días según la metodología de la (FAO,1998) y las normas ISO 26642-2010, con un glucómetro portátil de marca General Electric X50 con un rango de 10 a 600 mg/dl y las tirillas reactivas para este glucómetro y con pluma lanceador y con lancetas para esta pluma.

3.- Se realizó el cálculo del área bajo la curva de cada uno de los participantes

4.- Se calculó el índice glucémico del producto final

Para la propuesta de oferta del producto terminado.

- 1.- Se realizó la ficha técnica del producto
- 2.- Se realizó el diagrama de flujo de producción
- 3.- Se realizó la etiqueta bajo la norma técnica INEN 1334-1
- 4.- Se obtuvo la ficha técnica del empaque para su comercialización

Los datos fueron recopilados en una base de datos de Excel, analizados estadísticamente en el software Jamovi 2.2.5 y los cálculos nutricionales en el software Nutrisurvey 2007.

### **Consideraciones bioéticas**

Esta investigación se presentó al comité de Bioética de la Universidad Técnica del Norte obteniendo la respectiva aprobación (Ver Anexo 3).

Se realizó el consentimiento informado mismo que cada participante firmo conociendo todos los aspectos bioéticos de la investigación (Ver Anexo 1).

## **Capítulo IV: Resultados de la investigación**

Tabla 5.

Tratamientos para el diseño experimental		
TRATAMIENTOS	Harina de trigo %	Harina de avena %
T1 (control)	100	0
T2	50	50
T3	25	75
T4	0	100

En la tabla 5 se muestra el diseño de 4 tratamientos en base al estudio de “Valoración nutricional y sensorial de panquecas elaboradas a base de harina de trigo (*triticum aestivum* l.) y zanahoria (*daucus carota* l.)” en donde se evaluaron cuatro tratamientos definidos por el nivel de sustitución de harina de trigo (HT) por trozos de zanahoria (Z) en las panquecas

(100% HT-0%Z; 75%HT-25%Z; 50%HT-50%Z; 25%HT-75%Z), aplicado a las variables dependientes estudiadas (humedad, proteína, grasa, fibra, cenizas, carbohidratos, b-caroteno y minerales), indicó diferencias significativas en ellas ( $P < 0,01$ ), las cuales fueron analizadas por la prueba de Duncan, donde los porcentajes de fibra, cenizas (minerales), grasa, carbohidratos y contenido de b-caroteno aumentaron a medida que se incrementó el contenido de trozos de zanahoria en cada tratamiento y los de proteína y humedad disminuyeron con la sustitución parcial de la harina (Gamboa et al., 2007). En base a este estudio se tomó las proporciones para sustitución de harina de trigo con harina avena como se muestra en la tabla 3 y se partió de estas mezclas para diseñar un producto que beneficie a la población y sea más saludable.

Tabla 6.

Medias de las variables físico-químicas de fibra pH y humedad de los tratamientos

	<b>T 1</b>	<b>T 2</b>	<b>T 3</b>	<b>T 4</b>	
	<b>Media + DS</b>	<b>Media + DS</b>	<b>Media +DS</b>	<b>Media +DS</b>	<b>p-valor</b>
<b>Fibra</b>	0,66g+0,010g	2,28g+0,020g	3,20g+0,015g	3,94g+0,021g	<0,001*
<b>pH</b>	6,27+0,10	6,43+0,005	6,37+0,153	6,37+0,751	<0,001*
<b>Humedad</b>	65,23g+0,50g	63,56g+0,41g	54,47g+0,153g	54,33g+0,152g	<0,001*

\*p-valor menor a 0,001. Los valores son promedios de tres repeticiones en base la variable  $\pm$  desviación estándar.

La tabla 6 muestra la medición de las variables físico químicas de fibra, pH y humedad en los cuatro tratamientos. En cuanto a la fibra el T1 que es el control dio como resultado un 0,66g  $\pm$ 0,01g de fibra, mientras que el que mayor cantidad de fibra tuvo fue el T4 con 3,94g $\pm$ 0,021g de fibra, lo que quiere decir que aumentó considerablemente el aporte de fibra de un producto que se comercializa en el mercado con respecto al propuesto. En cuanto al valor de pH se puede observar que el control tiene un valor de 6,27 $\pm$ 0,1 y los demás tratamientos no varían de este valor, lo que quiere decir que su composición química en

cuanto al pH no varía con el aumento de harina de avena. El parámetro de humedad fue bajando a medida del aumento de harina de avena, el control tuvo una medición de 65,23g mientras que el T4 bajo a 54,33g lo que ayudará para su conservación. Se realizó una prueba ANOVA dando como resultado que hay diferencias estadísticamente significativas en todos los tratamientos en cuanto a fibra, humedad y pH, con un p valor de 0,000, menor al error del 5%. Después de analizar las pruebas estadísticas y para verificar cual es el mejor tratamiento, se procedió a realizar la prueba de Tukey para escoger el mejor tratamiento, tablas que se presentan a continuación.

Tabla 7.

Comparaciones múltiples con prueba estadística Tukey en Variable dependiente fibra

(I) TRATAMIENTOS			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	1,00	2,00	-1,62000*	,01394	,000	-1,6647	-1,5753
		3,00	-2,54667*	,01394	,000	-2,5913	-2,5020
		4,00	-3,28333*	,01394	,000	-3,3280	-3,2387
	2,00	1,00	1,62000*	,01394	,000	1,5753	1,6647
		3,00	-,92667*	,01394	,000	-,9713	-,8820
		4,00	-1,66333*	,01394	,000	-1,7080	-1,6187
	3,00	1,00	2,54667*	,01394	,000	2,5020	2,5913
		2,00	,92667*	,01394	,000	,8820	,9713
		4,00	-,73667*	,01394	,000	-,7813	-,6920
	4,00	1,00	3,28333*	,01394	,000	3,2387	3,3280
		2,00	1,66333*	,01394	,000	1,6187	1,7080
		3,00	,73667*	,01394	,000	,6920	,7813

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

En la tabla 7 se presentan los resultados de la prueba de Tukey. Se presentan diferencias estadísticamente significativas entre todos los tratamientos, lo que quiere decir que el aumento de fibra es significativo, sin embargo, por el análisis técnico se concluye que el mejor tratamiento es el T4, donde el aporte de fibra es mayor que los demás con un valor de 3,94g+0,021g.

Tabla 8.

Comparaciones múltiples con prueba estadística Tukey en Variable dependiente humedad

(I) TRATAMIENTOS			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza		
						Límite inferior	Límite superior	
HSD Tukey	1,00	2,00	1,66667*	,28087	,002	,7672	2,5661	
		3,00	10,76667*	,28087	,000	9,8672	11,6661	
		4,00	10,90000*	,28087	,000	10,0006	11,7994	
	2,00	1,00	-1,66667*	,28087	,002	-2,5661	-,7672	
		3,00	9,10000*	,28087	,000	8,2006	9,9994	
		4,00	9,23333*	,28087	,000	8,3339	10,1328	
	3,00	1,00	-	,28087	,000	-	-9,8672	
			10,76667*	,28087	,000	11,6661		
		2,00	-9,10000*	,28087	,000	-9,9994	-8,2006	
	4,00		4,00	,13333	,28087	,963	-,7661	1,0328
		1,00	-	,28087	,000	-	-10,0006	
			10,90000*	,28087	,000	11,7994		
	2,00	-9,23333*	,28087	,000	-	-8,3339		
	3,00	-,13333	,28087	,963	10,1328	-1,0328		
						,7661		

En la tabla 8 se presenta la prueba de Tukey para humedad, encontrando diferencias entre todos los tratamientos, menos entre el T4 Y T3, por lo tanto, se concluye que el mejor fue el T4 nuevamente, debido a su menor contenido de humedad lo cual facilitará su conservación. La humedad es un parámetro importante de controla para la conservación de alimentos, ya que, a menor humedad, menor crecimiento de microorganismos.

Tabla 9.  
Comparaciones múltiples con prueba estadística Tukey en Variable dependiente pH

(I) TRATAMIENTOS			Diferencia	Error	Sig.	95% de intervalo de confianza	
			de medias (I-J)	estándar		Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	1,00	2,00	-,16667*	,02483	,001	-,2462	-,0871
		3,00	-,10333*	,02483	,013	-,1829	-,0238
		4,00	-,16333*	,02483	,001	-,2429	-,0838
	2,00	1,00	,16667*	,02483	,001	,0871	,2462
		3,00	,06333	,02483	,125	-,0162	,1429
		4,00	,00333	,02483	,999	-,0762	,0829
	3,00	1,00	,10333*	,02483	,013	,0238	,1829
		2,00	-,06333	,02483	,125	-,1429	,0162
		4,00	-,06000	,02483	,151	-,1395	,0195
	4,00	1,00	,16333*	,02483	,001	,0838	,2429
		2,00	-,00333	,02483	,999	-,0829	,0762
		3,00	,06000	,02483	,151	-,0195	,1395

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

En la tabla 9 se presenta la prueba Tukey para la variable de pH, encontrando diferencias estadísticamente significativas entre el T1 y el T2, T3 y T4. Lo que significa que el control es diferente de los demás propuestos. Sin embargo, técnicamente se nota que no hay diferencias de pH, las cuales puedan afectar a las características organolépticas y nutricionales del producto. A pesar de esto es un pH neutro, lo cual es óptimo para el crecimiento de microorganismos que pueden dañar el producto y afectar su conservación, por lo tanto, se recomienda mantenerlo en refrigeración a una temperatura menor de 4°C.

Tabla 10.

Macro y micronutrientes para una porción de pancake de 80g de los cuatro tratamientos

Nutriente	T1		T2		T3		T4	
	Valor	% de valor diario	Valor	% de valor diario	Valor	% de valor diario	Valor	% de valor diario
Energía	138,9kcal	7%	121,2kcal	6%	122,1 kcal	6%	123,0 kcal	6%
Proteína	6,0 g	10%	5,6 g	9%	5,7 g	10%	5,8 g	10%
Grasa	2,5 g	4%	3,1 g	4%	3,4 g	5%	3,8 g	5%
Carbohidratos	22,8g	8%	17,4g	6%	16,8g	6%	16,1 g	6%
Fibra dietaria	1,2 g	4%	1,1 g	4%	1,2 g	4%	1,3 g	4%
Colesterol	53,2mg	-	53,2mg	-	53,2mg	-	53,2 mg	-
Vit. A	41,7µg	5%	41,7µg	5%	41,7µg	5%	41,7 µg	5%
Vit. E (eq.)	0,4mg	3%	0,4mg	3%	0,4mg	4%	0,5 mg	4%
Vit. B1	0,1mg	6%	0,1mg	10%	0,1mg	13%	0,2 mg	15%
Vit. B2	0,1mg	12%	0,1mg	12%	0,2mg	13%	0,2 mg	13%
Vit. B6	0,1mg	6%	0,2mg	13%	0,2mg	17%	0,3 mg	22%
tot acid. Fol	15,1µg	4%	16,2µg	4%	17,1µg	4%	18,1 µg	5%
Vit. C	0,4mg	0%	0,4mg	0%	0,4mg	0%	0,4 mg	0%
Sodio	50,5mg	3%	51,0mg	3%	51,2mg	3%	51,5 mg	3%
Potasio	120,9mg	3%	140,1mg	4%	153,4mg	4%	166,7 mg	5%
Calcio	65,2mg	7%	71,7mg	7%	75,4mg	8%	79,1 mg	8%
Magnesio	9,7mg	3%	22,9mg	7%	29,8mg	10%	36,7 mg	12%
Fosforo	108,6mg	16%	128,6mg	18%	141,8mg	20%	155,1 mg	22%
Hierro	0,7mg	5%	1,1mg	8%	1,4mg	9%	1,6 mg	11%
Zinc	0,7mg	10%	1,0mg	14%	1,2mg	17%	1,4 mg	20%

% de valor diario basado en una dieta de 2000kcal

En la tabla 10 se observa el contenido de macro y micronutrientes de los 4 tratamientos. Como se determinó anteriormente el mejor tratamiento fue el T4 debido a su mejor contenido en fibra, humedad y el pH no varió, cumpliendo con la normativa. Si se

compara con el control (T1), se observa que el T4 tiene menor aporte calórico, menor aporte de proteína, sin embargo, mayor valor en grasas, pero de tipo saludables o también conocidas como grasas buenas. En cuanto a la fibra subió 0,1 puntos porcentuales. En cuanto al aporte de micronutrientes es mejor el aporte del T4 en el que se logró reemplazar al 100% la harina de trigo por la harina de avena. El porcentaje de potasio, magnesio, fósforo y zinc son mucho mayores en el T4 que en el T1 que fue el control. Por lo tanto, se recomienda el consumo a niños, adultos y adultos mayores. Se determinó los porcentajes de valor diario recomendados en base a una dieta de 2000kcal, como lo indica la NTE INEN 1334 de rotulado de los alimentos. La porción de un pancake es de 80g y se recomienda el consumo de una porción en el desayuno o en la cena, y combinarlo con una dieta equilibrada para lograr un balance en la dieta.

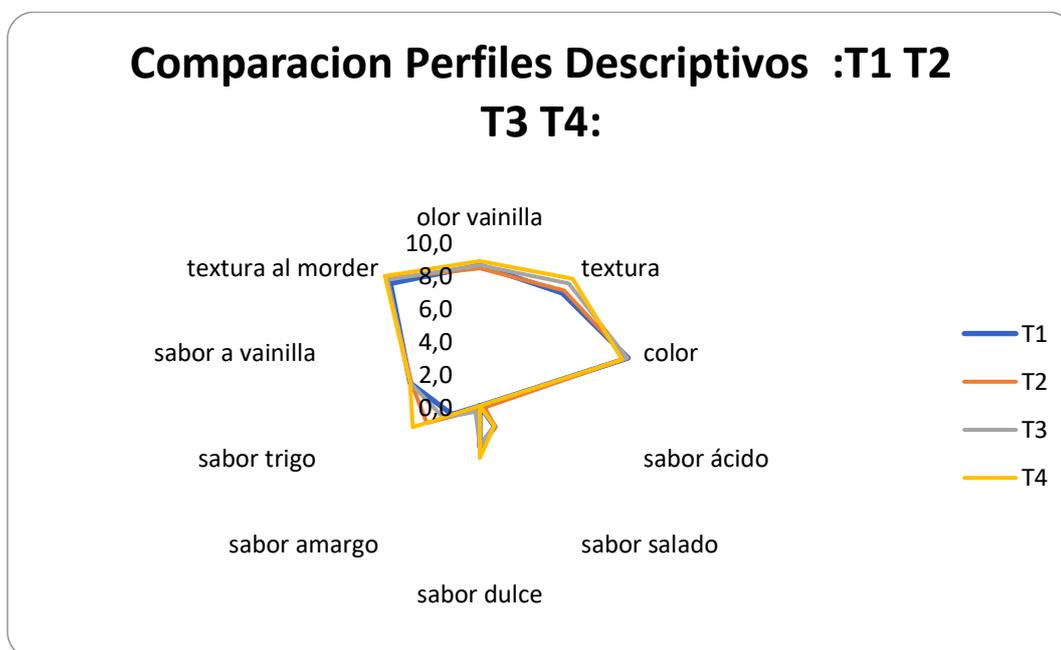


Ilustración 2.  
Estrella de sabor

Se realizó el perfil de sabor de los cuatro tratamientos, obteniendo las estrellas de sabor de todos, al comparar con el T1 que es el control, no se observaron variaciones como se

muestra en la Ilustración 2. El panel de jueces semi entrenados determinó que en la textura no hay diferencias y es donde más se pudo haber identificado alguna variación. En el desarrollo de nuevos productos es importante mencionar que el perfil de sabor ayuda a escoger el mejor tratamiento, después de haber medido las variables físico-químicas. En este caso se optó por escoger el T4 ya que a pesar de que se logró reemplazar la harina de trigo al 100% por harina de avena, este mantiene una estrella de sabor muy parecida al control y sobre todo la textura que es el parámetro más difícil de mantener cuando se hace un reemplazo de harinas.

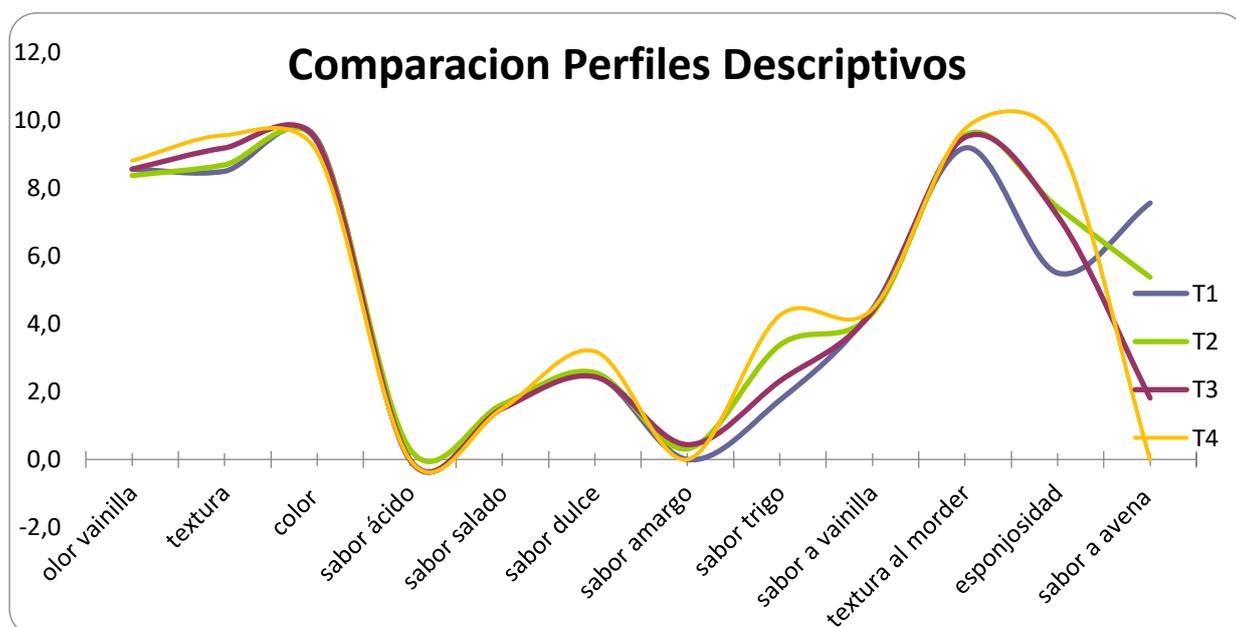


Ilustración 3.  
Comparación de perfiles de los tratamientos

En la ilustración 3 se muestra la comparación de perfiles de los cuatro tratamientos, se evidencia que son muy similares al T1 que es el control. Hay variaciones en cuanto al sabor a trigo y en la esponjosidad del pancake que fue menor en el T1 que en el T4. A pesar que los T2 y T3 obtuvieron buenos resultados en el análisis del perfil sensorial, al evaluar el conjunto de variables, se concluye que el T4 es el mejor tratamiento por el mayor aporte de fibra y que aportará a una dieta más saludable y por ende a la prevención de sobrepeso y obesidad. En la

actualidad en el mercado ecuatoriano no hay variedad en la oferta de productos, que ofrezcan las características organolépticas adecuadas y el aporte a la salud como un plus. Este producto busca cubrir con todas las necesidades descritas anteriormente.

Tabla 11.

Índice de masa corporal de los sujetos de estudio			
SUJETO	ESTATURA	PESO	IMC
1	1,72	73	24,7
2	1,60	63	24,6
3	1,56	58	23,8
4	1,50	56	24,9
5	1,69	70	24,5
6	1,75	76	24,8
7	1,63	60	22,6

Para medir el índice glucémico se tomaron en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, como se muestra en la tabla 11, todos los sujetos tienen un IMC menor de 25 por lo tanto se encuentran en estado normal según los indicadores de la OMS para el IAUC que se realizará en el T4, después de haber determinado que es el mejor tratamiento.

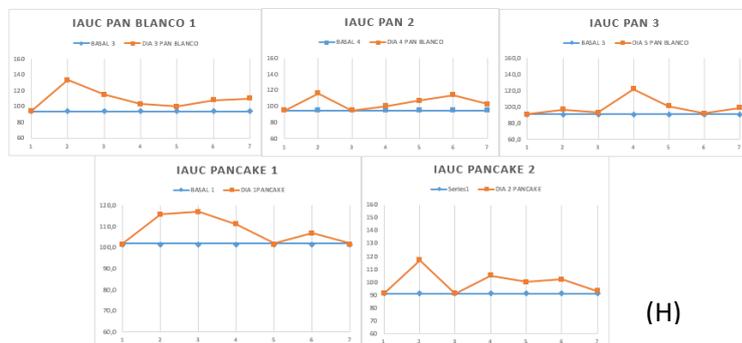
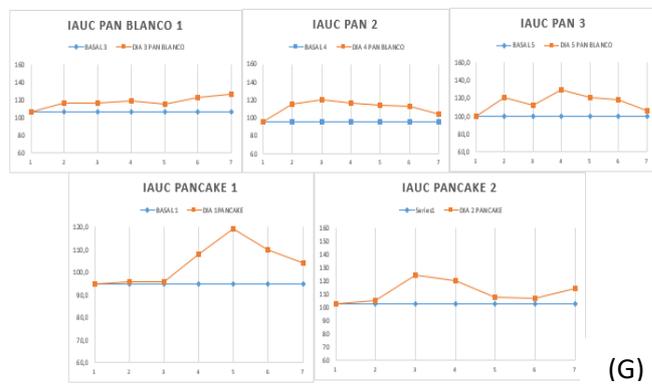
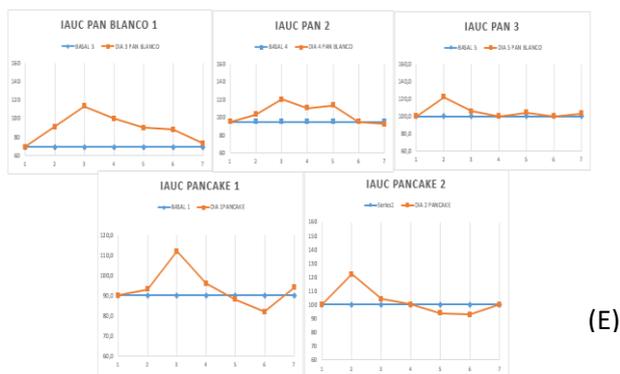
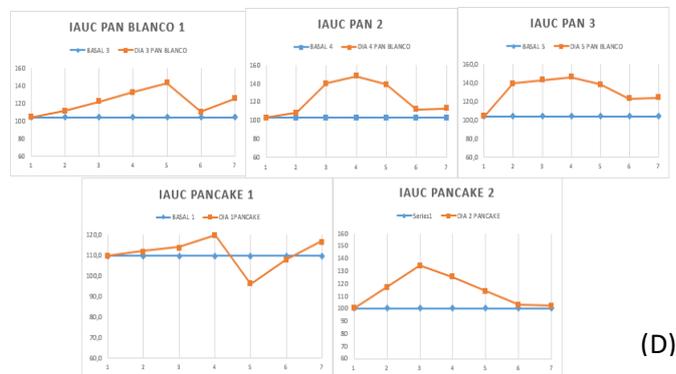
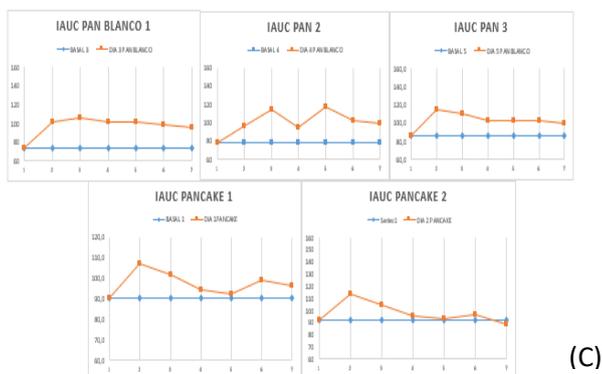
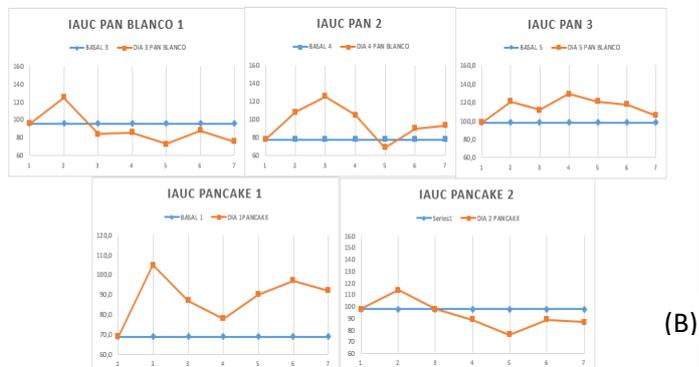
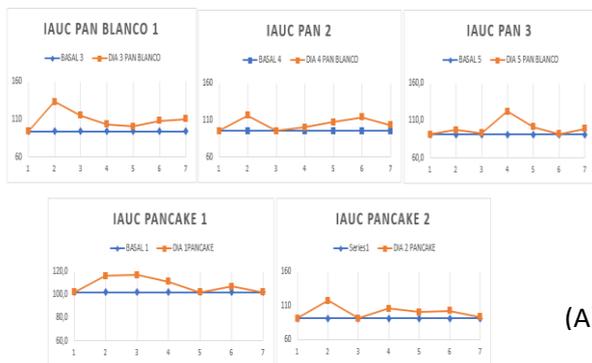


Ilustración 4. Área bajo la curva de las mediciones de glucosa en los sujetos de estudio con pan y pancake

En la ilustración 4 se presentan todos los gráficos del AIUC, en la figura se evidencian los 7 sujetos y cómo fue su respuesta glucémica en el tiempo, los tres primeros

gráficos representan al consumo de los 50g de pan blanco y los otros dos al consumo del pancake. En todos los gráficos el patrón es que cuando se consume pan blanco la glucosa sube y tiene picos, sin embargo, en el consumo del pancake de avena no ocurren estas variaciones. El IAUC promedio de todos los sujetos fue de 35,6%. Se calculó cada área bajo la curva para conocer el índice glucémico de cada sujeto y realizar un promedio para el pancake. El resultado fue un índice glucémico bajo.

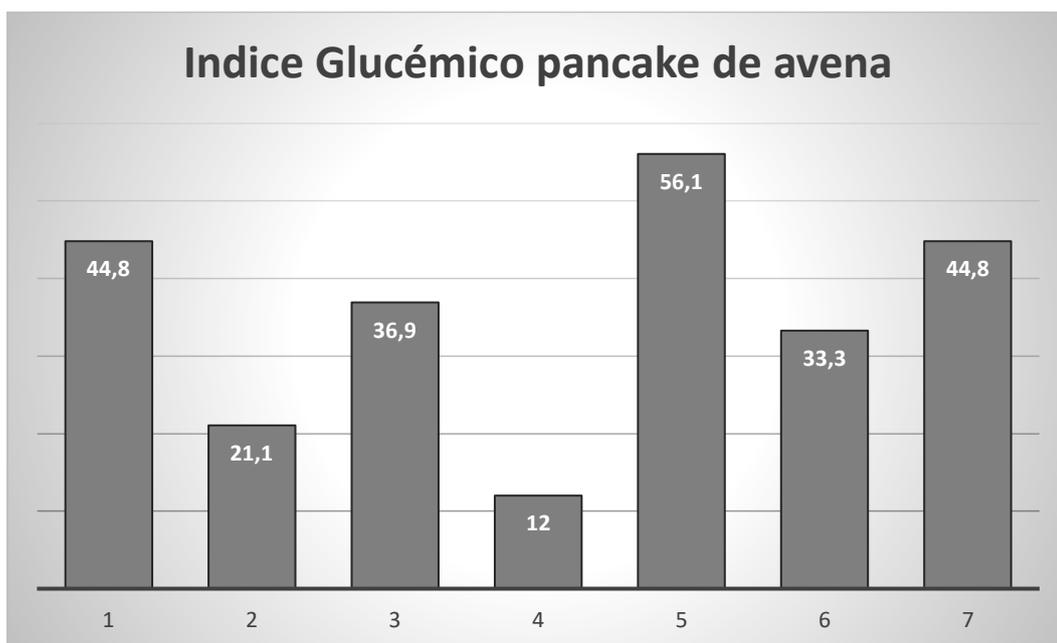


Ilustración 5.

Índice glucémico del pancake de avena.

En la ilustración 5 se presentan los resultados del cálculo del Índice glucémico de los 7 participantes. En promedio el valor fue de 35,6 que equivale a bajo índice glucémico. En la tabla se puede ver las variaciones del mismo, esto se debe a los diferentes hábitos y estilos de vida de los participantes, que, a pesar de haber cumplido con los criterios de inclusión y exclusión, afectan a las mediciones obtenidas. Es importante seguir el protocolo para la investigación y realizarlos en más sujetos para evitar sesgos, sin embargo, el tema de recursos económicos es limitante.

Tabla 12.

## Ficha Técnica del producto

<b>Fabricado Por:</b>	Alejandra Gómez	
<b>Descripción Producto:</b>	Mezcla líquida crema lista para cocer	
<b>Ingredientes:</b>	Leche, harina de avena, huevo, esencia de vainilla, estevia, polvo de hornear	
<b>Característica físico-químicas:</b>	Fibra: 0,66g pH: 6,27 Humedad: 65,23	
<b>Características organolépticas:</b>	olor vainilla 8,5 textura 8,5 color 9,4 sabor ácido 0 sabor salado 1,5 sabor dulce 2,5 sabor amargo 0 sabor trigo 1,75 sabor a vainilla 4,4 textura al morder 9,1 esponjosidad 5,5 sabor a avena 7,5  Según perfil de sabor	
<b>Características microbiológicas:</b>	E.coli <10 Salmonella ausencia Mohos y levaduras UPC/g $1 \times 10^3$ R.E.P UFC/g $1 \times 10^3$	
<b>Packing:</b>	Doy pack de 200g	
<b>Lote:</b>	Formato: Año mes día corresponde a fecha de fabricación número de lote del día: 211208001	
<b>Consumo preferente:</b>	3 meses desde la fecha de fabricación	
<b>Conservación:</b>	Refrigeración	
<b>Modo de Empleo:</b>	<b>PANCAKES:</b> Verter en plancha o sartén a 180°C esperar hasta que se dore. Servir acompañadas de nata y sirope al gusto. <b>CREPES:</b> Verter en plancha o sartén a 180°C esperar hasta que se dore.	
<b>Dosificación:</b>	80 gr de producto	
	Cereales que contengan gluten	Si
	Crustáceos	No
	Huevos y productos a base de huevos	Si

<b>Información Alérgenos:</b>	Pescado y productos de pescado	No
	Maní y productos de maní	No
	Soja y Productos de Soja	No
	Leche y sus derivados	Si
	Frutos de cáscara: y productos derivados	No
	Apio y productos derivados	No
	Mostaza y productos derivados	No
	Granos de Sésamo	No
	Dióxido de azufre y sulfitos	No
	Moluscos	No
	Organismos modificados genéticamente	No

### Documentación para obtener el registro sanitario:

### Proyecto de etiqueta

**Preparación de bajo índice glucémico**

**Ingredientes**  
Leche, harina de avena, huevo, esencia de vainilla, estevia, polvo de hornear.  
\*CONTIENE HUEVO Y LECHE

**Preparación**  
Verter en una plancha o sartén a 180 °C.  
Esperar hasta que se dore.  
Servir acompañado de sirope o fruta de tu gusto.

Elaborado por: *La Artesana*  
Dirección: Maldonado 3-31 y Mejía, Ibarra - Ecuador  
Teléfono: 0982385746

**MEDIO** en GRASA

**BAJO** en SAL

no contiene **AZÚCAR**

**La Artesana**  
ALIMENTACIÓN SALUDABLE

**Pancakes**  
Mezcla líquida

Peso neto: 200 g  
Rinde 3 porciones

**Información nutricional**  
Porciones por envase: 2,5 (aprox)  
Tamaño de la porción: 80 g  
Energía por porción: 514 kJ (123 cal)  
Energía de la grasa: 143 kJ (34,2 cal)

	% Valor Diario*
Grasa total 3,8g	10%
Colesterol 53,2mg	2%
Sodio 51,5mg	2%
Carbohidratos totales 16,1g	6%
Fibra 1,3g	4%
Azúcares 0g	0%
Proteína 5,8g	10%
Vitamina A 41,7ug	5%
Calcio 79,1mg	8%
Vitamina C 0,4mg	0%
Hierro 1,6mg	11%

\*Los porcentajes de Valor Diario están basados en una dieta de 8360 kJ (2000 calorías). Sus valores pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calorías.

MANTENER EN REFRIGERACIÓN

FAB:  
EXP:  
LOTE:

Ilustración 6.

Etiqueta del producto de acuerdo a la NORMA INEN 1334-1 - 1334-2

## Ficha técnica del empaque

### Fundas standbag standbag con válvula

#### DESCRIPCIÓN

Fundas standbag con válvula tiene un práctico dispensador que se puede abrir y cerrar varias veces, es ideal para líquidos y viscosos como salsas.

TAMAÑO	PRECIO	ML
11,5x17,5	\$36,27	(250 ml)
14X20	\$44,08	(500 ml)
18X27,5	\$83,10	(1000 ml)

\*Precio por paquete de 200 unidades incluye IVA\*



#### CARACTERÍSTICAS

- Amigable con el medio ambiente.
- Material plástico de alta resistencia.
- Excelente propiedad de barrera para mantener la frescura del producto.
- Cobertura transparente interna.

**Material**  
Plástico

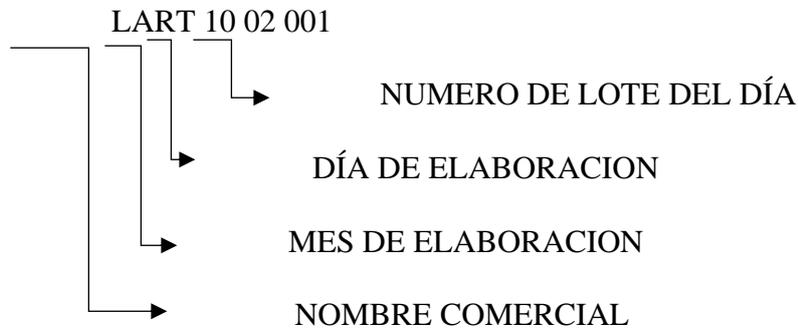


Ilustración 7.

Ficha técnica del empaque

## Simbología del lote de producción de mezcla de panackes

LOTE:



### Carta de contenidos

Ibarra, 27 de abril de 2022

SEÑORES

Agencia Nacional de Regulación, Vigilancia y Control Sanitario – ARCOSA

Presente. -

De mi consideración.

Por medio del presente declaro que mi producto MEZCLA PARA PANCAKES, fabricado por LA ARTESANA tiene cinco presentaciones de 250g, 500g, 1000g, por lo tanto, se mantendrá la misma información técnica para todos los proyectos de etiqueta y solo cambiará la información correspondiente al contenido del envase.

A parte de esta documentación se requiere también el RUC, permiso de funcionamiento y categorización del MIPRO. Los exámenes bromatológicos, tabla nutricional y microbiológicos de un laboratorio acreditado.

### **Discusión**

Para esta investigación se diseñaron cuatro tratamientos para desarrollar una mezcla de pancakes, reemplazando la harina de trigo con la harina de avena, donde se midieron las variables de pH, fibra y humedad, se comparó con la NTE INEN 3084 2018-07 MEZCLAS SECAS DE PANADERÍA. Requisitos. Donde el requisito para humedad es de máximo 14,5 g/100g de unidad y el pancake del Tratamiento 4 que fue el mejor y tiene una humedad de 54g/100g debido a que es una mezcla líquida, sin embargo, es la que menos humedad tiene, lo que favorece al proceso de conservación del producto. El pH del producto es de 6,37 por lo tanto se recomienda poner un conservante como el propionato de calcio, para que funcione como anti moho. Se recomienda utilizar la refrigeración como medio de conservación.

En comparación con el estudio de “Valoración nutricional y sensorial de panquecas elaboradas a base de harina de trigo (*triticum aestivum* l.) y zanahoria (*daucus carota* l.)” en donde se evaluaron también cuatro tratamientos definidos por el nivel de sustitución de harina de trigo (HT) por trozos de zanahoria (Z) en las panquecas, aplicado a las variables dependientes estudiadas (humedad, proteína, grasa, fibra, cenizas, carbohidratos, b-caroteno y minerales), indicó diferencias significativas en ellas ( $P < 0,01$ ), las cuales fueron analizadas por la prueba de Duncan, donde los porcentajes de fibra, cenizas (minerales), grasa, carbohidratos y contenido de b-caroteno aumentaron a medida que se incrementó el contenido de trozos de zanahoria en cada tratamiento y los de proteína y humedad disminuyeron con la sustitución parcial de la harina (Gamboa et al., 2007). Se puede

evidenciar que, tanto en este estudio como en el revisado de Gamboa, 2007, a medida que se sustituye la harina de trigo por otros ingredientes como la zanahoria o la harina de avena, las variables cambian significativamente.

Debido a las características del pancake del T4, se podría recomendar su consumo como producto funcional, ya que se pudo observar diferencias notorias en la concentración de fibra del T4 en comparación con el control T1, lo cual podría ser favorable para retrasar el vaciamiento gástrico e interferir en la absorción de macronutrientes como carbohidratos. Esto podría influir en las concentraciones de glucosa posprandial según Guiacco, 2022 que en su estudio compara una dieta baja en fibra LF, la dieta alta en fibra HF. Después de 24 semanas disminuyó las concentraciones medias diarias de glucosa en sangre ( $P < 0,05$ ) y número de eventos hipoglucémicos ( $P < 0,01$ ). En comparación con la dieta LF, la dieta HF redujo significativamente las concentraciones medias diarias de glucosa en sangre ( $P < 0,001$ ), HbA(1c) ( $P < 0,05$ ) y el número de eventos hipoglucémicos ( $P < 0,01$ ) (Giacco et al., 2000).

Se debe considerar que para la elevación de la glucemia plasmática después de la ingestión del alimento suceden varios procesos fisicoquímicos que interactúan con el alimento. Entre estos se encuentran las técnicas de procesamiento, técnicas culinarias como el calor, cantidad de agua utilizada en la preparación y tipo de almidón como lo menciona Marsh en el 2011 en su investigación “Índice glucémico y carga glucémica de hidratos de carbono en la dieta para diabéticos” esta investigación también sugiere que las dietas con IG bajo pueden ayudar a controlar el peso a través de los efectos sobre la saciedad y la partición de combustible (Marsh et al., 2011) . En el producto diseñado estas características pudieron haber influido en su menor índice glucémico en comparación con el pan blanco recomendándolo para el control de peso. Una cualidad adicional del producto diseñado en esta investigación es que no está limitado a medir su IG de forma aislada, sino más bien bajo un contexto de preparación mixta y compuesta por varios ingredientes, es decir de la manera

en la que las personas se alimentan. Es importante mencionar esto debido a que el IG puede diferir cuando se mide de forma aislada o en preparación (Llona & Llona, 2006).

Otra ventaja de esta investigación son las características comunes que cada uno de los sujetos tenían, esto podría disminuir las probabilidades de alterar la respuesta glucémica, debido a que el estado fisiológico, así como otras características individuales de cada persona pueden alterarla (Jennie Brand-miller and Jayashree Arcot, 2005).

Finalmente se sabe que el incremento de la glucemia estimula la secreción de la hormona insulina, la cual alcanza los tejidos del organismo a través de la sangre. La insulina favorece el uso de la glucosa por parte de todas las células del organismo; estimula la conservación de la glucosa excedente bajo forma de grasas, y en particular de triglicéridos, en el interior del tejido adiposo (lipogénesis); inhibe la movilización de las grasas de los depósitos adiposos (lipólisis)(Fiber, 2015). Por lo tanto, tener un producto con bajo índice glucémico es importante para la población en general.

Una de las limitaciones del estudio fue no poder incluir más sujetos en la investigación debido a recursos económicos y tiempo, sin embargo, se lo realizó en relación al protocolo de la OMS para el cálculo del índice glucémico con la metodología del área bajo la curva. También la alimentación el día anterior es una de las variables que no se pudo controlar y que no se midió en esta investigación, además fue probado en población sana y la mayoría de estudios se han realizado en poblaciones diabéticas o en este caso debió haberse a personas con sobrepeso u obesidad comparando con la población sana.

## **Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones**

### **Conclusiones**

El mejor tratamiento resultó ser el T4, donde se reemplazó al 100% la harina de trigo por harina de avena, obteniendo un producto con mayor contenido de fibra que el control y con características organolépticas muy similares a este.

El producto elaborado (pancakes) a partir de una mezcla instantánea de avena obtuvo un índice glucémico de 35,6% lo cual se traduce como bajo, por lo tanto, se recomienda su consumo moderado y se lo puede incluir como parte de una dieta saludable.

### **Recomendaciones**

Se recomienda continuar el estudio experimental con una población diabética para probar su efecto en personas con esta condición y que sea parte de su dieta.

Se debería realizar el trámite de obtención de la notificación sanitaria ya que en la propuesta se tiene toda la documentación necesaria para los correspondientes trámites y consecuente elaboración y comercialización de la mezcla líquida para pancake.

Se recomienda tener la mezcla en refrigeración para que no se deteriore rápidamente y el tiempo de vida útil del producto se alargue.

La ingesta del producto como parte de una dieta saludable, es recomendable en todo tipo de personas a lo largo de su ciclo de vida, ya que no hay restricción alguna para su consumo, excepto las personas con intolerancias o alergias a alguno de sus ingredientes como el huevo o la leche.

## Referencias

- América, E. N., & El Caribe, L. Y. (2021). *PANORAMA DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL PARA LOS TERRITORIOS MÁS REZAGADOS 2020*. <https://doi.org/10.4060/cb2242es>
- Astiz, I. A. V. (2012). *PANIFICACIÓN DE HARINAS MEZCLA DE TRIGO Y QUINUA*.
- Badui Dergal, S. (2006). Salvador Badui Dergal. In *Química de los alimentos*.
- Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos – WMA – The World Medical Association*. (2022). <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- FAO. (1997). *Chapter 4 - The role of the glycemic index in food choice*. [https://www.fao.org/3/w8079e/w8079e0a.htm#definition of glycemic index \(gi\)](https://www.fao.org/3/w8079e/w8079e0a.htm#definition%20of%20glycemic%20index%20(gi))
- FAO. (2019). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe 2019*. <http://www.fao.org/publications/es>
- FAO. (2021). *EL ESTADO DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y LA NUTRICIÓN EN EL MUNDO 2021*. [https://www.fao.org/3/cb4474es/online/cb4474es.html#chapter-2\\_0](https://www.fao.org/3/cb4474es/online/cb4474es.html#chapter-2_0)
- Fiber, F. (2015). *Alimentos funcionales : fibra , prebióticos , probióticos y simbióticos. March*.
- Franco-Mijares, A. C., Cardona-Pimentel, G., Villegas-Canchola, K. P., Lizbette Vázquez-Flores, A., Jáuregui-Vega, P. I., Jaramillo-Barrón, E., & Nava, A. (2013). Sobre el índice glucémico y el ejercicio físico en la nutrición humana. *El Residente*, 8(3), 89–96.
- Fuentes-Berrio, L., Acevedo-Correa, D., & Gelvez-Ordoñez, M. (2015). ALIMENTOS

FUNCIONALES: IMPACTO Y RETOS PARA EL DESARROLLO Y BIENESTAR DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 13(2), 140–146. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(13\)140-149](https://doi.org/10.18684/BSAA(13)140-149)

Gamboa, L., González, M., & Hurtado, E. (2007). *VALORACIÓN NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE PANQUECAS ELABORADAS A BASE DE HARINA DE TRIGO (TRITICUM AESTIVUM L.) Y ZANAHORIA (DAUCUS CAROTA L.) NUTRITIONAL ASSESSMENT OF PANCAKE ELABORATED WITH WHEAT FLOUR AND CARROT (DAUCUS CAROTA L.)*.

Giacco, R., Parillo, M., Rivellese, A. A., Lasorella, G., Giacco, A., D'Episcopo, L., & Riccardi, G. (2000). Long-term dietary treatment with increased amounts of fiber-rich low-glycemic index natural foods improves blood glucose control and reduces the number of hypoglycemic events in type 1 diabetic patients. *Diabetes Care*, 23(10), 1461–1466. <https://doi.org/10.2337/DIACARE.23.10.1461>

Gómez, A., Irelida, C., Walls, C., Moreno, E. R., Rodriguez, P., Teresa, A., Gaspar, V., Manuel, J., Torres, Á., & Moreiras, G. V. (2017). *INFORME Datos actuales sobre las propiedades nutricionales de la avena Autores Fundación Española de la Nutrición, FEN-2017*.

González Z, L. I., Giraldo G, N. A., Estrada R, A., Muñoz R, A. L., Mesa S, E., & Herrera G, C. M. (2007). LA ADHERENCIA AL TRATAMIENTO NUTRICIONAL Y COMPOSICIÓN CORPORAL: UN ESTUDIO TRANSVERSAL EN PACIENTES CON OBESIDAD O SOBREPESO. *Revista Chilena de Nutrición*, 34(1), 46–54. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182007000100005>

INEC. (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*.

[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/ENSANUT/MSP\\_ENSANUT-ECU\\_06-10-2014.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf)

Jennie Brand-miller and Jayashree Arcot. (2005). A Preliminary Assessment of the Glycemic Index of Honey. *Rural Industries Research and Development Corporation, 05*, 1–35.

Llona, A. A., & Llona, A. A. (2006). El Índice glicémico. Una controversia actual  
Correspondencia: THE GLICEMIC INDEX. A CURRENT CONTROVERSY. *Nutr. Hosp*, 55–60.

Lorena Briones Leon Brian Teddy Defaz Berruz, B. (2018). *Propuesta de un plan de negocios para la comercialización de mezcla líquida instantánea para la elaboración de crepes.*

Manrique, M., Pía De La Maza, M., Carrasco, F., Moreno, M., Albala, C., García, J., Díaz, J., & Liberman, C. (2009). *Diagnóstico, evaluación y tratamiento no farmacológico del paciente con sobrepeso u obesidad.*

Manuzza, M. A., Brito, G., Echegaray, N. S., & López, L. B. (2018). Índice Glucémico Y Carga Glucémica: Su Valor En El Tratamiento Y La Prevención De Las Enfermedades Crónicas No Transmisibles. *Dieta*, 36(162), 29–38.

Marsh, K., Barclay, A., Colagiuri, S., & Brand-Miller, J. (2011). Glycemic index and glycemic load of carbohydrates in the diabetes diet. *Current Diabetes Reports*, 11(2), 120–127. <https://doi.org/10.1007/S11892-010-0173-8>

*NTE INEN 3084 MEZCLAS SECAS DE PANADERÍA. REQUISITOS DRY BAKERY MIXTURES. REQUIREMENTS 6 Páginas.* (2018).

Pino V, J. L., López E, M. Á., Cofre T, M. I., González R, C., & Reyes C, L. (2010).

Conocimientos Alimentario-Nutricionales Y Estado Nutricional De Estudiantes De Cuarto Año Básico Según Establecimientos Particulares Y Subvencionados De La Ciudad De Talca. *Revista Chilena de Nutrición*, 37(4), 418–426.

<https://doi.org/10.4067/s0717-75182010000400002>

*Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN – Ecuador*. (n.d.). Retrieved June 8, 2022, from <https://www.normalizacion.gob.ec/>

UNICEF. (2021). *Obesidad y sobrepeso*. <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>

UPAEP. (2014). *Gastronomía: Análisis sensorial*. *Universidad Popular Autónoma Del Estado de Puebla*, 3–71. [https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial\\_final.pdf](https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial_final.pdf)

Vizueté, A. A., & Anta, R. M. O. (2016). Effects of oat beta-glucan intake on blood cholesterol: A review. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 20(2), 127–139. <https://doi.org/10.14306/renhyd.20.2.183>

WHO. (2021). *Obesidad*. [https://www.who.int/es/health-topics/obesity#tab=tab\\_1](https://www.who.int/es/health-topics/obesity#tab=tab_1)

**Anexos:****Anexo 1. Consentimiento informado.****CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Usted ha sido invitado(a) a participar en un estudio de investigación. Este documento contiene información importante acerca del propósito del estudio, lo que Usted hará si decide participar, y la forma en que nos gustaría utilizar su información personal y la de su salud. Puede contener palabras que Usted no entienda. Por favor solicite al personal del estudio que le explique cualquier palabra o información que no le quede clara.

¿Cuál es el propósito del estudio?

Evaluar el índice glicémico de un pancake a base de avena, en comparación con un estándar (pan blanco) después de un ayuno mínimo de 8 horas.

¿Cuál será la duración del estudio y cuántos participantes habrá en este estudio?

La duración del estudio es en total de cinco días.

¿Cuáles son los requisitos que se tomarán en cuenta para mi participación?

Los criterios de inclusión y de exclusión son los siguientes: hombres y mujeres sanos, sin alergias hacia alguno de los ingredientes que componen el pancake (avena, huevo, leche) o el blanco de la investigación (harina de trigo); edad entre 18 a 64 años; Índice de Masa Corporal (IMC) <25 kg/m<sup>2</sup>; glucosa en sangre en ayunas en 70 a 100 mg/dL; sin alguna prescripción médica; no fumadores, sin enfermedades genéticas, neoplásica, metabólicas o autoinmunes; sin haber padecido recientemente alguna infección. Se excluirán personas que no cumplan con las características anteriores, así como mujeres embarazadas.

¿Cuál es el tratamiento del estudio?

Si Usted decide participar en este estudio de investigación la intervención consistirá en:

1. Primera sesión: después de un ayuno de 8 a 10 horas, se les dará a consumir una cantidad determinada de pan blanco (harina de trigo) y se le realizarán tomas de glucosa en sangre vía capilar.
2. Segunda sesión: después de un ayuno mínimo de 8 a 10 horas, se les dará a consumir una cantidad determinada de pancake avena y se le realizarán tomas de glucosa en sangre vía capilar.

¿Cuáles son los procedimientos que se me realizarán?

Los procedimientos que se le realizarán serán los siguientes:

- Se le realizará una toma sanguínea capilar para determinar glucosa en sangre.

GLUCEMIA BASAL (muestra de sangre en ayunas de 8 horas)

GLUCEMIA CONTROL (muestra de sangre luego de la ingestión del alimento control: pan blanco)

GLUCEMIA ESTANDAR (muestra de sangre luego de la ingestión del alimento de prueba: 3 días diferentes)

Para cada tipo de prueba de glucemia se realizarán 7 muestreos de sangre al minuto 0', 15', 30, 45', 60', 90', 120' y se someterá a 5 tipos de muestreo (1 basal, un control y 3 estándar) Cada sujeto de estudio se intervendrá para tomar las muestras de sangre 35 veces al finalizar la prueba.

Con las muestras obtenidas se calculará la media de valores de las muestras basales para cada sujeto lo que permitirá calcular el incremento del área bajo la curva (IAUC) para el alimento control.

Se calculará la media de valores de glucemia para el alimento control en cada sujeto, lo que permitirá calcular el IAUC del alimento de prueba.

Se calculará la media de IAUC de los tres estándares del alimento de prueba para calcular el coeficiente de variación ( $100 \cdot (DS/IAUCST)$ ), y el Índice Glucémico (IG) para cada paciente  $IG=100 \cdot (IAUC\_AC/IAUCST)$

¿Qué va a hacer si usted decide participar en este estudio?

Si Usted da su consentimiento para participar, se le pedirá que acuda en estado de ayunas de 8 a 10 horas y que consuma los alimentos mencionados permaneciendo el tiempo necesario de la intervención (dos horas y media aproximadamente).

¿Cuáles son los posibles riesgos o molestias?

Los riesgos de los procedimientos del estudio incluyen posible dolor por los pinchazos en los dedos y posibilidad de formación de hematomas.

¿Cuáles son los posibles beneficios para usted o para otros?

Es probable que Usted no tenga un beneficio económico por participar en este estudio de investigación. Los posibles beneficios para Usted de este estudio incluyen la entrega de resultados de los análisis bioquímicos que se le realizarán.

¿Su participación en este estudio le generará algún costo?

No habrá costos para Usted por participar en este estudio.

Se realizarán pruebas o procedimientos que son parte de este estudio, los cuales serán pagados por la Institución responsable del estudio, y otros exámenes y procedimientos que son parte de su cuidado médico habitual que no serán pagados. Si Usted no cuenta con un seguro médico o su seguro no cubre los gastos de atención médica habitual, Usted será el responsable de cubrir esos gastos.

¿Se le proporcionará alguna compensación económica para gastos de transportación?

A Usted no se le proporcionará ninguna compensación para sus gastos de transportación.

¿Recibirá algún pago por su participación en este estudio?

Usted no recibirá ningún pago por la participación en este estudio.

¿Se almacenarán muestras de sangre o tejidos para futuras investigaciones?

Sus muestras serán utilizadas sólo para esta investigación y no se comercializarán ni serán usadas para el futuro.

¿Qué debe hacer si le pasa algo como resultado de participar en este estudio?

Si Usted sufre una lesión o enfermedad durante su participación en el estudio, debe buscar tratamiento a través de su médico de cabecera o centro de atención médica de elección y debe informárselo inmediatamente al responsable del estudio.

Los gastos que genere dicha lesión o enfermedad sólo le serán pagados si el responsable del estudio ha decidido que la lesión/enfermedad está directamente relacionada con los procedimientos del estudio, y no es el resultado de una condición pre-existente de la progresión regulaciones de protección de datos vigentes. Sin embargo, cierta información no podrá estar disponible hasta que el estudio sea completado, esto con la finalidad de proteger la integridad del Estudio.

El Instituto de post grados, así como el Investigador serán los responsables de salvaguardar la información de acuerdo con las regulaciones locales. Usted tiene el derecho de solicitar por escrito al responsable del estudio un resumen de su expediente clínico. La información personal acerca de su salud y de su tratamiento del estudio podrá procesarse o transferirse a terceros en otros países para fines de investigación y de reportes de seguridad, incluyendo agencias reguladoras locales, así como al Comité de Ética en Investigación y al Comité de Investigación de nuestra Institución.

Los resultados de este estudio de investigación podrán presentarse en reuniones o en publicaciones. La información recabada durante este estudio será recopilada en bases de datos del investigador, los cuales podrán ser usados en otros estudios en el futuro. Estos datos no incluirán información médica personal confidencial. Se mantendrá el anonimato.

Al firmar este documento, Usted autoriza el uso y revelaciones de la información acerca de su estado de salud y tratamiento identificado en esta forma de consentimiento. No perderá ninguno de sus derechos legales como sujeto de investigación. Si hay cambios en el uso de su información, el responsable del estudio le informará.

Si tiene preguntas o inquietudes acerca de este estudio de investigación, ¿a quién puede llamar?

En caso de tener alguna pregunta relacionada a sus derechos como sujeto de investigación del Instituto de posgrados podrá contactar a la Dra Salomé Gordillo, Presidente del Comité de Ética en Investigación de nuestra Institución.

Facultad de Ciencias de la Salud. Dirección: Av. 17 de Julio y

Teléfono: 0999721417 Correo electrónico: asgordillo@utn.edu.ec

Yo \_\_\_\_\_ con  
C.I. \_\_\_\_\_ He sido invitado a participar en la investigación. Mi  
participación es completamente voluntaria.

\_\_\_\_\_ Confirmo que he leído y entendido este documento y la información proporcionada del estudio.

\_\_\_\_\_ Confirmando que se me ha explicado el estudio, que he tenido la oportunidad de hacer preguntas y que se me ha dado el tiempo suficiente para decidir sobre mi participación. Sé con quién debo comunicarme si tengo más preguntas.

\_\_\_\_\_ Entiendo que las secciones de mis anotaciones médicas serán revisadas cuando sea pertinente por el Comité de Ética en Investigación o cualquier otra autoridad regulatoria para proteger mi participación en el estudio.

\_\_\_\_\_ Acepto que mis datos personales se archiven bajo códigos que permitan mi identificación.

\_\_\_\_\_ Acepto que mis materiales biológicos (sangre) recolectados puedan usarse para los fines que convengan a este estudio.

\_\_\_\_\_ Acepto que mi médico general sea informado de mi participación en este estudio.

\_\_\_\_\_ Acepto que la información acerca de este estudio y los resultados de cualquier examen o procedimiento pueden ser incluidos en mi expediente clínico.

\_\_\_\_\_ Confirmando que se me ha entregado una copia de este documento de consentimiento firmado.

Nombre del Participante

\_\_\_\_\_

Firma del Participante

\_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

## **Anexo 2. Planilla de recolección de datos toma de muestras de sangre para análisis de glucemia**

Título de la Investigación: Desarrollo de una mezcla para pancakes funcionales y su efecto glucémico como prevención de sobrepeso-obesidad.

Nombre y Apellidos:

Edad:

Sexo:

CI:

APP:

DIAS	TIEMPO PARA LA TOMA DE MUESTRA						
	0	15	30	45	60	90	120
Día 1 G_BASAL (ayunas)							
Día 2 G_Control (Test Food)							
Día 3 G Estándar 1							
Día 4 IG Estándar 2							
Día 5 IG Estándar 3							

---

Investigador

**Anexo 3: Aprobación del comité de ética**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**

**COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL  
NORTE, CEISH-UTN**

**CARTA DE APROBACIÓN DE ESTUDIOS**

El Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte, CEISH-UTN; luego de haber revisado la solicitud presentada por el Investigador Principal Ingeniera Alejandra Maribel Gómez Gordillo, portador de la CC # 1003207675, del proyecto de investigación titulado: "Desarrollo de una mezcla para Pancakes Funcionales y su efecto glucémico como producto para la prevención del sobrepeso y obesidad"

N°	TIPO DE DOCUMENTO	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS	
		SI	NO
1	Formulario de solicitud para aprobación de un estudio de investigación	X	
2	Formulario de consentimiento informado (FCI)	X	
3	Curriculum vitae del investigador principal	X	
4	Herramientas	X	

Ha decidido aprobar el estudio citado y compromete a sus investigadores dar cumplimiento a las obligaciones éticas en relación con las intervenciones que se realicen con seres humanos. Así como a emitir informes trimestrales y de cierre de dicho estudio.

Ibarra a 4 de octubre del 2021

**Dra. Salomé Gordillo A.**  
**PRESIDENTA CEISH-UTN**

## Anexo 4. Registro fotográfico

### Elaboración de pancakes.



Materiales e ingredientes



Pesado de los ingredientes



Elaboración de la mezcla



Cocción de los pancakes



Envasado de la mezcla



Pancakes listos para consumir

Medición del Índice Glucémico



Toma de muestras en ayunas



Consumo de pan blanco



Consumo de pancake



Toma de muestras cada 15 y 30 min

Perfil de sabor con el panel de jueces UTN



Consenso de escalas



Perfil sensorial

## Anexo 5. Presentación comercial de la mezcla de pancakes



### Anexo 6. Operacionalización de las variables

VARIABLE	INDICADOR	DIMENSIÓN	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN	INSTRUMENTO
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>					
Fórmula	Porcentaje	25% avena 75% harina de trigo 50% avena 50% harina de trigo 75% avena 25% harina de trigo 100% avena 0% harina de trigo Muestra patrón 100% harina de trigo.	Cuantitativa discontinua	Formulación para desarrollo de producto, donde se varían los ingredientes en porcentaje.	Balanza
<b>VARIABLES DEPENDIENTES</b>					
<b>Variables físico- químicas</b>					
Fibra	Porcentaje	Número entero	Cuantitativa discontinua	Fibra dietara proviene de cereales, leguminosas, frutas y o verduras que reducen el riesgo de cáncer.	Equipo de laboratorio para determinación de fibra cruda.
Humedad	Porcentaje	Número entero	Cuantitativa discontinua	Determinación de la humedad de un alimento por un método gravimétrico indirecto por desecación	Balanza analítica de humedad.
pH	Índice	Número entero	Cuantitativa discontinua	Determinación del potencial de hidrógeno en una muestra de alimentos.	Potenciómetro digital
<b>Variables organolépticas</b>					
Sabor	Escala	0 a 10	Cualitativa nominal politómica	Sabor ácido, amargo, salado, umami, dulce, sabor a avena, sabor a harina de trigo.	Perfil de sabor de alimentos

Color	Escala	0 a 10	Cualitativa nominal politómica	Color beige	Perfil de sabor de alimentos
Olor	Escala	0 a 10	Cualitativa nominal politómica	Olor a avena, olor a trigo	Perfil de sabor de alimentos
Textura	Escala	0 a 10	Cualitativa nominal politómica	Suave Esponjosa	Perfil de sabor de alimentos
<b>Índice Glucémico</b>					
Área bajo la curva para determinación del índice glucémico	Porcentaje	Mayor a 70 Alto De 50 a 70 Medio Menor de 50 bajo	Categorica ordinal	El índice glucémico se define como el área incremental bajo la curva de respuesta de glucosa en sangre de una porción de 50 g de carbohidratos de un alimento de prueba expresada como un porcentaje de la respuesta a la misma cantidad de carbohidratos de un alimento estándar ingerido por el mismo sujeto.	Área bajo la curva de la FAO.