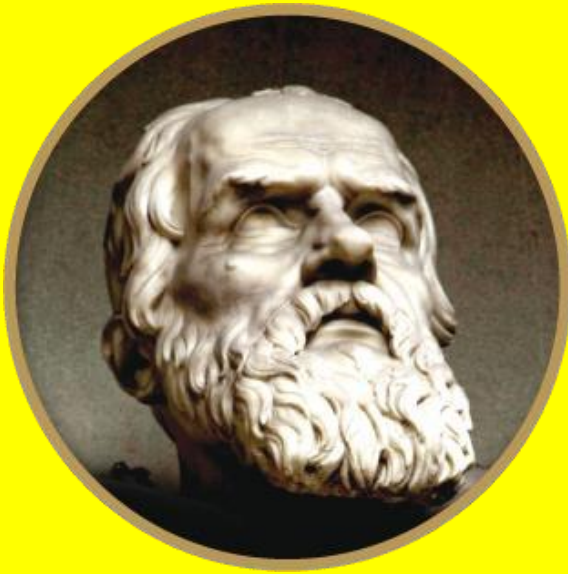


UNIVERSIDAD GALILEO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

**“Galleta de coco sin azúcar para personas
diabéticas”**

Trabajo de investigación presentado por:
ANDREA MISHEL OCHOA LARA

Previo a optar el grado académico de:
**LICENCIADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE
ALIMENTOS**

Guatemala
Mayo 2023

DEDICATORIA

A mis padres, Estuardo Ochoa y Karla Lara, por apoyarme en cada decisión tomada a lo largo de mi vida y mi carrera universitaria, por siempre estar presentes, por su amor incondicional, y por las enseñanzas que me han dado.

A mi familia y amigos que estuvieron presentes apoyándome durante lo largo de mi carrera, por su cariño, aliento y apoyo.

A mis compañeros, por el apoyo brindado a lo largo de mi carrera.

A mis docentes, por el apoyo, conocimiento y sabiduría que me brindaron.

A la Universidad Galileo y en especial a la Facultad de Ciencias de la Salud por los conocimientos que me ha otorgado.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por iluminarme, por todas las bendiciones que me otorga, por su misericordia y por darme la sabiduría para culminar esta etapa.

A mis padres y a mi hermano por su amor, apoyo, consejos, motivación y sabiduría que me compartieron para poder culminar esta etapa.

A la Universidad Galileo por permitirme formarme en ella, y a la Facultad de Salud por la organización de la carrera en Ciencias y Tecnología de Alimentos.

A mis catedráticos, por el conocimiento brindado durante esta etapa.

A mi catedrático y director de Tesis, Doctor Rodolfo Solís, por su asesoría, tiempo y exhortación a culminar esta carrera.

A mis amigos y compañeros de clase, por el apoyo incondicional y cariño que me demuestran.

CONTENIDO

Tabla de contenido

SUMARIO	5
OBJETIVOS	6
HIPÓTESIS	7
MARCO TEORICO	8
DIABETES	8
MATERIAS PRIMAS	9
CONDICIONES SANITARIAS DEL PROCESO	10
ENVASADO Y ETIQUETADO	11
ANALISIS MICROBIOLOGICO	13
FÓRMULA INDUSTRIAL	16
EXPERIMENTACIÓN	16
PROCEDIMIENTO	16
ANALISIS EXPERIMENTAL	18
MATERIALES Y MÉTODOS	19
DIAGRAMA DE FLUJO CUALITATIVO DEL PROCESO	20
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	21
EVALUACIÓN SENSORIAL	21
ANALISIS DE VARIANZA	21
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	23
RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN	23
RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS	24
RESULTADOS ANALISIS PROXIMAL	26
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	27
CONCLUSIONES	30
RECOMENDACIONES	31
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS	34

SUMARIO

En el presente trabajo de Tesis, se elaboró una galleta de coco sin azúcar con los siguientes ingredientes: pulpa de coco, harina de avena, sucralosa, aceite de coco, extracto de vainilla, huevo, bicarbonato de sodio y sal. El resultado es una galleta libre de azúcar debido a que ninguno de los ingredientes utilizados cuenta con ella, el único edulcorante utilizado fue sucralosa, por lo que es apto para consumo de personas diabéticas o que deseen limitar el consumo de azúcar en su dieta.

Para ello, se realizaron tres muestras distintas, A, B y C, cada una con la misma cantidad de ingredientes, la única modificación fue el porcentaje de edulcorante en cada una. La muestra A con 4.9% de sucralosa en la mezcla, la muestra B con 5.2% de sucralosa y la muestra C con 5.6% de sucralosa.

Además, se llevó a cabo un análisis sensorial, a través de un panel cerrado, a 6 personas, para determinar la mejor muestra, según el dulzor, sabor, y textura; dependiendo del gusto de cada panelista. A cada panelista se le brindaron las 3 distintas muestras A, B y C. Se realizó una validación de resultados mediante el Análisis de varianza y el Rango Múltiple de Duncan. Se llegó a la conclusión que la muestra B fue la preferida dentro de las 3 opciones.

Se realizó un análisis microbiológico a la muestra preferida para garantizar la vida útil y la inocuidad del producto obteniendo como resultado que la galleta cumple con los límites máximos permitidos según el RTCA.

Por último, se realizó un análisis proximal a la muestra, para determinar los porcentajes de humedad, grasa, fibra, materia seca, proteína y ceniza para determinar el valor nutritivo del alimento.

OBJETIVOS

Objetivo General

Elaborar una galleta de coco sin azúcar para que esta pueda ser consumida por personas diabéticas o que deseen reducir el consumo de azúcar en su dieta por salud.

Objetivos Específicos

Elaborar un producto saludable, que además contribuya a disminuir los niveles de obesidad en Guatemala

Elaborar un producto gustoso que pueda ser consumido mientras se mantiene una dieta hipocalórica.

HIPÓTESIS

Hipótesis Verdadera

Es posible realizar una galleta gustosa y libre de azúcar que pueda ser consumida por personas diabéticas y que no eleve los niveles de glucosa en sangre.

Hipótesis Nula

No es posible realizar una galleta gustosa y libre de azúcar que pueda ser consumida por personas diabéticas y que no eleve los niveles de glucosa en sangre.

MARCO TEORICO

DIABETES

“La diabetes es una enfermedad crónica que produce un aumento en los niveles de azúcar (glucosa) en sangre” (SEMI, s.f., p.1). Es una enfermedad que no puede curarse pero si tratarse para evitar complicaciones. Es necesario llevar un control del nivel de glucosa en sangre, la presión arterial y los niveles de colesterol (altos).

Hay distintos tipos de diabetes, entre los más comunes: Diabetes tipo 1 llamada “juvenil o insulino dependiente” y la Diabetes tipo 2, llamada “del adulto”. Algunas de las causantes son la obesidad y el sobrepeso o antecedentes familiares.

Es importante alcanzar un peso saludable y mantener una vida activa para reducir el riesgo de contraer diabetes. La diabetes produce sed excesiva, fatiga, visión borrosa y aumento en la frecuencia urinaria. Para tratar la diabetes, una dieta adecuada, ejercicio, y control de glucosa en sangre y hemoglobina A1c son importantes. De igual forma el tratamiento con insulina de ser necesario u otros medicamentos para reducir el nivel de glucosa en sangre.

Según una encuesta realizada en 2015 de diabetes, hipertensión y factores de riesgo de enfermedades crónicas de la iniciativa centroamericana de Diabetes (CAMDI) “en Guatemala el 8% de la población tiene diabetes y se desconoce el porcentaje no diagnosticado y en pre-diabetes; además el país tiene índices de obesidad, sobrepeso y sedentarismo altos, situación que predispone a la aparición de la enfermedad.” (Cornejo, J., 2015, p.1)

La prevalencia de diabetes continúa incrementando año con año y actualmente ocupa el segundo lugar como causa de muerte en la población entre 20 y 59 años. Uno de los factores que afectan a la alta existencia de la enfermedad es la falta de recursos en la población para acceder a servicios de salud y la falta de accesibilidad de los mismos. “La distribución porcentual por pertenencia a pueblos; 58% se presenta en población mestiza/Ladina, 14% en población Maya. La diferencia

proporcional entre ambos pueblos es 76% más, en población mestiza”. (MSPAS, 2016, p.2)

MATERIAS PRIMAS

Coco

Ingrediente obtenido de la pulpa de coco. 100 gramos de pulpa aportan 342 calorías. A pesar de ser una de las frutas más calóricas, contiene varias propiedades nutritivas. Contiene propiedades antioxidantes, es rico en fibras y minerales como potasio, fósforo, magnesio, hierro y vitaminas E, C, y B. Además, tiene capacidad para regular la presión sanguínea y disminuir los triglicéridos, por lo que es ideal para la dieta de las personas que padecen diabetes. Ayuda a prevenir la retención de líquidos, y es desintoxicante.

Sucralosa

La sucralosa es un edulcorante sin calorías, que se obtiene de un proceso que modifica la molécula del azúcar, conservando su sabor pero no sus calorías. Es estable frente al calor por lo que puede utilizarse para hornear. “La mayor parte de la sucralosa ingerida no es absorbida por nuestro organismo ya que no es reconocida como un carbohidrato y por lo tanto no afecta los niveles de glucosa o insulina en la sangre” (IANSA, s.f., p.1). La sucralosa es entre 500 a 700 veces más dulce que el azúcar, soluble en agua. Es pobremente absorbida a través del tracto gastrointestinal.

Aceite de Coco

El aceite de coco contiene varias propiedades buenas para la salud ya que contiene varios compuestos bioactivos. Ayuda a mejorar los niveles de colesterol, por lo que es apto para personas diabéticas. Favorece la digestión y la circulación intestinal, aumenta la sensación de saciedad y contribuye a quemar la grasa abdominal, por lo que es una buena opción para dietas hipocalóricas. Entre los compuestos bioactivos que contiene, se encuentran los ácidos fenólicos, tocoferoles, tocotrienoles y fitoesteroles. Una dieta rica en estos compuestos puede reducir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y mejorar la salud.

Los fitoesteroles son esteroides de origen vegetal, los cuales reducen la absorción de colesterol debido a la similitud de sus estructuras químicas (Restrepo, M., 2020, p.22).

Harina de Avena

La harina de avena es una fuente natural de carbohidratos complejos y fibra hidrosoluble. Cuenta con vitamina B, omega-6 y algunos minerales como potasio, magnesio, zinc, cobre y manganeso. Debido a que contiene fibra soluble, ayuda a reducir el colesterol y evitar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. Además, actúa como estabilizador de la glucosa sanguínea, por lo que es recomendado para consumo de personas diabéticas. Se aconseja a las personas diabéticas ingerir de 20 a 35 gramos diarios de fibra procedente de la harina de avena. Su alto contenido en fibra además proporciona una sensación de saciedad.

CONDICIONES SANITARIAS DEL PROCESO

Según el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.01.33:06) Buenas Prácticas de Manufactura (RTCA, 2006, p.10-11)

7.2.1 El personal que manipula alimentos deberá bañarse diariamente antes de ingresar a sus labores.

7.2.2 Como requisito fundamental de higiene se deberá exigir que los operarios se laven cuidadosamente las manos con jabón desinfectante o su equivalente:

- a) Antes de comenzar su labor diaria.
- b) Después de manipular cualquier alimento crudo o antes de manipular alimentos cocidos que no sufrirán ningún tipo de tratamiento térmico antes de su consumo.
- c) Después de llevar a cabo cualquier actividad no laboral como comer, beber, fumar, sonarse la nariz o ir al servicio sanitario.

Toda persona que manipula alimentos deberá cumplir con:

- a) Si se emplean guantes deberán estar en buen estado, ser de un material impermeable y cambiarse diariamente, lavar y desinfectar antes de ser usados nuevamente.
- b) Las uñas de las manos deberán estar cortas, limpias y sin esmaltes.
- c) No deben usar anillos, aretes, relojes, pulseras o cualquier adorno u otro objeto que pueda tener contacto con el producto que se manipule.
- d) Evitar comportamientos que puedan contaminarlos, por ejemplo:
 - 1. Fumar
 - 2. Escupir
 - 3. Masticar o comer
 - 4. Estornudar o toser
- e) Tener el pelo, bigote y barba bien recortados, cuando proceda.
- f) No deberá utilizar maquillaje, uñas o pestañas postizas.
- g) Utilizar uniforme y calzado adecuados, cubrecabezas y cuando proceda ropa protectora y mascarilla.

En cuanto a las condiciones de los equipos y utensilios estipula que:

El equipo y utensilios deberán estar diseñados y contruidos de tal forma que se evite la contaminación del alimento y facilite su limpieza. Deben:

- a) Diseñados de manera que permitan un rápido desmontaje y fácil acceso para su inspección, mantenimiento y limpieza.
- b) Funcionar de conformidad con el uso al que está destinado
- c) De materiales no absorbentes ni corrosivos, resistentes a las operaciones repetidas de limpieza y desinfección
- d) No deberán transferir al producto materiales, sustancias tóxicas, olores, ni sabores.

ENVASADO Y ETIQUETADO

Según el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.01.07:10) Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasados (RTCA, 2012, p.4-5)

En la etiqueta de los alimentos preenvasados debe aparecer la siguiente información según sea aplicable al alimento que ha de ser etiquetado, además las disposiciones que establezca un reglamento técnico centroamericano específico de un producto y que no esté contemplado en este documento.

5.1 Nombre del alimento El nombre debe indicar la verdadera naturaleza del alimento, ser específico y no genérico.

5.1.1.1. Cuando se haya establecido uno o varios nombres para un alimento en un reglamento técnico centroamericano específico debe utilizarse uno de estos nombres, en caso contrario, se utilizará el de una norma del CODEX.

5.1.1.2. Cuando no se disponga de un nombre específico, debe utilizarse un nombre común o usual establecido por el uso corriente como término descriptivo apropiado, que no induzca a error o engaño al consumidor.

5.1.1.3. Se puede emplear un nombre "de fantasía" o de "fábrica", o una "marca" siempre que vaya acompañado de uno de los nombres indicados en las disposiciones 5.1.1.1. a 5.1.1.2.

5.1.2. En la etiqueta, en el mismo campo de visión del nombre del producto, aparecerán las palabras o frases adicionales necesarias para evitar que se induzca a error o engaño al consumidor con respecto a la naturaleza y condición física, auténticas del alimento que incluyan pero no se limiten al tipo de medio de cobertura, la forma de presentación, su condición o al tipo de tratamiento al que ha sido sometido, por ejemplo a deshidratación, concentración, reconstitución, ahumado, pasteurizado entre otros.

En cuanto a la lista de ingredientes:

5.2.1. Salvo cuando se trate de alimentos de un único ingrediente, debe figurar en la etiqueta una lista de los mismos.

5.2.1.1. La lista de ingredientes debe ir encabezada o precedida por un título apropiado que consista en el término ingredientes o lo incluya.

5.2.1.2. Debe listarse todos los ingredientes por orden decreciente de masa (peso) inicial (m/m) en el momento de la fabricación del alimento.

5.2.1.3. Cuando un ingrediente sea a su vez producto de dos o más ingredientes, dicho ingrediente compuesto podrá declararse como tal en la lista de ingredientes, siempre que vaya acompañado inmediatamente de una lista entre paréntesis de sus ingredientes por orden decreciente de proporciones (m/m). Cuando un ingrediente compuesto constituya menos del 5 % del alimento, no será necesario declarar los ingredientes de este, salvo los aditivos alimentarios que desempeñan una función tecnológica en el producto acabado y los ingredientes que puedan causar reacciones alérgicas a personas con hipersensibilidad de conformidad con el punto 5.2.1.4.

5.2.1.4. Se ha comprobado que los siguientes alimentos e ingredientes causan hipersensibilidad y deberán declararse siempre como tales: - cereales que contienen gluten; por ejemplo, trigo, centeno, cebada, avena, espelta o sus cepas híbridas, y productos de éstos; - crustáceos y sus productos; - huevos y productos de los huevos; - pescado y productos pesqueros; - maní, soja y sus productos; - leche y productos lácteos (incluida lactosa); - nueces de árboles y sus productos derivados; - sulfito en concentraciones de 10 mg/kg o más.

5.2.1.5. Si alguno de los ingredientes o aditivos del punto anterior o las sustancias que estos contienen, como por ejemplo el gluten o lactosa, pudieran estar presentes en el producto final, aunque sea en forma no intencional, deberá indicarse claramente la posibilidad de su presencia.

ANALISIS MICROBIOLOGICO

Según el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08) Alimentos. Criterios Microbiológicos para la Inocuidad de Alimentos (RTCA, 2009, p.5-8)

Los factores de riesgo que presentan las categorías de alimentos, dependen de:

a) Características intrínsecas, tales como: composición, pH, acidez, actividad de agua.

- b) Proceso de elaboración.
- c) La población a quien va dirigido
- d) La presentación del alimento
- e) La forma de prepararlo
- f) Las condiciones de almacenamiento y conservación.

Esta norma, agrupa los alimentos de acuerdo al origen y/o tecnología aplicada en su elaboración con fin de establecer los criterios microbiológicos y no aplica para fines de etiquetado en cuanto a denominación del producto.

El Grupo 7: Pan y productos de panadería y pastelería: incluye las categorías relativas al pan y los productos de panadería ordinaria y los productos de panadería fina dulces, salados y aromatizados.

7.1 Subgrupo del alimento: Pan, productos de panadería ordinaria y mezclas en polvo. Frescos o congelados.

7.2 Subgrupo del alimento: Panadería fina con o sin relleno (galletas, queque, pasteles, tortas) otros productos de panadería fina (dulces, salados, aromatizados) y mezclas. Incluye otros productos de panadería fina, como donas, panecillos dulces y muffins, frescos o congelados

Clasificación de los Alimentos por Riesgo

Para registro y vigilancia sanitaria se clasifican los alimentos basándose en la probabilidad de causar daño a la salud, la gravedad de dicho efecto y los factores de riesgo descritos en el numeral 5.2.1, de la siguiente manera:

5.1.1 Alimento Riesgo tipo A: Comprende los alimentos que por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que va dirigida, tienen una alta probabilidad de causar daño a la salud.

5.1.2 Alimento Riesgo tipo B: Comprende los alimentos que por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que va dirigida, tienen una mediana probabilidad de causar daño a la salud.

5.1.3 Alimento Riesgo tipo C: Comprende los alimentos que por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que va dirigida, tienen una baja probabilidad de causar daño a la salud.

Las categorías 1, 2 y 3 se aplican a aquellos microorganismos que tiene por objeto definir la vida útil y alteración del producto como recuento de microorganismos aerobios mesófilos, mohos y levaduras, lactobacillus, entre otros.

El grupo 7, subgrupo 7.2 aplica para la galleta de coco sin azúcar. Los criterios microbiológicos para registro de la galleta son los siguientes:

Tabla No. 1 Criterios Microbiológicos para Registro

7.2 Subgrupo del alimento: Panadería fina con o sin relleno (galletas, queque, pasteles, tortas) otros productos de panadería fina (dulces, salados, aromatizados) y mezclas. Incluye otros productos de panadería fina, como donas, panecillos dulces y muffins, frescos o congelados.			
PARAMETRO	CATEGORIA	Tipo de Riesgo	LIMITE MAXIMO PERMITIDO
Escherichia coli	6	B	<3 NMP/gr
Staphylococcus aureus (productos rellenos de derivado lácteo)	7		10 ² UFC/g
Salmonella ssp / 25g (productos rellenos de derivados lácteos, cacao y carne)	10		Ausencia
Listeria ssp/25g (productos rellenos de derivados lácteos, cacao y carne)	10		Ausencia

Recuperado de: Según el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08) Alimentos. Criterios Microbiológicos para la Inocuidad de Alimentos

FÓRMULA INDUSTRIAL

Ingrediente	Peso (g)	Porcentaje
Huevo	55.00	7.74
Pulpa de Coco	400.00	56.26
Sucralosa	37.50	5.27
Aceite de Coco	45.00	6.33
Extracto de Vainilla	15.00	2.11
Harina de Avena	150.00	21.10
Bicarbonato de Sodio	7.50	1.05
Sal	1.00	0.14
Total	711.00	100.00

EXPERIMENTACIÓN

PROCEDIMIENTO

El experimento consistió en los siguientes pasos:

1. Formulación de las tres distintas muestras (A, B y C), cada una con un porcentaje distinto de sucralosa, y el resto de ingredientes con el mismo porcentaje.

GALLETA DE COCO SIN AZUCAR MUESTRA A		
Ingrediente	Peso (g)	Porcentaje
Huevo	55.00	7.74
Pulpa de Coco	400.00	56.26
Sucralosa	35.00	4.92
Aceite de Coco	45.00	6.33
Extracto de Vainilla	15.00	2.11
Harina de Avena	152.50	21.45
Bicarbonato de Sodio	7.50	1.05
Sal	1.00	0.14
Total	711.00	100.00

GALLETA DE COCO SIN AZUCAR MUESTRA B		
Ingrediente	Peso (g)	Porcentaje
Huevo	55.00	7.74
Pulpa de Coco	400.00	56.26
Sucralosa	37.50	5.27
Aceite de Coco	45.00	6.33
Extracto de Vainilla	15.00	2.11
Harina de Avena	150.00	21.10
Bicarbonato de Sodio	7.50	1.05
Sal	1.00	0.14
Total	711.00	100.00

GALLETA DE COCO SIN AZUCAR MUESTRA C		
Ingrediente	Peso (g)	Porcentaje
Huevo	55.00	7.74
Pulpa de Coco	400.00	56.26
Sucralosa	40.00	5.62
Aceite de Coco	45.00	6.33
Extracto de Vainilla	15.00	2.11
Harina de Avena	147.50	20.75
Bicarbonato de Sodio	7.50	1.05
Sal	1.00	0.14
Total	711.00	100.00

2. Se mezcló, horneó y empacó las tres distintas muestras.
3. Se realizó un análisis sensorial a 6 personas, para determinar la mejor muestra; en cuanto a sabor, textura y flavor; dependiendo del gusto de cada panelista.
4. A la muestra preferida se le realizó un análisis microbiológico y proximal para determinar el valor nutritivo de la galleta y garantizar la vida útil e inocuidad del producto.

ANALISIS EXPERIMENTAL

Tabla No. 2 Análisis experimental para determinación de vida de anaquel, muestra sin preservantes

Semanas después de la elaboración	Observaciones
1 semana	La apariencia de la galleta permanecía igual que el día de elaboración, buena textura y sabor excelente.
2 semanas	La apariencia de la galleta permanecía igual que el día de elaboración, textura ligeramente dura y buen sabor.
3 semanas	La textura seguía siendo ligeramente dura, con pequeños signos de moho en la galleta. No se realizó análisis sensorial a la galleta debido a la presencia de moho.
4 semanas	Textura dura, con signos de moho en toda la galleta, olor rancio. No se hizo análisis sensorial debido a la presencia de moho.

MATERIALES Y MÉTODOS

El proceso de pesado de ingredientes, mezclado y horneado se realizó en una cocina tradicional, el producto final fue una galleta de coco sin azúcar. Las pruebas de análisis sensorial se realizaron en una casa particular en Antigua Guatemala, cumpliendo con los protocolos y medidas recomendadas por el ministerio de salud.

Ingredientes

1. Pulpa de Coco
2. Harina de Avena
3. Sucralosa
4. Aceite de Coco
5. Extracto de Vainilla
6. Huevo
7. Bicarbonato de sodio
8. Sal

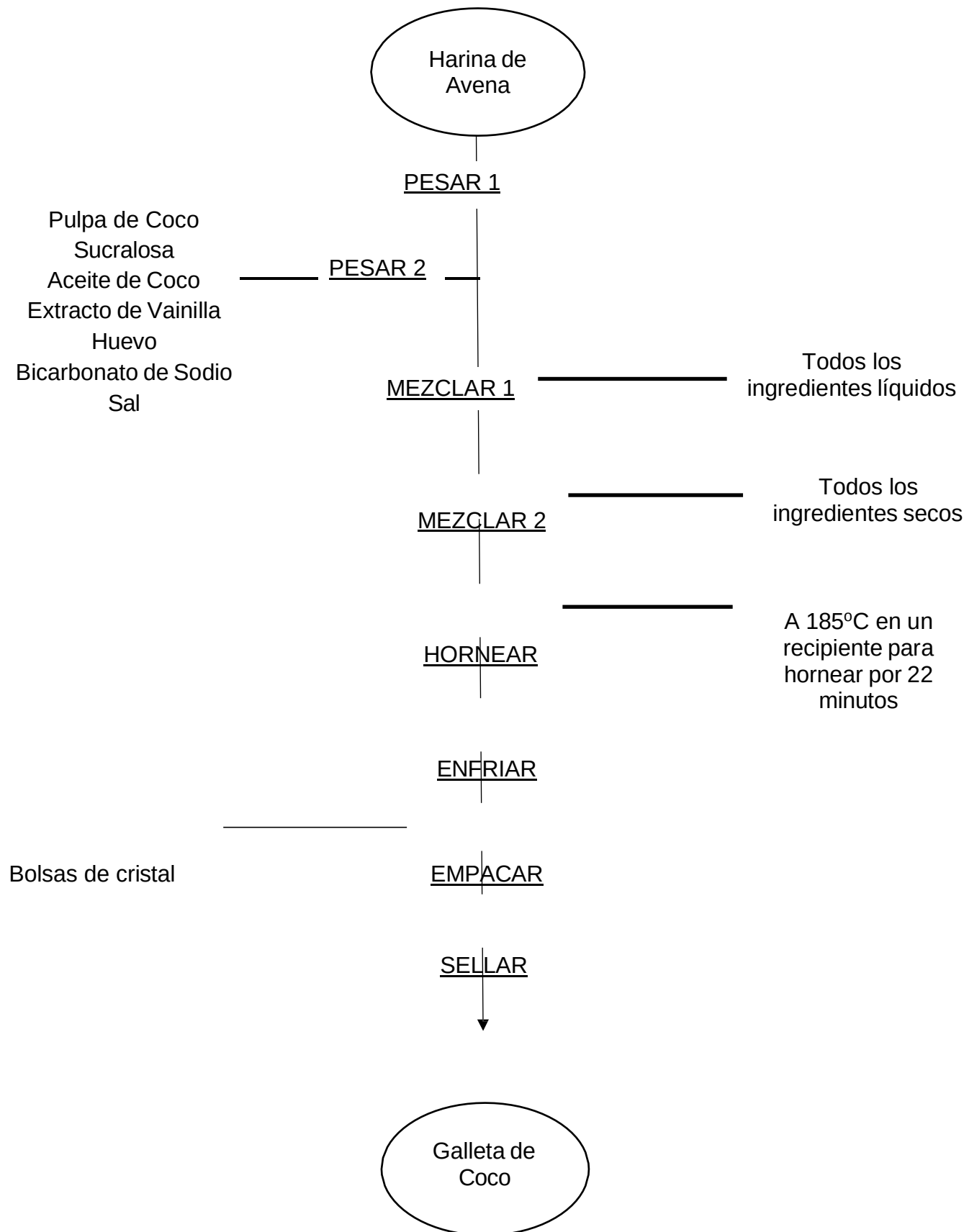
Equipo Utilizado

1. Balanza digital para cocina
2. Horno de gas
3. Tazas medidoras
4. Cucharas medidoras
5. Bowl de acero inoxidable
6. Bandeja de vidrio para hornear
7. Batidor de acero inoxidable

Método

Se elaboraron tres muestras distintas de galletas de coco sin azúcar (A, B, y C). Se realizó una evaluación sensorial mediante un panel cerrado para determinar la mejor muestra. Por último, se realizó un análisis microbiológico y proximal a la muestra ganadora, según el resultado del análisis sensorial.

DIAGRAMA DE FLUJO CUALITATIVO DEL PROCESO



ANÁLISIS ESTADÍSTICO

EVALUACIÓN SENSORIAL

Tabla No. 3 Resultado del panel sensorial cerrado de 3 muestras y 6 panelistas

Panelista	Muestras			Total
	A	B	C	
1	3	2	1	6
2	2	1	3	6
3	3	2	2	7
4	3	1	2	6
5	3	2	3	8
6	2	1	3	6
Total	16	9	14	39

Tomados los números como:

1. Excelente
2. Bueno
3. Regular
4. Malo
5. Muy Malo

ANÁLISIS DE VARIANZA

Tabla No. 4 Análisis de varianza de la evaluación sensorial realizada a 3 muestras

Panelista	Muestras			Total	Total ²
	A	B	C		
1	3	2	1	6	36
2	2	1	3	6	36
3	3	2	2	7	49
4	3	1	2	6	36
5	3	2	3	8	64
6	2	1	3	6	36
Total	16	9	14	39	257

FACTOR DE CORRECCIÓN:

Fórmula:

$$\frac{Total^2}{cantidad\ de\ panelistas * cantidad\ de\ muestras} = \text{factor de corrección}$$

Resultado:

$$\frac{(39)^2}{18} = \mathbf{84}$$

SUMA CUADRADA DE LAS MUESTRAS:

$$\frac{Total\ muestra\ A^2 + Total\ muestra\ B^2 + Total\ muestra\ C^2}{Total\ de\ panelistas}$$

= suma cuadrada – factor de corrección

$$\frac{16^2 + 9^2 + 14^2}{6} = 88.8 - 84 = \mathbf{4.8}$$

TOTAL AL CUADRADO DE PANELISTAS:

$$\frac{Total^2}{Cantidad\ de\ muestras} = \text{total cuadrado panelistas – factor de corrección}$$

$$\frac{257}{3} = 85 - 84 = \mathbf{1}$$

Tabla No. 5 Cuadro de Análisis de Varianza

	DF - 1	SS	MS	F
MUESTRAS	2	74.55	37.28	42.36
PANELISTAS	5	3	0.6	3.587
ERROR	7	6.16	0.88	
TOTAL	14	83.71		

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN

Tabla No. 6 Punteo y promedio de acuerdo con resultados del análisis sensorial

	MUESTRAS		
PUNTEO	A	B	C
	16	9	14
PANELISTAS	6	6	6
PROMEDIO	2.7	1.5	2.3

ERROR ESTÁNDAR:

$$\sqrt{\frac{\text{error ms análisis de varianza}}{\text{cantidad de panelistas}}} = \text{error estándar}$$

$$\sqrt{\frac{0.88}{6}} = 0.38$$

Según la tabla del 5% de Duncan el RP para las posiciones 2 y 3:

	POSICIÓN 2	POSICIÓN 3
VP 5%	3.11	3.25
RP	1.18	1.24

RESULTADOS RANGO MULTIPLE DE DUNCAN:

C-A	2.3-2.7	0.33	< 1.13
C-B	2.3-1.5	0.33	< 1.18

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Resultados del análisis microbiológico



INFORME MICROBIOLÓGICO

Cliente: Andrea Mishel Ochoa Lara

Dirección: Guatemala, Guatemala.

Descripción: Galleta de coco.

Lote o identificación: N/A

Fecha de análisis: 14 - 06 - 2,022

Recipiente/empaque: Botella plástica

Analista: Joel Alvarez

Fecha recibida: 14 - 06 - 2,022

Supervisor: Ronald Gutierrez

Temperatura de Recepción: Ambiente

Lugar de análisis: NUTRI- LAB SERVICES

Fecha de emisión: 22 - 06 - 2,022

Resultados:

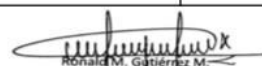
Análisis	Resultados	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Escherichia coli	<3	NMP/g	Incubación 37 ° C	RTCA 67.04.50:17 ACMA: <3 NMP/g	Cumple
Staphylococcus aureus	<10	UFC/gr	Incubación 37 ° C	RTCA 67.04.50:17 ACMA: m:10 UFC/g M: 10 ² UFC/g	Cumple
Salmonella spp/25 g	Ausencia	Asencia/25g	Incubación 37 ° C	RTCA 67.04.50:17 ACMA: Ausencia/25g	Cumple
Listeria spp/25 g	Ausencia	Asencia/25g	Incubación 30 ° C	RTCA 67.04.50:17 ACMA: Ausencia/25g	Cumple

Metodología	Análisis	Fecha análisis	Fecha finalización análisis	Analista
9.933 VRBA/MUG Method for E.coli and Coliforms APHA - American Public Health Association - Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 5th edition, 2015	Escherichia coli	14 - 06 - 2,022	16 - 06 - 2,022	J.A
39.63-64 Surface Plating Procedure on Bair-Parker. APHA-American Public Health Association. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of. Food 5th edition, 2015.	Staphylococcus aureus	14 - 06 - 2,022	17 - 06 - 2,022	J.A
Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. American Public Health Association (APHA), 2015, Fifth edition. Cap. 36	Salmonella spp.	14 - 06 - 2,022	17 - 06 - 2,022	J.A
BAM Bacteriological Analytical Manual FDA - Listeria spp. Chapter 10, march 2017	Listeria spp	14 - 06 - 2,022	21 - 06 - 2,022	J.A

Observaciones NUTRI -LABSERVICES

RTCA: Reglamento Técnico Centroamericano.

ACMA: Alimentos. Criterios Microbiológicos para la Inocuidad de los Alimentos.


Ronald M. Gutiérrez M.
Control de Calidad
NUTRITEC, S.A.

El resultado de análisis corresponde a la muestra tal y como se recibió para la evaluación en las instalaciones de NUTRI - LABSERVICES. Se prohíbe la modificación y reproducción parcial de este informe de análisis sin la aprobación escrita de NUTRI - LABSERVICES.

Última línea

Dirección: Kilometro 22.5 Carretera a el Salvador, Bodega 220 Proyecto Empresarial Eco Plaza, Fraijanes Guatemala

Tabla No. 7 Resultados de Análisis Microbiológicos a la Muestra B

MUESTRA	MICROORGANISMO	RESULTADO
Muestra B, muestra más gustada por panelistas	Escherichia coli	<3 NMP/gr
	Staphylococcus aureus	<10 UFC/gr
	Salmonella ssp / 25grs	Ausencia
	Listeria ssp / 25grs	Ausencia

Fuente: Resultados obtenidos del laboratorio “Nutri-Lab Services”.

Tras revisar los resultados de los análisis microbiológicos realizados a la muestra B, la cual fue la más gustada por los panelistas en el análisis sensorial, se confirmó por el laboratorio “Nutri-Lab Services” que el producto elaborado cumple los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano del subgrupo 7.2: Panadería fina con o sin relleno, otros productos de panadería fina y mezclas. Es por ello que se garantiza la inocuidad y vida útil de la galleta de coco sin azúcar.

RESULTADOS ANALISIS PROXIMAL



2ª. Avenida 5-54 zona 9
Guatemala
Teléfono (502) 2332 6362
E-mail: labceresguate@gmail.com

RESULTADOS DE ANALISIS PROXIMAL

INTERESADO: ANDREA OCHOA	DOC. ACIL-753-22
MUESTRA: GALLETAS DE COCO	PROF.
Muestra en bolsa plastica sellada y en bosa de papel	FECHA: 14-07-2022

CARACTERISTICAS	
Humedad (%)	9.68
Materia Seca (%)	90.32
Grasa (%)	13.93
Fibra (%)	1.59
Proteína (%)	4.35
Cenizas (%)	5.21
Carbohidratos (%)	65.24
Energía (kJ/gr)	1698.44
Energía (Kcal/gr)	403.73

Ref: 22-1193

El presente Informe representa unicamente las características analizadas en la muestra enviada al laboratorio.

Ing. Agr. María Margarita Hurtarte
Especialista en Análisis de suelos, plantas y
Fisiología Vegetal

Tabla No. 8 Resultados de Análisis Proximal a la Muestra B

CARACTERISTICAS	RESULTADO
Humedad	9.68%
Materia Seca	90.32%
Grasa	13.93%
Fibra	1.59%
Proteína	4.35%
Cenizas	5.21%
Carbohidratos	65.24%
Energía	1,698.44 kJ/g
Energía	403.73 Kcal/g

Fuente: Resultados obtenidos del laboratorio "CERES".

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Evaluación Sensorial de las Tres Muestras

“La evaluación sensorial es 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” (Carretero, 2014, p.6). Por lo tanto, lo que se busca en la evaluación sensorial es la aceptación o rechazo por parte de los panelistas, de la galleta de coco, a través de sus cinco sentidos. Se entregaron tres muestras (A, B, y C) a 6 panelistas junto con una evaluación en la cual se solicitó que calificaran de 1 a 5, siendo 1 excelente y 5 muy malo. De acuerdo con los panelistas, la prueba más gustada fue la B, obteniendo un total de 9 puntos. Según el rango de calificación, la más baja corresponde a la mejor calificación.

Resultados Sensoriales por Medio del Análisis de Varianza

El análisis de varianza (ANOVA) “es el test estadístico a emplear cuando se desea comparar las medias de dos o más grupos. Esta técnica puede generalizarse también para estudiar los posibles efectos de los factores sobre la varianza de una variable” (Amat, J., 2016, p.1).

Se realizaron los análisis estadísticos utilizando los resultados del análisis sensorial, utilizando las tres muestras (A, B y C). Se determinó así, el factor de corrección, la suma de cuadrados de las muestras y el total al cuadrado de los panelistas para poder obtener el análisis de varianza, que se muestra en la tabla No. 5. Esta tabla muestra que el promedio de la varianza dentro de los grupos es de 6.7 lo cual indica que si hay una diferencia significativa entre los resultados de las muestras A, B y C. Adicionalmente, en la tabla No. 5 se puede observar que en la relación de varianza de los puntos para la distribución de frecuencia al 5% se obtuvo un resultado de 3.58 lo cual comprueba que si existe una diferencia significativa entre las muestras A, B y C.

Ranking Múltiple de Duncan

Esto “permite comparar las medias de los niveles de un factor después de haber rechazado la hipótesis nula de igualdad de medias mediante la técnica ANOVA” (Pérez, J., 2013, p.1). En el caso de las muestras de galleta de coco sin azúcar, nos sirve para corroborar que la muestra B que cuenta con 5.2% de sucralosa fue la muestra más aceptada por los panelistas. La muestra A con 4.9% de sucralosa en la mezcla y la muestra C con 5.6% de sucralosa obtuvieron el tercer y segundo lugar respectivamente.

Análisis Microbiológico

Se realizó un análisis microbiológico a la muestra B, la cual fue la más aceptada por los panelistas y se garantizó la inocuidad y la vida útil del alimento. Se concluyó que el alimento cumple con los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios Microbiológicos para la Inocuidad de Alimentos. Dicho reglamento establece que el subgrupo 7.2: Panadería fina con o sin relleno, otros productos de panadería fina y mezclas, debe tener ausencia de *Salmonella* ssp/25g y *Listeria* ssp/25g, para *Escherichia coli* el límite máximo permitido es de < 3 NMP/g y para *Staphylococcus aureus* el límite máximo permitido es de 10² UFC/g.

Análisis Proximal

Los análisis proximales, “se aplican a los materiales que se usarán para formular una dieta como fuente de proteína o de energía y a los alimentos terminados, como un control para verificar que cumplan con las especificaciones o requerimientos establecidos durante la formulación. Estos análisis nos indicarán el contenido de humedad, proteína cruda (nitrógeno total), fibra cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno en la muestra” (Olvera, M., Martinez, C. y Real, E., 1993, p.1). Se realizó un análisis proximal a la muestra B, de galleta de coco y se concluyó que el porcentaje de proteína fue de 4.35%, de fibra 1.59%, de materia seca 90.32%, y de grasa 13.93% tal y como se puede observar en la tabla No.8. De igual forma se obtuvo como resultado que el porcentaje de humedad en la muestra es de 9.68%, esto es importante ya que si se cuenta con un porcentaje arriba del 14%, existe el riesgo de contaminación por hongos y bacterias. El porcentaje de cenizas fue de 5.21% el cual significa el contenido de minerales totales o material inorgánico en la muestra de galleta de coco. La cantidad de carbohidratos totales fue de 65.24% que basa su contenido de almidones hidrolizables y azúcares solubles.

CONCLUSIONES

1. A través de la realización de una evaluación sensorial de 3 muestras distintas de galleta de coco sin azúcar, se determinó que la muestra B fue la preferida dentro de los 6 panelistas que realizaron dicha evaluación.
2. Se obtuvo como resultado de un análisis experimental que la vida de anaquel de la galleta de coco sin azúcar es de 2 semanas, debido a que no contiene preservantes.
3. Se determinó que la muestra menos gustada por los panelistas fue la muestra A con 4.9% de sucralosa en la formulación.
4. Se garantizó la inocuidad y vida útil de la galleta de coco sin azúcar, a través de un análisis microbiológico, comprobando que cumple con los reglamentos establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda seguir los protocolos y medidas recomendadas por el ministerio de salud, al momento de realizar el análisis sensorial.
2. Se recomienda poner en práctica las buenas prácticas de manufactura (BPM) al momento de elaborar el producto, para garantizar la inocuidad del alimento y obtener un resultado satisfactorio al momento de realizar el análisis microbiológico.
3. Se recomienda realizar la elaboración del producto en un ambiente limpio, con equipo sanitizado.
4. Se recomienda contar con panelistas calificados, con buena concentración y disposición, durante el desarrollo del panel y evitar el uso de alcohol y de alimentos con especias o café
5. Se recomienda que el área donde se realizará la prueba sensorial, esté retirada de áreas con ruidos, a temperatura ambiente y tener iluminación natural, además de contar con buena ventilación, libre de olores extraños

BIBLIOGRAFÍA

1. Amat, J. (2016) ANOVA Análisis de Varianza para Comparar Múltiples Medias. Ciencia de Datos. Recuperado de: https://www.cienciadedatos.net/documentos/19_anova
2. Cornejo, J. (2015) Erradicación de Diabetes en Guatemala: Un sueño posible. En Facultad de Ciencias Médicas. Vol. 2 Núm. 1 (págs. 75-83) USAC.
3. Bastidas, E. (2013) Estudio Investigativo del Coco, sus Propiedades Nutricionales y su Aplicación en la Gastronomía [Tesis de Grado, Universidad, Tecnológica Equinoccial].
4. FEN (2017) Datos actuales sobre las propiedades nutricionales de la avena. España: Fundación Española de la Nutrición.
5. Fuertes, G., Miralles, A. Quirós et al. (2021) ¿Qué es el Coco? Beneficios y Propiedades. (s.l.) ResearchGate.
6. IANSA: Cero K (s.f.) Qué es la Sucralosa. Chile. Recuperado de: <https://empresasiansa.cl/iansa-cero-k/sabias-que/>
7. Miguel Ángel Carretero Domínguez (2014) Análisis Sensorial. Puebla, México: UPAEP.
8. MSPAS (2016) Vigilancia epidemiológica de Diabetes Mellitus. Guatemala: MSPAS. Recuperado de: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202016/Protocolos/Protocolo%20Metabolicas%20%20junio%202016.pdf>
9. Reglamento Técnico Centroamericano. (2006). RTCA 67.01.33:06 Industria de alimentos y bebidas procesados. Buenas prácticas de manufactura principios generales. Obtenido de: https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/buenas_practicas_de_manufactura_de_alimentos_1.pdf
10. Reglamento Técnico Centroamericano (2009) RTCA 67.04.54:08. Criterios Microbiológicos para la Inocuidad de Alimentos. Obtenido de: https://www.oirsa.org/contenido/2017/El_Salvador_INOCUIDAD/26.%20RTCA%2067%2004%2050%2008%20CRITERIOS%20MICROBIOLOGICOS%20PARA%20LA%20INOCUIDAD%20DE%20ALIMENTOS.pdf

11. Reglamento Técnico Centroamericano (2012) RTCA 67.01.07:10. Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasados. Obtenido de: https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/rtca_de_etiquetado_general_de_alimentos.pdf
12. Restrepo, M., Zabala, L. y Morales, L. (2020) Aceite De Coco: Características Nutricionales y Posibles Aportes a La Salud Humana. [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Lasallista].
13. Rosales, E. (2105) Epidemiología de la Diabetes Mellitus en Guatemala. Revista Asociación de Medicina de Guatemala, Volumen 19 (págs. 19-31). Recuperado de: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/03/982099/02.pdf>
14. Olvera, M., Martínez C y Real, E. (1993) Manual de Técnicas para Laboratorio de Nutrición de Peces y Crustáceos. México, D.F.: FAO.
15. Sánchez, C. (s.f.) Harina de Avena. . HSN: Nutrición Salud y Deporte. Recuperado de: <https://www.hsnstore.com/blog/nutricion/carbohidratos/harina-de-avena/>
16. SEMI (s.f.) Diabetes. Madrid: Sociedad Española de Medicina Interna

ANEXOS

Tabla No. 9 Diagnósticos para la detección de Diabetes Mellitus

Examen	Normal	Glucemia de Ayuno Alterada	Intolerancia a la Glucosa (IGA)	Diabetes Mellitus
Glucemia en ayunas	<100 mg/dL	100-125 mg/dL	No aplica	≥ 126 mg/dL
Glucemia 2 horas post carga de Glucosa	<140 mg/dL	NA	140-199 mg/dL	≥ 200 mg/dL
Hemoglobina glucosilada A1C	<5.7%	5.7 – 6.4 %		≥ 6.5%

Recuperado de: MSPAS (2016) Vigilancia epidemiológica de Diabetes Mellitus. Guatemala

Tabla No. 10 Indicadores del registro de primeras consultas en el año de morbilidad de los servicios de salud del INE, en la población general.

	Indicador	Desagregación	Numerador	Denominador	Constante	frecuencia	Interpretación
1	Prevalencia por DM	Por sexo, grupo edad, pueblo, área de salud, municipio.	Número de casos en primera consulta	Población de INE para el año, según población	100,000 habitantes a nivel nacional 10,000 para municipio	Anual	Riesgo de enfermar con DM en una población y periodo dado.
2	Proporción hospitalaria de DM	-----	Número de casos nuevos diagnosticados en el servicio hospitalario	Numero de egresos hospitalarios	100	Mensual	Porcentaje de morbilidad hospitalaria por DM
3	Tasa de mortalidad por DM en el año.	Por sexo, grupo edad, pueblo, departamento, municipio, escolaridad ocupación.	Número de casos fallecidos.	Población de INE para el año	100,000 habitantes a nivel nacional Y 10,000 municipio	Anual	Riesgo de fallecimiento por DM en una población dada.
4	Tasa de mortalidad específica	Por DM 1 y 2 en el año.	Número de casos fallecidos	Total de muertes estimados por INE para el año.	Por 100000 hb.	Anual	Riesgo de fallecer por DM 1 y 2.
5	% de pacientes con DM con control de hemoglobina glicosilada	-----	Número de pacientes diabéticos a quienes se ha tomado hemoglobina glicosilada.	Número total de pacientes diabéticos	Por 100	Anual	Efectividad de las medidas de tratamiento integral de casos con DM
6	% de pacientes con DM estudiados para enfermedad cardiovascular (coronaria, cerebro vascular y vascular)	-----	Número de personas con DM, con enfermedades cardiovasculares en seguimiento, de la consulta de control de diabetes mellitus	número total de pacientes con diabetes mellitus	Por 100	Anual	Seguimiento de personas con DM estudiados
Indicadores de impacto							
7	AVPP	Años de vida potencialmente perdidos. Su propósito es determinar la importancia de una determinada causa de muerte dentro de la mortalidad prematura o en población joven.				Anual	Mortalidad prematura estimada en una población dada
8	AVISA	Años de vida ajustados por discapacidad. Miden la pérdida de salud producto de la enfermedad, discapacidad y muerte. Permite reflejar la importancia relativa de las enfermedades en función de la pérdida de años de vida por muerte prematura y discapacidad. Ambas condiciones, muerte y discapacidad, se expresan en una unidad de medida común que permite medir su impacto, logrando un indicador sintético del daño en salud.				Anual	Personas con alta esperanza de vida libre de discapacidad en una población dada.
9	Prevalencia de factores de riesgo	El análisis de factores de riesgo se utiliza para estimar la distribución futura de la enfermedad en un grupo poblacional.				Anual	Distribución futura del evento en una población dada

Recuperado de: MSPAS (2016) Vigilancia epidemiológica de Diabetes Mellitus. Guatemala