

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESPECIALIDAD EN NUTRICION CLINICA**



**TESIS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR A TITULO DE
ESPECIALISTA EN NUTRICION CLINICA**

TEMA DE INVESTIGACIÓN:

**CREACIÓN DE PRODUCTO COMESTIBLE XIMENA´S CUPCAKES, CON
BAJO ÍNDICE GLUCÉMICO PARA PACIENTES CON DIABETES MELLITUS,
MANAGUA - NICARAGUA, ENERO 2023.**

AUTOR: XIMENA A. MATAMOROS

TUTORES:

DRA. MARTHA CORTEZ

DR. OSCAR MEZA

MANAGUA, NICARAGUA

30 de enero del 2023



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con Bajo índice glicémico para diabéticos



Contenido

| | | |
|------|--|----|
| I. | Introducción | 1 |
| II. | Justificación | 4 |
| III. | Planteamiento del Problema | 5 |
| IV. | Objetivos | 7 |
| V. | Marco Teórico | 8 |
| | 5.1.1 Diabetes Mellitus | 8 |
| | 5.1.2. Pautas Nutricionales para el tratamiento de la Diabetes | 10 |
| | 5.1.3. Concepto de Índice Glucémico y Carga Glucémica..... | 11 |
| | 5.2. Ingredientes | 19 |
| | 5.2.1. Edulcorantes | 19 |
| | 5.2.2. Harinas | 23 |
| | 5.2.3. Lácteos y sustitutos | 25 |
| | 5.2.4. Frutas | 27 |
| | 5.2.5. Huevos | 28 |
| | 5.2.6. Otros..... | 28 |
| | 5.3 Comparación de los ingredientes de las recetas | 29 |
| | 5.4 Evaluación del nivel de aceptación | 31 |
| VI. | Metodología | 32 |
| | 6.1 Tipo de Estudio | 32 |
| | 6.2 Área de Estudio | 32 |
| | 6.3 Universo | 32 |
| | 6.4 Muestra | 32 |
| | 6.5 Estrategia muestral..... | 32 |
| | 6.6 Unidad de análisis | 32 |
| | 6.7 Criterios de inclusión y exclusión: | 33 |



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con Bajo índice glicémico para diabéticos



| | |
|---|----|
| 6.8 Método de recolección de los datos..... | 33 |
| 6.9 Técnica de recolección..... | 33 |
| 6.10 Consideraciones éticas | 33 |
| 6.11 Matriz de Descriptores..... | 34 |
| 6.12. Procedimientos para la Recolección de Datos e Información | 37 |
| VII. Análisis de Resultados | 38 |
| 7.1. Ingredientes de <i>Ximena´s Cupcakes</i> : | 38 |
| 7.2. Comparación de ingredientes de las recetas..... | 41 |
| 7.3. Evaluación del nivel de aceptación | 46 |
| VIII. Resultados Finales | 49 |
| IX. Conclusión | 51 |
| X. Recomendaciones | 52 |
| X. Bibliografía..... | 54 |
| XI. Anexos..... | 61 |



I. Introducción

El presente estudio cualitativo, se realizó con el propósito de crear dos postres con bajo índice glucémico y buena aceptación por parte del público. Para alcanzar este fin, se investigaron los ingredientes adecuados para su realización, se llevaron a cabo dos recetas y se organizó una actividad social de degustación, reuniendo a un grupo de 30 diabéticos, de ambos sexos, para que degustaran los 2 tipos de postres, solicitando que aplicaran el test de escala hedónica para evaluar la aceptabilidad y la evaluación sensorial de los mismos.

Como resultado de esta investigación, se pretendió que el paciente diabético tenga dos opciones de postres de bajo índice glucémico y buena palatabilidad para apoyar el manejo de los valores de glicemia en rangos normales y con estos tenga una opción más saludable para sustituir los postres con altos índices glucémicos dañinos para su buen control metabólico.

La estructura utilizada para el desarrollo de esta tesis es la siguiente:

En el acápite I, la introducción, en la cual se presenta la estructura del informe dividido en los diferentes apartados o acápites, se describe en forma general la problemática y los antecedentes;

En el acápite II, la justificación en la cual se resalta la importancia del estudio para la solución del problema, quienes serán los beneficiados con los resultados de la investigación, sean directos o indirectos.

En el acápite III se encuentra el planteamiento del problema.

En el acápite IV los objetivos de la investigación, tanto el general como los específicos que fueron formulados con claridad, precisión y orden lógico, éstos fueron derivados del problema de investigación con el propósito de que fueran relacionados y delimitados del mismo.



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con Bajo índice glicémico para diabéticos



En acápite V, el marco teórico, se detallan los aspectos conceptuales necesarios para fundamentar y apoyar el resultado de la investigación, atendiendo a la normativa APA séptima edición.

En el acápite VI, el diseño metodológico se estructuró con el enfoque y el tipo de investigación, la determinación de la población y la muestra; así como las técnicas e instrumentos para recopilar información

En el acápite VII, se realiza el análisis de los resultados obtenidos de investigación

En el acápite VIII, se presentan los resultados finales de la investigación de conformidad a los objetivos planteados.

En el acápite IX, se presenta la conclusión de esta tesina

En el acápite X, se realizan las recomendaciones sobre el tema en estudio

El acápite XI, comprende la bibliografía.

En el acápite XII, se encuentran los anexos en los que se incluyen los instrumentos utilizados para la realización de esta investigación

Palabras clave: Creación de producto comestible bajo en índice glucémico.



1.1 Antecedentes

1.1.1. Internacionales

En la tesis “Pastelería Para Diabéticos En El Hospital Provincial General Docente De Riobamba, 2013” Tesis para la obtención del Título De: Licenciada En Gestión Gastronómica. En sus conclusiones reporta que, identifíco los postres más consumidos por los diabéticos del hospital, después realizo la formulación de las recetas utilizando ingredientes variados como el Splenda, la Stevia, la harina integral leche de soya y de fruta y yogurt natural. Con el test de aceptabilidad y evaluación sensorial se evaluó cuáles fueron los cuatro productos más aceptados, a estos se les realiza un análisis bromatológico, donde se obtuvo porcentajes adecuados de cada uno de los macronutrientes que contiene una dieta para los pacientes que presentan esta patología. (Salcán, 2013)

La tesis “Opciones saludables de repostería para pacientes diabéticos tipo 2, en tratamiento, en la ciudad de Quito”. Tesis para Título de Licenciatura en Artes Culinarias, recomienda que: La repostería alternativa y saludable debería incluirse dentro de los planes nutricionales para evitar que las personas creen que realizar una dieta nutricional es un gran sacrificio y que no pueden volver a degustar de postres y bocadito.; Con el fin de atraer pacientes se les debe motivar a realizar recetas saludables y deliciosas. (Vega, 2022)

1.1.2. Nacionales

A nivel nacional no se encuentra ningún estudio de este tipo.



II. Justificación

Según el Ministerio de Salud de Nicaragua, la diabetes es la segunda enfermedad más común en la población, es la cuarta causa de hospitalizaciones en el país y la tercera causa de defunciones, el tener una gran cantidad de población con una enfermedad crónica en tratamiento farmacológico, representa una pesada carga para el gasto público de la nación. (Ministerio de Salud, 2022)

Para lograr un buen control glucémico, el paciente debe llevar a cabo cambios en el estilo de vida y alimentación, que conllevan restricciones dietéticas como son los alimentos con alto índice glicémico, por ejemplo el azúcar y los postres. El hecho de que estos alimentos estén restringidos, no disminuye el interés del paciente por consumirlos y para evitar que los pacientes caigan en la tentación de “romper la dieta”, es importante que el nutriólogo busque alternativas más saludables que ayuden a satisfacer los deseos de este grupo poblacional.

Aunque estos postres están más dirigidos a una población específica que son las personas que padecen Diabetes Mellitus, eso no excluye que puedan ser consumidos por cualquier persona que busque llevar un estilo de vida más saludable y consumir postres con un índice glicémico más bajo, especialmente si tienen buen sabor; por lo que este estudio tiene como propósito la creación de productos bajos en índice glucémico con buen sabor y aceptación.



III. Planteamiento del Problema

En el tratamiento nutricional del diabético, el control de la glicemia es el principal objetivo, con el fin de evitar las complicaciones crónicas. Sin una buena alimentación es difícil lograr un control metabólico adecuado, aunque se utilice tratamiento farmacológico.

La recomendación para diabéticos de carbohidratos es de 50 a 65% de la energía diaria, valores similares a las recomendaciones de población sana. Junto con la cantidad, el tipo de carbohidratos puede modificar la respuesta glicémica, lo que explica aproximadamente un 40% de la varianza en la respuesta glicémica posterior a una comida. La cantidad como el tipo de carbohidratos determinan el 90% de la respuesta glicémica postprandial. La elección del tipo de carbohidratos puede ser una alternativa en la mantención de la glicemia en diabéticos (p. 1032) (Durán Agüero, 2012)

El índice glicémico es una herramienta más útil que la mera clasificación de carbohidratos en simples y complejos, abriendo un nuevo campo conocimientos sobre la relación entre los efectos de la ingesta de estos macronutrientes y la respuesta glicémica del paciente. Por lo que es de interés de este estudio abordar el tema de los alimentos, en particular los postres, que produzcan una menor respuesta glicémica, usando para ello ingredientes con bajo índice glucémico.

3.1 Formulación del Problema

¿Es posible, la creación de un producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo índice glucémico para pacientes con diabetes mellitus, en Managua, Nicaragua enero 2023?



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con Bajo índice glicémico para diabéticos



Del cual se derivan las siguientes preguntas

1. ¿Es posible, la identificación a través de las tablas de índice glicémico los ingredientes que se utilizarán para la creación de *Ximena´s Cupcakes*?
2. ¿Es posible, la comparación entre los productos alimenticios creados por *Ximena´s Cupcakes* con postres elaborados por otra marca con el fin de verificar los valores glucémicos que aportan al sistema nutricional de los pacientes diabéticos?
3. ¿Es posible la evaluación del nivel de aceptación en el mercado de los productos *Ximena´s Cupcakes* por medio de la degustación y puntuación del postre basándose en la escala hedónica de 9 puntos de Peryam?



IV. Objetivos

4.1. Objetivo general

Elaborar producto comestible “*Ximena´s Cupcakes*” con ingredientes de bajo índice glucémico para pacientes con diabetes mellitus, Managua, Nicaragua enero 2023

4.2. Objetivos específicos

1. Identificar a través de las tablas de índice glicémico los ingredientes que se utilizaran para la creación de *Ximena´s Cupcakes*
2. Comparar los productos alimenticios creados por *Ximena´s Cupcakes* con postres elaborados por otra marca con el fin de verificar los valores glucémicos que aportan al sistema nutricional de los pacientes diabéticos.
3. Evaluar el nivel de aceptación en el mercado de los productos *Ximena´s Cupcakes* por medio de la degustación y puntuación del postre basándose en la escala hedónica de 9 puntos de Peryam.



V. Marco Teórico

5.1 Conceptos Generales

A continuación se darán algunos conceptos generales que le dan contexto a la investigación.

5.1.1 Diabetes Mellitus

Epidemiología

Se calcula que en el año 1980, 108 millones de personas en el mundo padecían de diabetes teniendo esta enfermedad una prevalencia en ese momento del 4,7%, ya para el año 2014 esta prevalencia había ascendido a casi el doble con 8,5% de la población o 422 millones de adultos. En el último decenio, la prevalencia de diabetes ha aumentado con más rapidez en los países de ingresos medianos que en los de ingresos altos. (Organización Mundial de la Salud, 2016)

En la región de las Américas se estima que 62 millones de personas viven con diabetes, las cuales necesitan acceso a un cuidado continuo integral de calidad que apoye su auto cuidado y control, para mejorar su calidad de vida (Organización Panamericana de la Salud, 2021)

El Mapa Nacional de Salud de Nicaragua, cuya fuente es el censo de crónicos y sistema de atenciones ambulatorias, refiere que a nivel nacional hay una población total de 6,664,364 habitantes, de los cuales 132,912 (2%) tienen el diagnóstico Diabetes Mellitus. En la ciudad de Managua este porcentaje se aumenta ya que 57,199 (3.66%) de 1,559,774 pobladores presentan dicha enfermedad. (Ministerio de Salud, 2022)

Definición

El término diabetes mellitus (DM) describe un desorden, metabólico de múltiples etiologías, caracterizado por hiperglucemia crónica con disturbios en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas y que resulta de defectos en la secreción y/o en la acción de la insulina. (ALAD, 2019)



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con Bajo índice glicémico para diabéticos



La glucosa se eleva hasta alcanzar concentraciones nocivas para los sistemas fisiológicos, provocando daño en el tejido nervioso (neuropatías), alteraciones en la retina (retinopatía), el riñón (nefropatía) y resto del organismo, con un pronóstico letal si no se controla. (Cervante et.al, 2013)

Clasificación

Según la clasificación de la diabetes mellitus hay 4 tipos principales: a) diabetes mellitus tipo 1; b) diabetes mellitus tipo 2; c) diabetes mellitus gestacional y d) otros tipos de DM, tales como: defectos genéticos de las células beta, defectos genéticos en la acción de la insulina, lesiones pancreáticas, endocrinopatías, diabetes mellitus inducida por drogas o químicos y otros síndromes genéticos algunas veces asociadas con DM (Hernando, 2011)

Tratamiento

Los principios básicos de la atención integral de la diabetes son:

1. Intervenciones para animar y apoyar cambios en el estilo de vida, especialmente la alimentación sana, la actividad física, incluidas la abstención del consumo de bebidas alcohólicas y tabaco
2. Medicamentos para el control de la hiperglucemia, (insulina, los hipoglucemiantes orales etc.) y del riesgo de enfermedades cardiovasculares.
3. Criterios uniformes para la remisión de los pacientes a los niveles secundario o terciario
4. Atención integrada con otras enfermedades, seguimiento médico a través de exámenes periódicos para detectar temprano las complicaciones, tales como: exámenes oculares completos, medición de proteínas en la orina y examen de los pies para descartar signos de neuropatía (Organización Mundial de la Salud, 2016)

5.1.2. Pautas Nutricionales para el tratamiento de la Diabetes

Según las guías ALAD la distribución del origen de las calorías en el paciente con Diabetes Mellitus sin nefropatía manifiesta es muy parecida a la de la población en general y la cual es: 40 a 60% de carbohidratos, 30-45% de grasas y 15-30% proteínas. (Recomendación B)

La elección de una distribución particular dentro del rango recomendado depende de las características del paciente: por lo tanto la distribución debe fundamentarse en las preferencias, patrones de alimentación y objetivos metabólicos de cada paciente (ALAD, 2019).

En cuanto a la dieta a seguir, la dieta mediterránea y la dieta DASH cuentan con evidencia que sustenta su empleo en pacientes con diabetes. Su consumo se asocia a menor incidencia de diabetes. Recomendación de consenso (ALAD, 2019)

Carbohidratos

- En el plan de educación del diabético sugerido por ALAD el conteo de carbohidratos sigue siendo de interés para el paciente con diabetes en especial del insulino-dependiente.
- La ingesta diaria de fructosa, ya que la misma, no debe superar los 60 g, para lo cual se recomienda ingerir solo la fructosa presente en las frutas. Recomendación de consenso. (ALAD, 2019)

Ácidos Grasos

Las recomendaciones para este macronutriente son las siguientes:

- Los ácidos grasos monoinsaturados deben representar del 12 al 20% del total de calorías diarias. (Recomendación B)
- Los ácidos grasos saturados deben representar menos del 7% de las calorías diarias. (Recomendación C)

- Los ácidos grasos trans deben representar menos del 1% del total de calorías diarias. (Recomendación C)
- Los ácidos grasos poliinsaturados deben representar las calorías restantes para completar un valor cercano al 30% del total de calorías diarias. (Recomendación B)
- Los suplementos de ácidos grasos poliinsaturados omega 3, en dosis de 1 a 3.5g/d se pueden emplear para reducir triglicéridos, pero no hay evidencia de que reduzcan el riesgo cardiovascular. (Recomendación A) (ALAD, 2019)

Proteínas

Las dietas con mayor proporción de proteínas y menos carbohidratos brindan los mismos beneficios metabólicos, con una mayor pérdida de peso en el paciente.

- La ingesta diaria, en personas con diabetes tipo 2 y sin nefropatía existente puede alcanzar 30% del total de calorías diarias, y no debe ser menor a 1g de proteína por kg de peso por día. (Recomendación B)
- La restricción de proteínas no ha demostrado proveer protección renal en pacientes con diabetes tipo 2 y sin nefropatía. (Recomendación B) (ALAD, 2019)

5.1.3. Concepto de Índice Glucémico y Carga Glucémica

Índice Glucémico (IG): En 1981 el Dr. David Jenkins profesor de la Universidad de Toronto, Canadá, presentó el artículo “Índice glucémico de los alimentos: una base fisiológica para el intercambio de carbohidratos” donde explicaba la forma en que los carbohidratos de la dieta afectan la glicemia en sangre. (Jenkins DJ, 1981)

Entonces pues, el índice glucémico se define como la respuesta glucémica que ocasiona una comida o un alimento en comparación con el pan blanco el cual toma como referencia.

A pesar de tener la misma cantidad de carbohidratos, hay ciertos alimentos que ocasionan una menor elevación de la glucemia en sangre, quizás debido a que tienen una absorción y digestión más lentas, o quizás a que su accesibilidad para que actúen las enzimas pancreáticas es menor. Además de la fibra, influye la forma física de la comida y cómo está procesada (si las células están rotas o íntegras) y el resto de los alimentos que se consumen conjuntamente en una comida. En general, y en base a algunos meta-análisis realizados, el consumo de alimentos ricos en hidratos de carbono con bajo índice glucémico mejora el control glucémico (Riobo, 2020)

Hay una variedad de factores que pueden explicar el IG de diferentes alimentos. Algunas de estas características ocurren naturalmente, algunas otras por mano humana, a continuación expondremos algunas:

- Forma física: Generalmente, cuanto más procesado es un alimento, mayor es su IG. (Aziz, 2009)
- Presentación: los alimentos enteros o en trozos se absorben más lentamente que los líquidos. (Meneses, 2021)
- Combinaciones de alimentos: cuando se comen alimentos con carbohidratos como parte de una comida, el IG de la comida cambia según el promedio de todos los valores de IG factorizados juntos. (Meneses, 2021; Kirpitch, 2011)
- El contenido de lípidos; ya que estos forman complejos con los hidratos de carbono, impidiendo que las enzimas encargadas de romper los polisacáridos estén en contacto con ellos. (Alcantar, 2013)
- El contenido de proteínas: las proteínas estimulan la secreción de jugo gástrico que limita la función de las amilasas. Es por esto que un alimento

rico en hidratos de carbono, entre más contenido de proteínas, grasas o ambas presente, será más difícil de absorberse, dando como resultado un alimento de IG bajo (Alcantar, 2013)

- Fibra soluble: En general, cuanto más alto sea el alimento en fibra viscosa o soluble, menor será su IG. Al aumentar la viscosidad del contenido intestinal, se ralentiza la interacción entre el almidón y las enzimas digestivas, lo que da como resultado excursiones glucémicas más lentas y bajas. (Asociación Americana de Diabetes, 2011;)
- Atrapamiento físico: la capa fibrosa alrededor de los frijoles, las semillas y las paredes celulares de las plantas en los granos integrales actúa como una barrera física, lo que ralentiza el acceso de las enzimas digestivas para descomponer los carbohidratos. (Kirpitch, 2011)
- Tiempo de cocción: los tiempos de cocción más largos pueden aumentar el impacto glucémico de un alimento al descomponer el almidón o los carbohidratos y permitir que pase por el cuerpo más rápidamente cuando se consume. (Aziz, 2009)
- Temperatura: cuando el almidón se ha cocido y luego se vuelve a enfriar, su IG baja (Aziz, 2009)
- Acidez: En presencia de jugo de limón, inhibición ácida de la α -amilasa salival puede explicar, al menos en parte, la reducción de la respuesta de la glucosa en sangre a través de la acidificación de comidas/alimentos ricos en almidón (Freitas, 2018)
- Pastificación: proceso a nivel industrial que reduce el IG en algunas pastas. En ese sentido las pastas alargadas tienen menor IG que las de tipo macarrón. (Meneses, 2021)
- Gelatinización: hace que el almidón sea fácilmente digerible. Cuanto mayor es la gelatinización, más viscoso es el almidón sería y mayor será su IG (Eleazu, 2016)

- La relación amilosa-amilopectina; la amilopectina posee ramificaciones que la hacen más susceptible al ataque enzimático y por lo tanto, provoca una respuesta glucémica más rápida y elevada. (Alcantar, 2013)

Después de revisar una base de más de mil alimentos un grupo de investigadores concluye apoyando la hipótesis de que el Índice Glucémico predice de forma fiable atributos de la respuesta glucémica como son el pico de respuesta máximo y la fluctuación de la misma, entre otros. Encontraron que la forma (bajo la campana) general de la glucemia posprandial es similar para los alimentos categorizados con un IG bajo, medio o alto según los criterios de Estándares Australia y que si la reducción de la glucemia posprandial forma parte de la estrategia de prevención y control de la diabetes y las enfermedades cardiovasculares, el IG es tan relevante como la cantidad de hidratos de carbono (Brand-Miller JC, 2009)

Clasificación de los alimentos según índice glucémico:

Los alimentos con un IG alto (>70) son aquellos que se digieren, absorben y metabolizan rápidamente, dando lugar a incrementos muy marcados en los niveles de glucosa en sangre, mientras que los alimentos con un IG bajo (≤ 55) son de lenta digestión y absorción por lo que producen aumentos graduales y menores en los niveles de glucosa y de insulina en sangre, que se traduce como algo positivo a la salud (Brand-Miller JC, 2009). Los que se encuentran entre 70 y 55 tienen un índice glucémico medio.

Dentro de la alimentación adecuada para un paciente diabético, se debe tomar en cuenta el hecho que ciertos alimentos pueden provocar un mayor aumento en la glicemia que otros, dependiendo de su Índice Glucémico.

Se ha demostrado que los individuos que ingieren productos de alto Índice Glucémico tienen un 41% de mayor riesgo de tener un síndrome metabólico, en comparación con los que consumen dietas de bajo IG. El IG de un alimento es

directamente proporcional a la velocidad de digestión, es decir, mientras mayor es la velocidad de digestión de un alimento mayor será su IG. En consecuencia, la respuesta glicémica de un alimento puede variar por diferentes factores, el más importante de estos factores es el tipo de carbohidrato. (Durán Agüero, 2012)

Formas de medición del índice glucémico

La Norma Internacional ISO 26642:2010:

Para la medición del Índice Glucémico en alimentos destinada a ser utilizada por: fabricantes de alimentos, organismos de acreditación, reguladores, institutos educativos, laboratorios de ensayo y organizaciones de investigación. Y la cual en sus partes conducentes determina la forma en que debe llevarse a cabo la medición:

- Los sujetos deben ser al menos 10 individuos sanos (que no tomen medicamentos para la diabetes).
- El alimento de referencia (polvo de glucosa anhidra 50 g o glucosa monohidrato, 55 g o solución comercial utilizada para la prueba de tolerancia oral a la glucosa que contiene glucosa 50 g o pan blanco) se analizará en cada sujeto al menos dos y preferiblemente tres veces en días separados dentro del período inmediato de 3 meses que rodea la prueba del producto.
- El alimento de prueba deberá contener 50 g de carbohidratos glucémicos, los que deben consumirse como máximo en 15 min.
- Para la prueba en sí, los sujetos deberán llegar en ayunas. Se tomarán dos muestras de sangre en ayunas y el resultado promedio se tomará como la concentración basal de glucosa en sangre, expresada en mili moles por litro, preferiblemente de sangre capilar. Se consumirá el producto de prueba y luego se tomarán muestras de sangre a los 15 min, 30 min, 45 min, 60 min, 90 min y 120 min, y se analizarán para glucosa en laboratorio, ya que

muchos dispositivos pequeños de glucómetro utilizados para el autocontrol de glucosa en sangre tienen CV analíticos publicados por encima del 3,6 % y por lo tanto, no son adecuados para las pruebas IG

- Resultados: La respuesta de la glucosa en sangre al alimento de referencia se expresará como IAUC. Los datos de prueba se analizarán geométricamente aplicando la regla trapezoidal. (International Organization for Standardization (ISO), 2010)

Estimación del índice glucémico a partir de tablas:

Una manera de conocer el IG de un alimento preparado es utilizando las tablas existentes; de esta manera, lo que se hace es una estimación del IG. El método de estimación de IG fue sugerido por el hecho de que en el artículo original del Dr. Jenkins, el IG de la sacarosa, tuvo un valor de 59, que es casi exactamente la media de los valores del IG de la glucosa (100) y la fructosa (20), que componen a la sacarosa. (Alcantar, 2013)

En un estudio realizado para la medición de alimentos compuestos para la medición del IG de frijoles (utilizando como alimento referencia el pan blanco), se obtuvo un valor de 56; como se empleó el pan blanco, se asignó el valor de 100, con lo cual el IG estimado para la mezcla de pan blanco con frijoles fue de 78 ($100 + 56 / 2$). Cuando midieron el IG de la mezcla de una ración de frijoles que contenía 25 g de hidratos de carbono, con una ración de pan blanco de 25 g de hidratos de carbono, se obtuvo un IG de 77 (Wolever, 2006)

No se espera necesariamente que el IG calculado de las comidas mixtas prediga su respuesta glucémica porque el impacto glucémico de una comida mixta depende no solo de su IG, sino también de las cantidades y tipos de grasas, proteínas y carbohidratos que contiene la dieta. El IG es una propiedad de los alimentos ricos en carbohidratos, por lo que no es apropiado para medir el IG de comidas mixtas. El IG de las comidas mixtas debe calcularse a partir del IG del



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con Bajo índice glicémico para diabéticos



carbohidrato alimentos o ingredientes en la comida y calculados en la misma forma en que calculamos el IG promedio de una dieta. (Augustin, 2015)

Reiterando la posición anterior, Atkinson et al explica que todavía existe confusión sobre el significado de la IG y cómo se debe utilizar. Un concepto erróneo generalizado es que se refiere “únicamente” a porciones de alimentos que contienen 50 g disponibles carbohidrato, y no puede extrapolarse a las cantidades ingeridas en la práctica. De hecho, el valor del IG de un alimento es una comparación gramo por gramo de carbohidratos y la clasificación es relevante para cualquiera que sea la cantidad de carbohidratos consumido. La carga glicémica nos permite comparar alimentos donde la cantidad de CHO consumida varía de un alimento a otro. Mientras que la magnitud de la respuesta glucémica varía dentro (día a día) y entre individuos (persona a persona), estas fuentes de variación no excluyen diferencias reales en el potencial glucémico relativo de los carbohidratos en los diferentes alimentos (Atkinson, Brand-Miller, & Foster-Powell, 2021)

Wolever agrega, si se hace usando el apropiado método, el IG calculado de comidas mixtas suele estar muy relacionado con lo observado, respuestas glucémicas provocadas por las comidas. Incluso si esto no fuera así, el enfoque de determinar los efectos glucémicos de los alimentos individualmente antes combinarlos en una comida mixta es útil por ayudar a comprender lo que determina las respuestas glucémicas de comidas mixtas. (Wolever, 2006)

Carga Glucémica (CG):En 1997 investigadores de la Universidad de Harvard presentaron el concepto de carga glicémica para cuantificar el efecto glucémico general de una porción de comida.

En el caso de las tablas internacionales de Índice glucémico, la carga glucémica se calculó así: se multiplica la cantidad de carbohidratos contenidos en una porción específica del alimento por el valor IG de ese alimento (con el uso de



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con Bajo índice glicémico para diabéticos



glucosa como referencia comida), que luego se divide por 100. Así, la CG de una ración típica de comida es el producto de la cantidad de *carbohidratos disponibles* en esa porción y el IG de la comida (Foster-Powell, 2002)

Carbohidrato disponible: es el carbohidrato de los alimentos que se digiere, se absorbe y es metabolizado como carbohidrato, a veces es denominado carbohidrato neto o carbohidrato glucémico (expresado como el equivalente de monosacárido para una óptima comparabilidad entre carbohidratos). (Augustin, 2015)

La carga glicémica combina tanto la calidad como la cantidad de carbohidratos para predecir el índice glucémico. Los alimentos se pueden clasificar como tener una carga glicémica baja (10), media ($10 < GL < 20$) o alta (20). La mayor ventaja de la Carga Glicémica es que cuenta la cantidad de carbohidratos disponible consumido, mientras que el Índice Glicémico no. Esto puede ser particularmente importante para los alimentos que son “saludables” pero tienen un IG alto, como las zanahorias y sandías La confianza exclusiva en el índice glicémico disuadiría al consumidor de seleccionar dichos alimentos. (Aziz, 2009) (p.885)

5.2. Ingredientes

A continuación presentaremos los componentes necesarios para la creación de postres que pudieran tener un efecto en el IG como los edulcorantes, las harinas, lácteos, las frutas y otros.

5.2.1. Edulcorantes

Según su contenido calórico los edulcorantes se dividen según la información contenida en la tabla # 1

Tabla N° 1 Clasificación de Edulcorantes según su contenido calórico

| CLASIFICACION DE EDULCORANTES | | | |
|-------------------------------|--------------|-------------------------------------|--|
| CALORICOS | Naturales | Azúcares | Sacarosa, glucosa, dextrosa, fructosa, lactosa, maltosa, Naturales galactosa |
| | | Edulcorantes naturales calóricos | Miel, jarabe de arce, azúcar de palma o de coco y jarabe de sorgo |
| | Artificiales | Azúcares modificados | Jarabe de maíz de alto fructosa, caramelo, azúcar invertido |
| | | Alcoholes del azúcar | Sorbitol, xilitol, manitol, eritritol maltitol, isomaltulosa, lactitol, glicerol |
| NO CALORICOS | Naturales | Edulcorantes naturales sin calorías | Luo Han Guo, stevia, taumatina, pentadina, monelina, brazzeína |
| | Artificiales | Edulcorantes artificiales | Aspartamo, sucralosa, sacarina, neotamo, acesulfame K, ciclamato, DC, Advantame |

Fuente: (García-Almeida, 2013)

3.2.1.1. Calóricos. Estos se dividen en Naturales y artificiales. Dentro de los *Naturales* tenemos las azucares, las cuales tienen 4 kcal por gramo y están de forma natural en los alimentos como la fructosa en la fruta y la lactosa en la leche. Según las tablas Internacionales de Índice Glucémicos, 100 g de azúcar tiene un IG de 65 con 10 carbohidratos. (Atkinson FS, 2008). La fructosa ha sido utilizada en sustitución de la sacarosa para endulzar alimentos de pacientes diabéticos, sin

embargo, se ha comprobado que las dietas con alto contenido en fructosa, sobre todo si esta es añadida a los alimentos elaborados, podrían inducir hiperinsulinemia, hipertrigliceridemia e insulinoresistencia

Edulcorantes naturales calóricos: tienen un índice glucémico es algo menor que el azúcar.

Los alcoholes del azúcar como el sorbitol, manitol y xilitol tienen aporte calórico reducido aproximadamente 10 calorías por cucharadita y aun que no causan caries, tienen un cierto efecto laxante en cantidades altas (Riobo, 2020)

3.2.1.2. Edulcorantes No Calóricos. Según la página de la FDA, los edulcorantes autorizados, a-calóricos y bajos en calorías son seguros y pueden ser consumidos sin problemas por los diabéticos. De hecho, algunos estudios recientes demuestran que se asocian a una dieta de más calidad, con menos consumo de grasas saturadas y azúcares añadidos. (Administración de alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos, 2021)

Los edulcorantes se usan cotidianamente como sustitutos del azúcar y siendo varias veces más dulces que la misma, no se necesita usar grandes cantidades aportando pocas o ninguna caloría, ayudando con esto a la terapia nutricional de los pacientes apoyando el mantenimiento de niveles de glicemia bajos.

El uso de los edulcorantes ha venido en aumento desde su descubrimiento, y ahora cada vez más se pueden encontrar en bebidas y alimentos preparados de forma industrial. Casi todos son estables al calor, por lo que pueden ser usados para productos horneados, excepto en el caso del Aspartame el cual pierde su dulzura y además dentro de sus componentes esta la Fenilalanina por lo que no puede ser consumido por Fenilcetonúricos.

Tabla N° 2 Edulcorantes más comunes

| Nombre | Marcas | Dulzura e Ingesta diaria admisible | Usos para los que está aprobado |
|---|---|---|--|
| Sacarina (1901) | Sweet Twin®, Sweet'N Low® y Necta Sweet®. | 300 veces más dulce que el azúcar. Deja un resabio metálico en boca. Ingesta diaria admisible IDA: 15 mg/kg de peso | Bebidas, jugos de frutas y bases o mezclas cuando se preparan para el consumo de acuerdo con las instrucciones, como sustituto del azúcar para cocinar o para uso en la mesa, y en alimentos procesados. |
| Acesulfame de potasio (Ace-K) (1988) | Sunett® y Sweet One® | 200 veces más dulce. Se excreta intacto y resalta la percepción de sabor y frescura IDA: 15 mg/kg | Edulcorante de uso general y potenciador del sabor en alimentos, excepto en carnes y aves, bajo ciertas condiciones de uso. <i>Es estable al calor.</i> |
| Aspartame (1983) | Nutrasweet®, Equal® y Sugar Twin®. | Contiene calorías. 200 veces más dulce que el azúcar. Fenilcetonúricos evitar uso. IDA: 50 mg/kg de peso | Edulcorante de mesa, en goma de mascar, cereales fríos para el desayuno, bases secas para ciertos alimentos, bebidas carbonatadas. <i>No es estable al calor y pierde su dulzura cuando se calienta, no se usa en productos horneados.</i> |
| Neotame (2002) | Newtame® | 7000 a 13 000 veces más dulce que el azúcar IDA: 0.3 mg/kg de peso | Como edulcorante de uso general y potenciador del sabor en alimentos (excepto en carnes y aves), bajo ciertas condiciones de uso |
| Sucralosa (2004) | Splenda®. | 400-600 veces más dulce que el azúcar IDA: 5 mg por kg de peso | Edulcorante de uso general que se puede encontrar en una variedad de alimentos, incluidos productos horneados, bebidas, goma de mascar, gelatinas y postres lácteos congelados. <i>Es estable al calor</i> |
| Advantame (2014) | Sin nombre comercial | 20.000 veces más dulce que el azúcar IDA: 32.8 mg por kg de peso | uso en alimentos como edulcorante no nutritivo y potenciador del sabor en alimentos (excepto en carnes y aves), bajo ciertas condiciones de uso. <i>Es estable al calor</i> |
| Glucósidos de Esteviol | Svetia®, Truvia® | 200 a 400 veces más dulce que azúcar IDA: 4 mg por kg de peso | Para ser usada en los Estados Unidos deben ser de glucósidos de Esteviol de alta pureza y no es considerado seguro el uso de hojas de la planta. GRAS por FDA |
| Fruta del Monje | Monk Fruit in the Raw® | 100 a 250 veces más dulce que el azúcar | Generalmente Reconocido como Seguro (GRAS) por la FDA. Es estable y puede ser usado para hornear. |

Fuente: Elaboración propia basada en (Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos, 2018) y (Aldrete, 2017)

Estevia y Fruta del Monje

La FDA ha recibido notas o avisos GRAS (Generally Recognized as Safe) traducido como Generalmente Reconocido como Seguro, y no ha puesto en tela de duda, tales avisos para dos tipos de edulcorantes de alta intensidad a base de plantas o frutas: ciertos esteviósidos obtenidos de las hojas de la planta estevia (*Stevia rebaudiana* (Bertoni) y extractos de la fruta *Siraitia grosvenorii* Swingle, también conocida como Luo Han Guo o Fruta del monje. (Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos, 2018)

En estudios epidemiológicos individuales (no experimentales), así como en revisiones sistemáticas con meta análisis que incluyen exclusivamente trabajos observacionales, en muchos de ellos se exhibe un vínculo entre el consumo de edulcorantes no calóricos y la aparición de diabetes o de intolerancia a la glucosa. Sin embargo, cuando se eliminan las variables de confusión, esta asociación estadística se disipa total o parcialmente en la mayor parte de estos estudios. (Aldrete, 2017)

Ingesta diaria aceptable: Las guías ALAD de 2019 describen la Ingesta Diaria Aceptable (IDA) en mg/kg peso/día que puede utilizarse en pacientes con diabetes tipo 2. (Recomendación C)

Tabla N° 3 Ingesta diaria aceptable de los principales edulcorantes disponibles

| Edulcorante | Ingesta Diaria Aceptable (IDA) en mg/kg peso/día | Número aproximado de porciones (latas de soda) al día para alcanzar IDA |
|--------------|--|---|
| Acesulfame K | 15 | 25 |
| Aspartame | 40 | 14 |
| Neotame | 2 | No está en bebidas |
| Sacarina | 5 | 42 |
| Sucralosa | 15 | 15 |
| Estevia | 4 | 16 |

Fuente: Guías ALAD 2019



5.2.2. Harinas

Cuando un grano está en forma integral, no tiene mucho efecto sobre el nivel de azúcar en la sangre y se mueve a través de su sistema como un grano integral alto en fibra, sin embargo, cuando tomamos un grano y lo molem finamente hasta convertirlo en harina, cambiamos la forma en que afecta el azúcar en la sangre. El contenido de carbohidratos aumenta, al igual que la cantidad de fibra. (The Diabetes Council, 2020)

Harina de trigo

Al moler los granos se elimina el salvado y el germen del trigo y queda únicamente el endospermo que es de fácil digestión. Sin el salvado que es fibroso, el grano es más fácil de masticar. El germen es eliminado en el proceso debido a que contiene grasa, lo que puede limitar la vida útil de los productos de trigo procesado. Los granos resultantes son mucho más bajos en calidad nutricional. Al refinar el trigo el proceso elimina más de la mitad de las vitaminas B del trigo, el 90 por ciento de la vitamina E y prácticamente toda la fibra.

Según las tablas de índice glicémico la harina blanca es alta en Índice Glicémico con 72 seguidas por las harinas de cebada y mijo con 70. (Mamma, 2018)

Harina de almendras

Esta harina se obtiene moliendo las almendras, no contiene gluten, es baja en carbohidratos tiene más nutrientes que la harina de trigo, pero también es más rica en calorías y grasas; contiene más humedad que la harina para todo uso y esto puede hacer que los productos horneados sean más susceptibles al deterioro y al moho (Escuela de Salud Pública de Harvard, 2019)

Su producción se basa en moler almendras hasta reducirlas a harina, pero el proceso puede llevar a dos productos finales que son el “almond meal” y “la



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con Bajo índice glicémico para diabéticos



harina de almendra propiamente dicha, ambas están compuestas de almendras pero se procesan de manera diferente, lo que da como resultado diferentes colores, texturas y sabores.

En el Almond meal, la piel aún está presente al momento de moler el grano por lo que el producto resultante tiene una consistencia gruesa con manchas marrones y la piel produce un sabor más amargo.

La harina de almendras propiamente dicha está hecha de almendras blanqueadas sin piel, para lo cual las almendras se remojan en agua hirviendo para quitarles la piel antes de molerlas, lo que da como resultado un producto pálido, casi blanco, con un sabor suave y una consistencia casi en polvo.

Para hornear con este tipo de harina, se necesita una mayor cantidad aproximadamente $\frac{3}{4}$ de taza de harina para todo uso equivale a aproximadamente $1 \frac{1}{2}$ tazas de harina de almendras y debe conservarse refrigerado después de abrirse según las indicaciones que trae el producto.

Según casi todas las fuentes consultadas las almendras tienen un índice glicémico de 0 o cercano a 0, (Sohaib, 2017) por ser un fruto seco que contiene pocos carbohidratos que en su mayoría son fibra. Un estudio concluyó que además de reducir los niveles de colesterol sérico, las almendras también pueden reducir el impacto glucémico de los alimentos con carbohidratos con los que se consuman en conjunto. (Josse, 2007) En el caso de la harina de almendras se encontró en una sola publicación un índice glicémico de 20. (Sitio Oficial del Méthod Montignac, 2019)

Harina de Linaza

Según la clínica Mayo los beneficios para la salud de la linaza provienen del hecho de que tiene un alto contenido de fibra, ácidos grasos omega-3, y líganos. Una cucharada (7 gramos) de linaza molida contiene 2 gramos de ácidos grasos poliinsaturados (incluye omega 3), 2 gramos de fibra dietética y 37 calorías, se usa



para mejorar la salud digestiva o aliviar el estreñimiento y puede ayudar a reducir el colesterol total en la sangre y los niveles de colesterol de lipoproteínas de baja densidad ayudando a reducir el riesgo de enfermedades del corazón. (Clinica Mayo, 2023)

Cuando se toman en las cantidades recomendadas, la linaza y el aceite de linaza son generalmente seguros de usar. Sin embargo, cuando se toma en grandes cantidades y con muy poca agua, la linaza puede causar: hinchazón, gas y diarrea (Clinica Mayo, 2023)

El índice glucémico (IG) de la linaza es de 35, lo que lo clasifica como un alimento con IG bajo (Glycemic index net, 2022)

Harina de soja

Esta harina contiene muchas proteínas y proporciona una buena fuente de fibra dietética. La información nutricional es por cada 100 gr tiene 37 proteínas y 31 carbohidratos. La soja tiene uno de los valores de IG más bajos de todas las leguminosas GI =14-20 probablemente debido a su mayor contenido en proteínas y grasas. El pan hecho con esta harina presenta un índice glucémico 40 ± 6 . (Universidad de Sydney, 2022)

5.2.3. Lácteos y sustitutos

Manokaran explica que aunque muchas personas evitan los lácteos y los productos lácteos porque creen que aumentan la obesidad, la osteoartritis y las enfermedades cardiovasculares, y cita: “según Serge Roz Enberg et al, los productos lácteos no aumentan el riesgo de enfermedad cardiovascular, especialmente si son bajos en grasa”, agrega que la leche de vaca contiene muchos nutrientes esenciales que ayudan a mantener un estilo de vida humano saludable. Según algunos científicos, no hay evidencia para lograr el requerimiento de nutrientes esenciales con una dieta libre de lácteos. (Manokaran S, 2018)



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con Bajo índice glicémico para diabéticos



La leche de vaca está compuesta de dos tipos de proteínas: caseína (80%) y suero de leche (20%). Tanto el suero como la caseína son proteínas completas, sin embargo, el suero es considerablemente más rico fuente de los aminoácidos de cadena ramificada (BCAA) leucina, isoleucina y valina, que puede tener importantes consecuencias metabólicas. La caseína se precipita en el estómago por el ácido gástrico lo que resulta en la coagulación y ralentización del vaciamiento gástrico, mientras que las proteínas del suero son solubles en ácido y son rápidamente vaciadas del estómago y entregadas al intestino delgado intactas. Esto resulta en un mayor aumento de los aminoácidos plasmáticos, que puede ser importante para aumentar la respuesta postprandial. (Stevenson & Allerton, 2018)

Aldunce, plantea que el índice glicémico de una bebida reconstituida de suero de leche bovino es de 43, mientras que el de una bebida de caseína bovina reconstituida es de 31 (ambas bebidas con 1,5% de materia grasa con lactosa añadida), y que el de la proteína de suero consumida con 19,4 g de lactosa en agua es de 31 ± 47 . (Aldunce et.al, 2021)

En la última actualización de las tablas de IG y carga glicémica (CG) 2021 se muestra que la leche entera 34 ± 6 , semidescremada 25 ± 6 y descremada 32 ± 6 (Atkinson, Brand-Miller, & Foster-Powell, 2021).

De 46.93 ± 0.53 en el caso de la leche fresca homogenizada y pasteurizada (Jeske S, 2017). La crema por su parte tiene un índice glucémico de 56 (Glycemic index net, 2022)

Por su parte el índice glicémico del Yogurt normal es de 36 y del Tipo Griego es 12 con 8 carbohidratos libres (Atkinson, Brand-Miller, & Foster-Powell, 2021)

Algunos alimentos que incluimos dentro de los lácteos tienen baja concentración de carbohidratos y alta de grasas por los que su índice glucémico



es cero tal es el caso de la mantequilla y el queso de crema como lo afirma un estudio llevado a cabo en el 2011 (Bao & Atkinson, 2011)

Aún más un estudio se revela que los efectos de la ingestión de queso crema con 20% de grasa en el desayuno sobre las respuestas glucémicas e insulinémicas de 24 voluntarios varones sanos en dos experimentos (cada uno con 12 participantes) indican que tan solo 100 g de queso crema disminuyen significativamente el valor glucémico máximo y el área bajo la curva de glucosa, en comparación con un desayuno francés estándar. El aumento de la cantidad ingerida de queso crema no tiene ningún efecto adicional sobre las respuestas. (Pelletier, 1998)

Sustitutos Lácteos

La demanda de los consumidores de alternativas a la leche de vaca surgió como resultado de las intolerancias y alergias a la leche de vaca. Hoy en día, se aúna a lo anterior, que la población quiere evitar el colesterol y los residuos de antibióticos que se encuentran en la leche de vaca. Los sustitutos de la leche tienen un variado rango de índices glicémicos dependiendo de la marca evaluada, desde muy bajas hasta muy altas: Soya IG: 47.53 CG: $\pm 4.073.01 \pm 0.23$ a 61.50 ± 3.75 , Coco IG 96.82 ± 5.05 y Almendra IG desde 49.10 ± 2.53 hasta 64.21 ± 1.96 y conservando en todos los casos cargas glicémicas bajas (Jeske S, 2017). En el caso de la leche de almendra su índice glicémico es considerado aún más bajo por otras fuentes como es el caso de la página Glycemic index net que lo sitúa en 30. (Glycemic index net, 2022).

5.2.4. Frutas

Arándanos azules: Los arándanos, son componentes muy populares de las dietas saludables, tiene como todas las frutas gran cantidad de vitaminas y es un alimento bajo en calorías con solo 57 por 100 gr y según las tablas internacionales de valores del índice glucémico de 2021, los arándanos silvestres de Canadá



tienen un índice glucémico de 53 ± 7 . Esto pone el índice glucémico de los arándanos en la categoría baja. (Atkinson, Brand-Miller, & Foster-Powell, 2021)

Manzanas, Red Delicious, (Australia) tienen un Índice Glucémico de 36 y una carga glucémica de 21 (Bao & Atkinson, 2011)

5.2.5. Huevos

Los huevos tienen un índice glucémico relativamente bajo y, por lo tanto, no afectan los niveles de glucosa en sangre. (Njike, 2016)

5.2.6. Otros

Goma Xanthan (XGP)

En un estudio realizado en Japón, la adición de $\geq 1,0$ % de goma Xanthan al arroz redujo significativamente los niveles de azúcar en sangre postprandiales a los 15 y 30 min. El nivel seguía siendo significativamente bajo a los 45 min en sujetos que habían consumido arroz con 1,5 % de XGP añadido. Además, el GI y la cantidad de glucosa liberada se redujeron significativamente en todos los grupos con XGP agregado en comparación con el grupo estándar. Por lo tanto, todos los experimentos verificaron que la goma xantana suprime los niveles de azúcar en sangre postprandiales. (Fuwa, 2015)

Mono y diglicéridos:

Compuestos por ácidos grasos unidos al glicerol, el mono y el diglicérido pertenecen a la familia de los glicéridos. (International Food Additives Council, 2022)

Polvos para hornear

El polvo de hornear utilizado no presenta en su información nutricional carbohidratos por lo que no fue posible obtener un índice glicémico para el mismo.



Lo mismo sucedió al buscar información para el bicarbonato de soda utilizado en las recetas comerciales.

5.3 Comparación de los ingredientes de las recetas

En este acápite se describirá el proceso de comparación del índice glucémico de los productos por ingredientes, se han buscado 2 recetas variadas para ser comparadas, las mismas deberían contar ya con la medición del Índice Glicémico y presentar los ingredientes para que estos pudiesen ser evaluados.

Para escoger las postres que ya tuvieran su índice glucémico ya medido, se buscó principalmente en dos lugares:

- a) La página web de la Universidad de Sydney Australia, llamada “Investigación y noticias del índice glucémico” donde se recoge una completa base de datos de alimentos probados con datos de índice glucémico, carga glucémica, tamaño de la porción y referencias directas a los estudios utilizados para calcular los valores de los mismos.
- b) Las tablas internacionales de Índice Glucémico en su última actualización de 2021

Receta # 1 Muffin de Arándanos Azules

Dentro de la lista de alimentos con IG ya medido, incluida en la página de la Universidad de Sydney se encuentran 2 opciones de Muffin de Arándanos Azules (Blueberry muffin) uno de la marca Culinar Inc., de Canadá y el otro de la marca Sara Lee (Universidad de Sydney, 2022) El muffin de la marca Culinar Inc. presenta un IG de 60, pero no fue posible obtener sus ingredientes, para hacer el análisis, por otro lado el muffin de la marca Sara Lee presenta un índice glucémico de 50 (Universidad de Sydney, 2022) del cual si pudimos obtener sus ingredientes (Anexo # 1):



Ingredientes del muffin de arándanos azules de Sara Lee

Azúcar, harina de trigo (tiamina), arándanos (12%), huevo, aceite de canola, agua, puré de manzana, azúcar invertido, suero de leche en polvo, espesante (1412), emulgentes (vegetales - 477, 471, 475), levadura (450, bicarbonato de sodio), sal, conservantes (202, 223), aroma, goma vegetal (415) Goma Xanthan. (Anexo #2)

Receta # 2 Pound Cake

La segunda receta escogida fue la de Pound cake. Originalmente el Pound cake es llamado así porque su receta original era 1 libra de cada ingrediente: Harina, Azúcar, Mantequilla y Huevos, la misma es una receta densa que con el tiempo ha venido cambiando.

Dentro Tablas internacionales de Índice Glicémico se encontró un Pound Cake de la marca Sara Lee, el IG de la misma es de 55 +/- 6. (Atkinson, Brand-Miller, & Foster-Powell, 2021) (Anexo # 3)

Ingredientes del Pound Cake de Sara Lee

Los ingredientes de su Pound cake según el website de Sara Lee son:

Harina de trigo enriquecida, Azúcar, Huevos, Mantequilla, Agua, Aceite de soja, Mono y di glicéridos, Contiene 2% o menos, Sal, concentrado de proteína de leche, Bicarbonato, Pirofosfato ácido de sodio, Goma Guar, Goma Xanthan, Sabor natural (anexo # 4)

5.4 Evaluación del nivel de aceptación

Según la RAE la definición de Hedónico/a, es: 1. adj. Perteneciente o relativo al hedonismo o al hedonista. 2. adj. Que procura el placer. 3. adj. Relacionado con el placer. (Real Academia Española, 2023)

Desde su desarrollo, la escala hedónica de 9 puntos ha sido la escala más utilizada para probar la preferencia del consumidor y la aceptabilidad de los alimentos. El desarrollo de la escala, que comenzó en 1947 en el Instituto de Intendencia de Alimentos y Contenedores para las Fuerzas Armadas, fue motivado por la necesidad de una escala de calificación que pudiera superar las limitaciones del engorroso método comparaciones por emparejamiento.

La escala hedónica de nueve puntos es una escala bipolar, con un centro neutral y con cuatro categorías positivas y cuatro categorías negativas en cada lado. Cada categoría está clasificada con frases que representan varios grados de aceptación, y están arreglados sucesivamente, para sugerir una continuidad de gusto y disgusto (Peryam D., 1957). Esta escala tiene nueve descriptores que van desde uno “disgusta extremadamente”, hasta nueve “gusta extremadamente”.

Una de las ventajas de esta escala en comparación con otros métodos de escala, es su simplicidad que la hace adecuada para ser utilizada por una amplia gama de población, la otra es la facilidad para el manejo de los datos para el investigador. (Lim, 2011)

La escala hedónica servirá para determinar el nivel de aceptación y los gustos del consumidor ante un producto innovador. (Anexo # 5)

VI. Metodología

6.1 Tipo de Estudio

La modalidad de investigación es cualitativa, del tipo de investigación acción participativa, como estrategia de intervención comunitaria, enfatizando en el proceso reflexivo a partir de la acción (Piura, 2014).

En el presente estudio se logró crear 2 postres comestibles por *Ximena´s Cupcakes* con bajo índice glicémico para diabéticos, como estrategia de intervención, para animar y apoyar a través de la alimentación, un cambio de estilo de vida saludable de acuerdo a los principios básicos de la atención integral de los pacientes con diabetes según la OMS.

6.2 Área de Estudio

El estudio se realizó en la residencia de Ximena Matamoros, que se ubica del hotel colon 1 cuadra al sur 2 cuadradas arriba casa número 24, Managua, Nicaragua.

6.3 Universo

El universo se constituyó por los 30 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus, de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

6.4 Muestra

Igual al Universo

6.5 Estrategia muestral

A juicio del investigador

6.6 Unidad de análisis

Todos los pacientes con Diabetes Mellitus

6.7 Criterios de inclusión y exclusión:

| Criterio de Inclusión | Criterio de Exclusión |
|---|--|
| Pacientes con diagnóstico confirmado de Diabetes Mellitus tipo 2 | Pacientes sin diagnóstico confirmado de Diabetes Mellitus tipo 2 |
| Pacientes mayores de 18 años | Pacientes de 18 años o menos |
| Pacientes que expresen su aceptación voluntaria de participar en el estudio | Pacientes que no aceptan participar en el estudio |
| Pacientes de ambos sexos | |

6.8 Método de recolección de los datos

Inductivo

6.9 Técnica de recolección

- Observación participante
- Entrevista
- Revisión documental

6.10 Consideraciones éticas

Puesto que, no se intentó cambiar una conducta médica, sino degustar un producto bajo en índice glicémico en pacientes con diagnóstico establecido, se considera la presente investigación sin riesgo; por tanto, el consentimiento informado se obtuvo de manera verbal y prevaleció el criterio del respeto a la dignidad y la protección de los derechos y bienestar de los pacientes de acuerdo a la Ley General de Salud.

6.11 Matriz de Descriptores

Objetivo específico 1: Identificar a través de las tablas de índice glicémico los ingredientes que se utilizarán para la creación de *Ximena´s Cupcakes*

| Criterio de análisis según marco de referencia | Componente 1: Índice Glucémico | Componente 2: de índice glucémico por ingrediente |
|---|--|--|
| Criterio 1: Ingredientes | ¿Cuáles son los ingredientes definidos como bajo índice glucémico? | ¿Cuáles son los ingredientes definidos por el las tablas internacionales de índice glucémico como bajo índice glucémico? |

Objetivo específico 2:

Comparar los productos alimenticios creados por *Ximena´s Cupcakes* con postres elaborados por otra marca con el fin de verificar los valores glucémicos que aportan al sistema nutricional de los pacientes diabéticos.

| Criterio de análisis según marco de referencia | Componente 1: Receta Sara Lee | Componente 2: Receta Ximena´s Cupcakes |
|---|---|--|
| <p>Criterio 1: Postre de Arándanos Azules</p> | <p>¿Cuáles son los ingredientes utilizados por la receta de Sara Lee para la elaboración del postre de arándanos azules? ¿Cuál es el índice glucémico por cada ingrediente según la receta de Sara Lee? ¿Cuál es el índice glucémico global del postre según la receta de Sara Lee?</p> | <p>¿Cuáles son los ingredientes utilizados por la receta de Ximena´s Cupcakes para la elaboración de postres de arándanos azules? ¿Cuál es el índice glucémico por cada ingrediente según la receta de Ximena´s Cupcakes? ¿Cuál es el índice glucémico global del postre según la receta de Ximena´s Cupcakes?</p> |
| <p>Criterio 2: Postre Pound Cake</p> | <p>¿Cuáles son los ingredientes utilizados por la receta de Sara Lee para la elaboración del postre Pound Cake? ¿Cuál es el índice glucémico por cada ingrediente según la receta de Sara Lee? ¿Cuál es el índice glucémico global del postre según la receta de Sara Lee?</p> | <p>¿Cuáles son los ingredientes utilizados por la receta de Ximena´s Cupcakes para la elaboración del postre Pound Cake? ¿Cuál es el índice glucémico por cada ingrediente según la receta de Ximena´s Cupcakes? ¿Cuál es el índice glucémico global del postre según la receta de Ximena´s Cupcakes?</p> |

Objetivo específico 3:

Evaluar el nivel de aceptación en el mercado de los productos *Ximena´s Cupcakes* por medio de la degustación y puntuación del postre basándose en la escala hedónica de 9 puntos de Peryam.

| Criterio de análisis según marco de referencia | Componente 1: Postre de arándanos azules según receta Ximena´s Cupcakes | Componente 2: Postre Pound cake según receta Ximena´s Cupcakes |
|---|---|---|
| Criterio 1: Aceptabilidad del postre | 9. Me gusta muchísimo 8. Me gusta mucho 7. Me gusta moderadamente 6. Me gusta un poco 5. No me gusta ni me disgusta 4. Me disgusta un poco 3. Me disgusta moderadamente 2. Me disgusta mucho 1. Me disgusta muchísimo | 9. Me gusta muchísimo 8. Me gusta mucho 7. Me gusta moderadamente 6. Me gusta un poco 5. No me gusta ni me disgusta 4. Me disgusta un poco 3. Me disgusta moderadamente 2. Me disgusta mucho 1. Me disgusta muchísimo |
| Criterio 2: Test de evaluación sensorial | ¿Cuál es la puntuación que le da al color del postre? ¿Cuál es la puntuación que le da al olor del postre? ¿Cuál es la puntuación que le da al sabor del postre? ¿Cuál es la puntuación que le da a la textura del postre? | ¿Cuál es la puntuación que le da al color del postre? ¿Cuál es la puntuación que le da al olor del postre? ¿Cuál es la puntuación que le da al sabor del postre? ¿Cuál es la puntuación que le da a la textura del postre? |
| Criterio 3: Edad del paciente | ¿Cuál es la edad en años del paciente que participo del estudio? | ¿Cuál es la edad en años del paciente que participo del estudio? |
| Criterio 4: Sexo del paciente | ¿Cuál es el sexo del paciente que participo en el estudio? | ¿Cuál es el sexo del paciente que participo en el estudio? |



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



6.12. Procedimientos para la Recolección de Datos e Información

- 6.12.1 Se programó una actividad de presentación y degustación del nuevo producto elaborado por *Ximena´s Cupcakes*
- 6.12.2 Se elaboró para la actividad 2 tipos de postres -uno de arándanos azules y otro un Pound Cake con recetas preestablecidas como postres de bajo índice glucémico.
- 6.12.3 Se invitó a 30 pacientes con diagnóstico confirmado de diabetes mellitus tipo 2
- 6.12.4 Se les solicitó su consentimiento informado de forma verbal para participar de la degustación de los postres con bajo índice glucémico.
- 6.12.5 Se procedió a la degustación de cada postre por cada uno de los participantes en el estudio
- 6.12.6 Se les realizó una entrevista previamente estructurada por el investigador
- 6.12.7 Se procedió a aplicar el test de escala hedónica para evaluar la aceptabilidad y evaluación sensorial de los 2 postres
- 6.12.8 Se tabulo la información utilizando Microsoft Office Excel 2013, se sacaron promedios de cada resultado de la escala hedónica.

VII. Análisis de Resultados

7.1. Ingredientes de Ximena´s Cupcakes:

Los ingredientes para hacer el resultado final de los dos productos comestibles de Ximena´s cupcakes fueron escogidos cuidadosamente.

Edulcorantes

En el caso del edulcorante se hicieron varias pruebas y se tuvo que experimentar no solo con diferentes edulcorantes sino con diferentes marcas del mismo ingrediente, porque aunque se mercadeen como un tipo de edulcorante, cada uno incluye diferentes mezclas de ingredientes, y eso cambia el sabor del producto alimenticio final.

Primero se probó con Splenda (Dextrosa, maltodextrina, sucralosa), se intentó mejorar el sabor con diferentes ingredientes como incrementando la vainilla o extracto de almendras según la receta, sin resultado positivo, en la red se pueden encontrar diferentes consejos para mejorar el sabor, como por ejemplo: agregar miel pero el índice glicémico de la misma es de 60 y contiene muchos carbohidratos.

Se continuo con edulcorantes base de estevia, por ser un edulcorante más “natural”. Primero con el de la marca Svetia (Sacarosa, Glucósidos de Esteviol (2.5%), Isomaltosa (1%), Sucralosa (0.6%) que se vende como edulcorante cero calorías, se encontró que el sabor no mejoraba y tenía la desventaja de incluir Sucralosa en la mezcla, que se pensó hacia más amarga la mezcla, así que se decidió buscar otra marca de Esteviol

Se continuo con Truvia (eritritol, extracto de la hoja de Stevia y aromas naturales) también dejaba un sabor amargo al final. Sin encontrar una forma de enmascarar ese resabio se decidió continuar la investigación con otro tipo de edulcorante.



Creación de producto comestible *Ximena's Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



Se hicieron pruebas con el edulcorante Monkia (Isomaltosa 94g/100g, Concentrado de fruta de monje 3.5g/100g y Esteviol 2.5g/100g) aunque el sabor fue mejor, aún quedaba un sabor amargo al final que mejoraba al disminuirse la cantidad del edulcorante pero entonces el producto comestible quedaba demasiado simple.

Por último, finalmente se intentó con un Edulcorante de fruta del monje de la marca Health Garden (Eritritol y Fruta del monje) con el cual se logró dar con el sabor adecuado.

Harina

Para la harina se evaluó cual siendo de bajo índice glicémico podía reemplazar completamente a la harina de trigo en la composición de los alimentos, sin causar mal sabor a la composición o trastornos gastrointestinales por lo que la escogida fue la harina de Almendra.

Frutas

Al escoger un producto comestible que llevara frutas se tomó la decisión de hacerlo con arándanos azules porque además de tener un índice glucémico de 53, que es un IG bajo tiene mucha fibra y es una excelente fuente de vitamina C, vitamina K, manganeso y antioxidantes protectores.

Lácteos

En casi cualquier receta es posible cambiar la crema por yogurt, en especial por yogurt griego que es más espeso que el yogurt normal y presenta un índice glucémico de 12 en comparación con 56 de la crema y tiene menor concentración de grasas saturadas. Por lo que se usó como sustituto en este proceso.

En el caso de la mantequilla, se realizó en la segunda receta una sustitución parcial por yogurt y queso de crema, ya que la mantequilla en comparación con el queso de crema, es más alta en calorías, grasas en general y en saturadas específicamente. Por otro lado, el queso crema es más rico en



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



proteínas, fósforo, calcio, zinc y B. Ambas la mantequilla y el queso de crema tienen un índice glucémico de 0 por ser grasas.

Sustitutos lácteos

Para evitar intolerancias y disminuir los niveles de grasas saturadas de las recetas se utilizaron sustitutos lácteos.

Entre los sustitutos lácteos se valoró y experimento con la leche de almendras y la de coco. Se optó por la primera, por tener un sabor muy similar en la receta final a la de coco pero con menor índice glucémico. Además la leche de almendras tiene menos calorías y carbohidratos que la leche en general, inclusive que la leche descremada, para esta dada la variabilidad de índices glucémicos según marca se tomó un nivel intermedio de índice glucémico de 49, para el ejercicio matemático.

7.2. Comparación de ingredientes de las recetas

El índice glicémico de los alimentos, se mide basados en la Norma Internacional ISO, pero se tomó la decisión de realizar este estudio llevando a cabo una estimación teórica del índice glucémico a partir de tablas, por tres razones principales:

1. La norma está dirigida específicamente a fabricantes de alimentos, organismos de acreditación, reguladores, institutos educativos, laboratorios de ensayo y organizaciones de investigación.
2. Por significar una inversión monetaria alta ya que deberán llevarse pruebas en laboratorio 4 días (tres días previos para el alimento de prueba más el día de la prueba del alimento) y en cada día 8 pruebas de glicemia (2 en ayunas más una prueba en los minutos 15 min, 30 min, 45 min, 60 min, 90 min y 120 min) a para totalizar 32 pruebas por persona, con un mínimo requerido de 10 participantes significan al menos 320 pruebas de glucemia en sangre que debe ser llevada a cabo en un laboratorio.
3. Hay también un sesgo con respecto a la medición del índice glucémico de los alimentos en humanos, pues inclusive al medir el mismo producto pero de diferentes marcas, estas arrojan resultados con rangos que a veces son bastante amplios.

Se describió y analizo cada una de las recetas, evaluando los índices y cargas glicémicas de cada ingrediente. Luego utilizando las tablas existentes; se realizó una estimación del IG, según el método utilizado en artículo original del Dr. Jenkins, teniendo conciencia que se utilizaron ingredientes con bajo índice glucémico.

A continuación se presenta un cuadro con los ingredientes compartidos por el fabricante, a la par se encuentran los ingredientes utilizados en la elaboración del postre correspondiente de *Ximena's cupcakes*.

Para realizar el cálculo del Índice Glucémico de estas recetas, se sumaron todos los índice glucémicos y se dividieron por el número de ingredientes que aportaran IG. Por ejemplo en la receta de la tabla # 4 la suma de IG del producto comestible Sara Lee de arándanos azules es de 269 y se dividió entre 5 que son los ingredientes que aportan índice glucémico, dando como resultado 53.8 de índice glucémico el mismo procedimiento se realizó con el resto de recetas.

Receta # 1 Cupcake de Arándanos Azules

Tabla N° 4 Cupcake de Arándanos Azules

| Producto comestible de Arándanos Azules | | | |
|---|------------|-------------------------|------------|
| Sara Lee | | Ximena's cupcakes | |
| Ingredientes | IG | Ingredientes | IG |
| Azúcar | 65 | Fruta del monje | 0 |
| Harina de trigo | 72 | Harina de Almendra | 1 |
| Arándanos | 53 | Arándanos | 53 |
| Aceite de canola | 0 | | |
| Huevo | 0 | Huevo | 0 |
| Agua | 0 | Jugo de Limón | 20 |
| Puré de manzana | 36 | Yogurt Griego 2% | 12 |
| Suero de leche en polvo | 43 | Leche de Almendras | 49 |
| Polvo para hornear | 0 | Polvo para hornear | 0 |
| Sal | 0 | Sal | 0 |
| Goma Xanthan | 0 | | |
| Total | 269 | Total | 135 |
| Índice Glucémico | 54 | Índice Glucémico | 27 |

Fuente: Elaboración propia



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



Análisis:

El índice glicémico encontrado por las tablas de Atkinson es de 50 +/- 3 para este específico postre, como puede verse en el Anexo # 1. El cálculo realizado para este estudio da un Índice Glucémico de 53.8 que se redondeó a 54, para fines prácticos.

Los ingredientes que componen el postre de arándanos azules de la marca Sara Lee se pueden ver en el anexo #2

Ximena´s Cupcakes realizó una modificación sustantiva en los ingredientes del postre de arándanos, que influyeron significativamente en los resultados del índice glucémico como se aprecia en esta tabla comparativa.

Los ingredientes que se ajustaron en la preparación del postre de arándanos fueron:

- Edulcorante de fruta del monje en sustitución del azúcar
- Harina de almendra en sustitución de la harina de trigo
- El yogurt griego en sustitución del puré de manzana
- Jugo de Limón en sustitución de agua
- Leche de almendras en sustitución del suero de leche

Todos estos ajustes le dieron una ventaja comparativa al postre de arándanos azules de Ximena´s Cupcakes en relación a la receta de Sara Lee, logrando una disminución del índice glucémico en un 50.18%, siendo más beneficioso para el paciente diabético al degustar un postre saludable y de alta calidad.

Receta # 2 Ingredientes del Pound Cake

Tabla N° 5 Tabla comparativa de ingredientes del Pound Cake

| Producto comestible Pound Cake | | | |
|---------------------------------------|------------|--------------------------|-----------|
| Sara Lee | | Ximena's cupcakes | |
| Ingredientes | IG | Ingredientes | IG |
| Harina de trigo | 72 | Harina de almendra | 1 |
| Azúcar | 65 | Fruta del monje | 0 |
| Huevos | 0 | Huevos | 0 |
| Manteca | 0 | Mantequilla | 0 |
| Agua | 0 | | |
| Aceite de soja | 0 | Queso de crema | 0 |
| Mono- y di glicéridos | 0 | Yogurt Griego al 2% | 12 |
| Contiene 2% o menos | | | |
| Sal | 0 | | |
| Proteína de leche (caseína) | 31 | | |
| Bicarbonato | 0 | Polvo para hornear | 0 |
| Pirofosfato ácido de sodio | 0 | | |
| Goma xantana | 0 | | |
| Sabor natural | 0 | Extracto de almendra | 0 |
| Total | 168 | Total | 13 |
| Índice Glucémico | 56 | Índice Glucémico | 7 |

Fuente: Elaboración propia



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



Análisis:

El índice glicémico encontrado por las tablas de Atkinson es de 55 +/- 6 para este específico postre, como puede verse en el Anexo #3, por lo que puede notarse la similitud con el ejercicio realizado en esta investigación.

Los ingredientes que componen el postre Pound cake de la marca Sara Lee se pueden ver en el anexo #4.

Ximena´s Cupcakes realizó una modificación sustantiva en los ingredientes del postre Pound cake, que influyeron significativamente en los resultados del índice glucémico como se aprecia en esta tabla comparativa.

Los ingredientes que se ajustaron en la preparación del postre Pound cake fue:

- Edulcorante de fruta del monje en sustitución del azúcar
- Harina de almendra en sustitución de la harina de trigo
- El yogurt griego y queso de crema en sustitución de la proteína de leche (caseína) y con el fin de reducir la cantidad de mantequilla de la receta original
- Extracto de almendra en sustitución del sabor natural

Todos estos ajustes le dieron una ventaja comparativa muy superior al postre de Pound cake de Ximena´s Cupcakes en relación a la receta de Sara Lee, logrando una disminución del índice glucémico en un 87.5%, siendo más beneficioso para el paciente diabético al degustar un postre saludable y de alta calidad.

Análisis general:

Fue interesante notar que los resultados realizados por este método se aproximaban bastante a los resultados dados por el laboratorio de alimentos.

7.3. Evaluación del nivel de aceptación

La evaluación sensorial de ambos productos se llevó a cabo utilizando una escala hedónica de nueve puntos con 30 voluntarios diabéticos que aceptaron realizar la prueba después de leer los ingredientes y recibir la explicación de cómo debía llenarse la misma.

Cada panelista sensorial probó y evaluó ambos postres y se les pidió que los calificaran y dieran puntajes a diferentes parámetros, como el color, olor, sabor y textura del postre, encontrando los siguientes resultados:

Test de escala hedónica para evaluar la aceptabilidad y evaluación sensorial del Postre de Arándanos azules

Edad: Media de 54 años **Sexo:** Femenino (53%) Masculino (47%)

Tabla N° 6 Test de escala hedónica para evaluar la aceptabilidad y evaluación sensorial de postre de Arándanos azules

| Postre: #1 Arándanos | | Evaluación sensorial | | | |
|----------------------|----------------------------|----------------------|------|-------|---------|
| Aceptabilidad | | Color | Olor | Sabor | Textura |
| 9 | Me gusta muchísimo | 14 | 15 | 22 | 18 |
| 8 | Me gusta mucho | 13 | 8 | 5 | 6 |
| 7 | Me gusta moderadamente | 1 | 2 | 1 | 3 |
| 6 | Me gusta un poco | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 5 | No me gusta ni me disgusta | 1 | 2 | 1 | 0 |
| 4 | Me disgusta un poco | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | Me disgusta moderadamente | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Me disgusta mucho | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Me disgusta muchísimo | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: elaboración propia

La aceptabilidad del postre de arándanos azules de *Ximena´s Cupcakes* fue valorada muy positivamente, siendo “me gusta muchísimo”, seguido de “me gusta mucho” las valoraciones con las más altas puntuaciones entre 8 – 9 que los panelistas sensoriales otorgaron a este postre.

En la evaluación sensorial, la característica del postre de arándanos que más gusto, en la categoría de “me gusta muchísimo” a los panelistas sensoriales fue: el sabor principalmente, seguido de la textura y el olor.

Test de escala hedónica para evaluar la aceptabilidad y evaluación sensorial del Postre Pound cake

Edad: Media de 54 años **Sexo:** Femenino (53%) Masculino (47%)

Tabla N° 7 Test de escala hedónica para evaluar la aceptabilidad y evaluación sensorial del postre Pound cake

| Postre: #2 Pound cake | | Evaluación sensorial | | | |
|-----------------------|----------------------------|----------------------|------|-------|---------|
| Aceptabilidad | | Color | Olor | Sabor | Textura |
| 9 | Me gusta muchísimo | 19 | 15 | 16 | 17 |
| 8 | Me gusta mucho | 10 | 10 | 6 | 5 |
| 7 | Me gusta moderadamente | 1 | 1 | 4 | 5 |
| 6 | Me gusta un poco | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 5 | No me gusta ni me disgusta | 0 | 4 | 1 | 1 |
| 4 | Me disgusta un poco | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | Me disgusta moderadamente | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | Me disgusta mucho | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Me disgusta muchísimo | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: elaboración propia



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



La aceptabilidad del postre Pound cake de Ximena´s Cupcakes fue valorada muy positivamente, siendo “me gusta muchísimo”, seguido de “me gusta mucho” las valoraciones con las más altas puntuaciones entre 8 – 9 que los panelistas sensoriales otorgaron a este postre.

En la evaluación sensorial, la característica del postre de Pound cake que más gusto, en la categoría de “me gusta muchísimo” y “me gusta mucho” a los panelistas sensoriales fue: el color principalmente, seguido del olor.

Análisis general:

Un dato importante a resaltar en este análisis, es que el postre Pound cake, presentó una valoración sensorial menos positiva en relación al postre de arándanos, siendo el sabor como la característica que menos resalto en el postre Pound cake.

VIII. Resultados Finales

- 1) Se elaboraron 2 postres por *Ximena´s Cupcakes* con bajo índice glucémico -el de arándano azul y el Pound cake- y con una alta valoración de aceptación por parte de los panelistas sensoriales.
- 2) Los ingredientes utilizados por *Ximena´s Cupcakes* para, la creación del postre de arándanos azules con bajo índice glucémico fue: Edulcorante de Fruta del monje, harina de almendra, arándanos azules, huevo, jugo de limón, yogurt griego, leche de almendras, polvo para hornear, sal.
- 3) Los ingredientes utilizados por *Ximena´s Cupcakes* para, la creación del postre Pound cake con bajo índice glucémico fue: harina de almendra, edulcorante de fruta del monje, huevos, mantequilla, queso de crema, yogurt griego, polvo para hornear, extracto de almendra.
- 4) El índice glucémico del postre de arándanos azules de *Ximena´s Cupcakes* es de 27
- 5) El índice glucémico del postre Pound cake de *Ximena´s Cupcakes* es de 7
- 6) El postre de arándanos azules de *Ximena´s Cupcakes* presentó una reducción del índice glucémico en un 50.18% en comparación con el postre de Sara Lee.
- 7) El postre Pound cake de *Ximena´s Cupcakes* presentó una reducción del índice glucémico en un 87.5% en comparación con el postre de Sara Lee.
- 8) La media de edad de los panelistas sensoriales fue de 54 años
- 9) El sexo femenino fue el que más frecuentemente participo en el estudio.



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



- 10) La media de aceptabilidad del postre de arándanos azules de Ximena´s Cupcakes fue de 8.2 de 9, siendo “me gusta muchísimo” la valoración más frecuentemente dada por los panelistas sensoriales.
- 11) La media de aceptabilidad del postre Pound cake de Ximena´s Cupcakes fue de 8.175 de 9, siendo “me gusta muchísimo” la valoración más frecuentemente dada por los panelistas sensoriales.
- 12) El sabor del postre de arándanos azules fue la característica mejor evaluada por los panelistas sensoriales.
- 13) El color del postre Pound cake fue la característica mejor evaluada por los panelistas sensoriales.



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



IX. Conclusión

El trabajo de investigación presentado en esta tesis tuvo como objetivo principal realizar un estudio para dilucidar si era posible la creación de un producto comestible con bajo índice glucémico para pacientes con diabetes mellitus, en Managua, Nicaragua en enero 2023 y dado a que los resultados de este estudio fueron positivos, se concluye que si es posible realizar un producto comestible que cumple con las características mencionadas.



X. Recomendaciones

Al Ministerio de Salud:

Que este pequeño aporte científico, sirva al ente rector de la salud del país, como línea de base de investigación, para profundizar en el tema y sensibilizar a los actores principales de la salud nicaragüense y a los pacientes, en la promoción y cambio a mejores prácticas de vida y un estilo de vida saludable que incluya la educación en nutrición.

A la Universidad:

Destinar un presupuesto para investigaciones de interés científico y comunitario, que faciliten la búsqueda de nuevas alternativas viables en la solución de problemas reales y de alto costos como es el caso de la diabetes mellitus tipo 2.

Promover en el pensum de los futuros médico, enfermeras y nutriólogos la investigación y desarrollo de investigaciones cualitativas como estrategia de intervención en la solución de grandes problemas de la salud nicaragüense.

A la comunidad universitaria de nutriólogos:

Esperamos que este aporte científico sirva de base para futuras investigaciones de las próximas generaciones de nutriólogos del país.

Sensibilizar a los futuros nutriólogos la importancia de incidir en los grandes problemas de salud de la población nicaragüense con ideas creativas, como el caso de la diabetes mellitus, donde se crearon 2 postres con bajo índice glucémico, que podrían sustituir en el futuro a los postres con alto índice glucémico.



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



Al paciente:

Incentivarse a conocer más del manejo holístico e integral de su patología y conductas como paciente, dentro del programa de crónicos de la institución de salud que le brinda su atención.



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



XI. Bibliografía

- Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos. (2018). *Información adicional sobre los edulcorantes de alta intensidad permitidos para su uso en alimentos en los Estados Unidos*. Obtenido de <https://www.fda.gov/>:
<https://www.fda.gov/food/food-additives-petitions/additional-information-about-high-intensity-sweeteners-permitted-use-food-united-states>
- Administración de alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos. (2021). *Qué dulzura: todo sobre los sustitutos del azúcar*. Obtenido de <https://www.fda.gov/consumers/articulos-para-el-consumidor-en-espanol/que-dulzura-todo-sobre-los-sustitutos-del-azucar>
- ALAD. (2019). Guías ALAD sobre el diagnóstico, control y tratamiento de Diabetes Mellitus tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia. *Asociación de Diabetes Latinoamericana, 2019*. Santo Domingo, República Dominicana: Penmayer, Mexico. Obtenido de https://www.revistaalad.com/guias/5600AX191_guias_alad_2019.pdf
- Alcantar, V. e. (Diciembre de 2013). Índice glucémico en alimentos compuestos. *Revista española de nutrición comunitaria, 19(4)*, 216-233. Obtenido de <https://ibecs.isciii.es/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=IBECS&lang=e&nextAction=Ink&exprSearch=128004&indexSearch=ID>
- Aldrete, V. (Enero de 2017). Análisis de la evidencia disponible para el consumo de edulcorante no calóricos. Mexico. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662017000100061&lng=es&tIng=es.
- Aldunce et.al, P. (octubre de 2021). Análisis comparativo de la respuestas e índice glicémico, carga glicémica y saciedad de leche alta en proteínas y leches sin lactosas en sujetos sanos. *Revista chilena de nutrición, , 49*, 25-33. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000100025>



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



- Asociación Americana de Diabetes. (2011;). Las 3 R del índice glucémico: recomendaciones, investigación y el mundo real. *Clinical Diabetes*, 29(4), 155–159. Obtenido de <https://diabetesjournals.org/clinical/article/29/4/155/31280/The-3-R-s-of-Glycemic-Index-Recommendations>
- Atkinson FS, F.-P. K.-M. (2008). Tablas internacionales de índice glucémico y valores de carga glucémica: 2008. *Diabetes care*, 31. Obtenido de <https://diabetesjournals.org/care/article/31/12/2281/24911/International-Tables-of-Glycemic-Index-and>
- Atkinson, F., Brand-Miller, J., & Foster-Powell, K. e. (noviembre de 2021). Tablas internacionales de índice glucémico y valores de carga glucémica 2021: una revisión sistemática. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 114(5), 1625–1632. doi:<https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab233>
- Augustin, L. e. (2015). Índice glucémico, carga glucémica y respuesta glucémica: un consenso. (págs. 769-810). Stresa, Italia: Elsevier. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2015.05.005>
- Aziz, A. (May-Jun de 2009). The glycemic index: methodological aspects related to the interpretation of health effects and to regulatory labeling. *J AOAC Int.*, 885. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19610381/>
- Bao, J., & Atkinson, F. e. (Mayo de 2011). Predicción de la glucemia posprandial y la insulinemia en adultos delgados, jóvenes y sanos: carga glucémica en comparación con el contenido de carbohidratos solo. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 93(5), 984–996. doi: <https://doi.org/10.3945/ajcn.110.005033>
- Brand-Miller JC, S. K. (enero de 2009). Índice glucémico, glucemia posprandial y la forma de la curva en sujetos sanos: análisis de una base de datos de más de 1000 alimentos. *Clinical Nutrition*, 97-105.
- Cervante et.al, R. (Julio-septiembre de 2013). Fisiopatología de la diabetes y los mecanismo de muerte de las células β pancreáticas. *Revista de Endocrinología y*



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



- Nutrición* , Vol. 21(No. 3) , pp 98-106. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/endoc/er-2013/er133a.pdf>
- Clinica Mayo. (2023). *mayoclinic.org*. Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/drugs-supplements-flaxseed-and-flaxseed-oil/art-20366457>
- Durán Agüero, S. C. (2012). Alimentación y diabetes. *Nutrición Hospitalaria*, 27(4), 1031-1036. . Obtenido de <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2012.27.4.5859>
- Eleazu, C. (Jun de 2016). The concept of low glycemic index and glycemic load foods as panacea for type 2 diabetes mellitus; prospects, challenges and solutions. *Afr Health Sci.*, 16, 468-79. doi:10.4314/ahs.v16i2.15
- Escuela de Salud Publica de Harvard. (2019). *Almonds*. Obtenido de <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/food-features/almonds/>
- Evert. et.al, A. (Mayo de 2019). Terapia Nutricional para adultos con diabetes o prediabetes: Un informe de consenso. *Diabetes Care* , 42. Obtenido de <https://doi.org/10.2337/dci19-0014>
- Foster-Powell, k. e. (2002). International table of glycemic index and glycemic load 2002. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76:5–56. Obtenido de <https://doi.org/10.1093/ajcn/76.1.5>
- Freitas, D. e. (Oct de 2018). Acid induced reduction of the glycaemic response to starch-rich foods: the salivary α -amylase inhibition hypothesis. *Food Funct*, 17, 5096-5102. doi:10.1039/c8fo01489b
- Fuwa, M. e. (Jul. de 2015). Efecto de la goma xantana en el nivel de azúcar en la sangre después del consumo de arroz cocido. *Food Science and Technology Research*, 22. doi:<https://doi.org/10.3136/fstr.22.117>
- García-Almeida, J. M. (2013). Una visión global y actual de los edulcorantes: aspectos de regulación. *Nutrición Hospitalaria*, 28((4), 17-31. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013001000003&lng=es&tIng=es.



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



- Glycemic index net. (2022). *Glycemic Index Guide*. Obtenido de <https://glycemic-index.net/sour-cream-20/>
- Hernando, R. (Marzo de 2011). Etiología y fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 2. *Rev Mex Cardiol*. 2011, 22, 39-43. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/cardio/h-2011/h1111h.pdf>
- International Food Additives Council. (2022). *Sources of Food Ingredients: Mono- and Diglycerides*. Obtenido de <https://www.foodingredientfacts.org/facts-on-food-ingredients/sources-of-food-ingredients/mono-diglycerides/#:~:text=Mono%2D%20and%20diglycerides%20are%20typically,contribute%20to%20overall%20product%20stability.>
- International Organization for Standardization (ISO). (10 de 2010). Determination of the glycaemic index (GI) ISO 26642:2010. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/43633.html>
- Jenkins DJ, W. T. (Mar de 1981). Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr*. doi:10.1093/ajcn/34.3.362
- Jeske S, Z. E. (Mar de 2017). Evaluation of Physicochemical and Glycaemic Properties of Commercial Plant-Based Milk Substitutes. *Plant Foods Hum Nutr*. doi:10.1007/s11130-016-0583-0.
- Josse, A. e. (Mar de 2007). Almonds and postprandial glycemia--a dose-response study. *56*(3). doi: 10.1016/j.metabol.2006.10.024
- Kirpitch, A. e. (October de 2011). The 3 R's of Glycemic Index: Recommendations, Research, and the Real World. *Clin Diabetes*, 29, 155–159. Obtenido de <https://doi.org/10.2337/diaclin.29.4.155>
- Lim, J. (Jun de 2011). Hedonic scaling: A review of methods and theory. *Food Quality and Preference*. doi:10.1016
- Mamma, E. e. (2018). Determination of Glycemic Indices of Flour and Starch Components of Selected Maize. *Innovative Journal Of Medical And Health Science*, 8(11), 198-



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



202. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/342961976_Determination_of_Glycemic_Indices_of_Flour_and_Starch_Components_of_Selected_Maize_and_Millet_Cereal_Varieties_in_Diabetic_Rats

Manokaran S, J. M. (2018). Determinación de las respuestas glicémicas de leche baja en grasa incorporadas con proteínas de suero y avena en polvo. *Clin Nutr Diet*, 1-3. doi:10.4172/2472-1921.100070

Meneses, K. (8 de Noviembre de 2021). Índice insulínico de los alimentos: más allá del conteo de hidratos de carbono. Sociedad Española de Diabetes. Obtenido de <https://diabetesmadrid.org/wp-content/uploads/2021/03/TABLA-IG-Y-CG-2021-enero.pdf>

Ministerio de Salud. (2022). *Mapa Nacional de la Salud en Nicaragua*. Obtenido de <http://mapasalud.minsa.gob.ni/>

Njike, V. e. (22 de December de 2016). Egg ingestion in adults with type 2 diabetes: effects on glycemic control anthropometry, and diet quality-a randomized, controlled, crossover trial. *Open Diabetes Res Care*. doi:10.1136/bmjdr-2016-000281

Organización Mundial de la Salud. (2016). *Informe Mundial sobre la Diabetes*. Obtenido de <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254649/9789243565255-spa.pdf;jsessionid=55D9B7AD0BCCC621577416BB359AFF57?sequence=1>

Organización Panamericana de la Salud . (2021). Pacto Mundial contra la Diabetes. Implementación en la Región de las Américas. (OPS/NMH/NV/21-0017). Obtenido de https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/54682/OPSNMHN210017_spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Pelletier, X. e. (May de 1998). Efecto del consumo de queso crema sobre la respuesta glucémica a la comida en sujetos sanos. *Nutrition Research*, 18(5), 767-774.



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



- Peryam D., P. F. (1957). Hedonic Scale Method of Measuring Food Preferences. *Food Technology*, Vol. 11, 9-14.
- Piura, J. (2014). *Metodología de la investigación científica*. Managua, Nicaragua.
- Real Academia Española. (2023). <https://dle.rae.es>. Obtenido de <https://dle.rae.es/hedónico>
- Riobo, P. (28 de septiembre de 2020). Pautas dietéticas en la diabetes y en la obesidad. *Nutrición Hospitalaria*, 35. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.20960/nh.2135>
<https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v35nspe4/1699-5198-nh-35-nspe4-00109.pdf>
- Salcán, B. (2013). Pastelería Para Diabéticos En El Hospital Provincial General Docente De Riobamba. Riobamba, Ecuador. Obtenido de <https://1library.co/title/pasteleria-para-diabeticos-en-el-hospital-provincial-general-docente-de-riobamba-2013>
- Sara Lee Bakery, Australia. (2022). *Sara Lee Foodservice*. Obtenido de <https://saraleefoodservice.com.au/product/muffins/25g-blueberry-muffin/>
- Sitio Oficial del Méthod Montignac. (2019). <https://montignac.com/>. Obtenido de <https://montignac.com/>
- Sohaib, K. A. (2017). Dry Fruits and Diabetes Mellitus. *International Journal of Medical Research & Sciences*, 6(4), 116-119. Obtenido de <https://www.ijmrhs.com/medical-research/dry-fruits-and-diabetes-mellitus.pdf>
- Stevenson, E., & Allerton, D. (septiembre de 2018). El papel de la proteína de suero en el control glucémico posprandial. *Proceedings of the Nutrition Society*, 77, 42–51. doi:10.1017/S0029665117002002
- The Diabetes Council. (19 de Mayo de 2020). *20 harinas saludables*. Obtenido de [thediabetescouncil.com: https://www.thediabetescouncil.com/20-healthy-flours/](https://www.thediabetescouncil.com/20-healthy-flours/)
- Universidad de Sydney. (2022). *Glycemic Index Research and GI News*. Obtenido de <https://glycemicindex.com/gi-search/>
- Vega, J. (Febrero de 2022). Opciones saludables de repostería para pacientes diabéticos tipo 2, en tratamiento, en la ciudad de Quito. Quito.



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



Wolever, T. (2006). *WoleverTM. El índice glucémico Una clasificación fisiológica de carbohidratos dietéticos*. Reino Unido: Cabi editorial Oxforshire. Obtenido de <http://sherekashmir.informaticspublishing.com/627/1/9781845930516.pdf>



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



XII. Anexos

Anexo # 1 Tabla de Índice Glicémico de Muffin de Arándanos azules comercial

| Food Number and Item | Country of food production | Year of test ¹ | GI ² ± SEM (Glu = 100) | GL | Subjects (type & number) | Avail carb (Test portion) | Test portion ³ (g) | Reference food & time period | Timepoints | Sample collection | Sample analysis method ⁴ | Ref. | |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|-------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------|-------------------|-------------------------------------|-----------|------------------|
| <i>Gingerbread, cake-style</i> | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Gingerbread ¹¹ | France | 2019* | 81±5 | 24 | Normal, 15 | 50 | 68.2 | Glucose, 2h | Standard | Capillary, plasma | Enzymatic | 7 |
| 30 | Gingerbread ¹¹ | France | 2019* | 88±5 | 26 | Normal, 15 | 50 | 68.2 | Glucose, 2h | Standard | Capillary, whole blood | YSI | 7 |
| 31 | Gingerbread ¹¹ | France | 2019* | 89±8 | 27 | Normal, 13 | 50 | 68.2 | Glucose, 2h | Standard | Capillary, plasma | Enzymatic | 7 |
| <i>Gingerbread, mean of three studies</i> | | | | 86 | | | | | | | | | |
| <i>Muffins</i> | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | Apple Blueberry muffin (Sara Lee Bakery, Australia) | Australia | 2006-2007 | 49±4 | 15 | Normal, 9 | 50 | 119.0 | Glucose, 2h | Standard | Capillary, whole blood | HemoCue | UO ¹⁰ |
| 33 | Apple, oat, sultana muffin | Australia | 2000 | 54±4 | 16 | Normal, 9 | 50 | 92.6 | Bread, 2h | Standard | Capillary, whole blood | HemoCue | UO ⁵ |
| 34 | Apricot, coconut and honey muffin | Australia | 2000 | 60±4 | 18 | Normal, 9 | 50 | 102.4 | Bread, 2h | Standard | Capillary, whole blood | HemoCue | UO ⁵ |
| 35 | Banana, oat and honey muffin | Australia | 2000 | 65±11 | 20 | Normal, 10 | 50 | 98.3 | Bread, 2h | Standard | Capillary, whole blood | HemoCue | UO ⁵ |
| 36 | Blueberry muffin (Sara Lee Bakery, Australia) | Australia | 2006-2007 | 50±3 | 15 | Normal, 10 | 50 | 96.9 | Glucose, 2h | Standard | Capillary, whole blood | HemoCue | UO ¹⁰ |

Fuente: (Atkinson, Brand-Miller, & Foster-Powell, 2021)

ANEXO # 2 Ingredientes e información nutricional de Muffin de Arándanos azules Sara Lee

Customer Specification Sara Lee Food Service Blueberry Muffin 25g Soft, moist, delicious muffins made with blueberries and fresh eggs.

SERVING INSTRUCTIONS: To serve: Thaw in the refrigerator (at less than 5°C) for approx. 1 hour before serving.

TO HEAT FROM FROZEN:

Preheat oven 180°C.

Remove outer packaging.

Place muffins on a baking tray and heat for 10 - 12 mins.

TO MICROWAVE FROM FROZEN

Heat each muffin on med-high for 15 sec.

All ovens vary in performance so temperature and times are only a guide.

INGREDIENTS: Sugar, wheat flour (thiamine), blueberries (12%), egg, canola oil, water, apple puree, inverted sugar, whey powder (milk), thickener (1412), emulsifiers (vegetable – 477, 471, 475), raising agents (450, sodium bicarbonate), salt, preservatives (202, 223), flavour, vegetable gum (415).

CONTAINS GLUTEN CONTAINING CEREALS, MILK AND EGG. MAY

CONTAIN TRACES OF SOY, PEANUTS AND TREE NUTS.

NO ARTIFICIAL COLOURS.

Halal: Certified
Kosher: Not Certified
Vegan Not Suitable
Vegetarian: Suitable

GMO

| NUTRITION INFORMATION | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Servings per pack: 20 | | |
| Serving size: 25g | | |
| | Average Quantity Per serve | Average Quantity Per 100g |
| Energy | 312kJ | 1250kJ |
| Protein | 1.0g | 3.9g |
| Fat, total | 2.7g | 10.8g |
| - Saturated | 0.5g | 1.9g |
| Carbohydrate | 11.5g | 45.9g |
| - Sugars | 7.1g | 28.5g |
| Sodium | 72mg | 289mg |

Statement: This Product does not require Labelling as a genetically modified food in accordance with the Australian/NZ Food standards Code Volume 2, Section 1.5.2

Storage: Frozen fresh. Store at or below minus 18°C.

If contents become thawed, use as soon as possible. Do not refreeze.

Frozen shelf life: 18 months from date of manufacture

Fuente: (Sara Lee Bakery, Australia, 2022)

ANEXO # 3 Tabla de Índice Glicémico de Pound cake Sara Lee

Supplemental Table 2. Glycemic index (GI) values and glyceemic load (GL) values determined in studies with method deviations from ISO 26642:2010 or values showing wide variability.

| Food Number and Item | Country of food production | Year of test ¹ | GI ² ± SEM (Glu = 100) | GL | Subjects (type & number) | Avail carb (Test portion) | Test portion ³ (g) | Reference food & time period | Rep ref food | Timepoints (min) | Sample collection | Sample analysis method ⁴ | Ref. | |
|---|--|---------------------------|-----------------------------------|-------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------|------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------|-----|
| BAKERY PRODUCTS | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Average available carbohydrate portion = 30 g, this value was used to determine the nominal GL for each item in this category.</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Cakes | | | | | | | | | | | | | | |
| 2092 | Angel food cake (Loblaws, Toronto, Canada) | Canada | 1984-1992 | 67±5 | 20 | Type 1 & 2, 9 | 50 | 86 | Bread, 3h | Yes | 0,30,60,90,120,150,180 | Capillary, whole blood | YSI | 130 |
| 2093 | Banana cake, made with sugar | Australia | 1994 | 47±8 | 14 | Normal, 8 | 50 | NS | Bread, 2h | Yes | 0,15,30,60,90,120 | Capillary, plasma | Enzymatic | 131 |
| 2094 | Banana cake, made without sugar | Australia | 1994 | 55±10 | 17 | Normal, 7 | 50 | NS | Bread, 2h | Yes | 0,15,30,60,90,120 | Capillary, plasma | Enzymatic | 131 |
| 2095 | Carrot cake, prepared with wheat flour and coconut flour | Philippines | 2002 | 39±3 | 12 | Type 2, 10 | 50 | NS | Bread, 3h | Yes | 0,30,60,90,120,150,180 | Capillary, serum | Enzymatic | 2 |
| 2096 | Cake, NS, sugar-to-flour ratio: 2.25 (Bakery School, Herk-de-Stad) | Belgium | 2010* | 51±12 | 15 | Normal, 10 | 25 | 49 | Glucose, 2h | Yes | 0,15,30,45,60,90,120 | Venous, plasma/serum | Enzymatic | 1 |
| 2097 | Pound cake (Sara Lee Canada, Bramalea, Canada) | Canada | 1984-1992 | 55±6 | 17 | Type 1 & 2, 10 | 50 | 96.2 | Bread, 3h | Yes | 0,30,60,90,120,150,180 | Capillary, whole blood | YSI | 130 |
| 2098 | Sponge cake, plain | Canada | 1981 | 46±6 | 14 | Normal, 5 | 50 | NS | Glucose, 2h | Yes | 0,15,30,45,60,90,120 | Capillary, plasma/serum | YSI | 132 |

Fuente: (Atkinson, Brand-Miller, & Foster-Powell, 2021)

ANEXO # 4 Ingredientes e información nutricional de Pound cake Sara Lee

← → ↻ 🔒 saraleedesserts.com/products/product-details/classic-pound-cake

| Nutrition Facts | |
|--|----------------|
| 4 servings per container | |
| Serving size | 1/4 Cake (76g) |
| Amount per serving | |
| Calories | 310 |
| % Daily Value* | |
| Total Fat 19g | 24% |
| Saturated Fat 8g | 40% |
| Trans Fat 0g | |
| Cholesterol 75mg | 25% |
| Sodium 200mg | 9% |
| Total Carbohydrate 31g | 11% |
| Dietary Fiber less than 1g | 2% |
| Total Sugars 16g | |
| Includes 16g Added Sugars | 32% |
| Protein 3g | |
| Vitamin D 0mg | 0% |
| Calcium 15mg | 0% |
| Iron 1mg | 6% |
| Potassium 40mg | 0% |
| *The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet. 2,000 calories a day is used for general nutrition advice. | |

CLASSIC POUND CAKE

Moist and Delicious

Allergen Statement:

eggs, milk, wheat

Ingredients:

INGREDIENTS: ENRICHED BLEACHED FLOUR (WHEAT FLOUR, NIACIN, REDUCED IRON, THIAMINE MONONITRATE, RIBOFLAVIN, FOLIC ACID), SUGAR, EGGS, BUTTER, WATER, SOYBEAN OIL, MONO- AND DIGLYCERIDES, CONTAINS 2% OR LESS: SALT, MODIFIED FOOD STARCH, MILK PROTEIN CONCENTRATE, BAKING SODA, SODIUM ACID PYROPHOSPHATE, GUAR GUM, XANTHAN GUM, NATURAL FLAVOR, SODIUM STEAROYL LACTYLATE, ANNATTO, MONOCALCIUM PHOSPHATE, WHEAT STARCH, SOY LECITHIN. CONTAINS: EGG, MILK, SOY, WHEAT.

Also available in a 16 oz. family size.

Disclaimer: Nutritional information is subject to change. See product label to verify ingredients and allergens.

📍 *Where to Buy*



Share this!



Fuente: (Sara Lee Bakery, Australia, 2022)



Creación de producto comestible *Ximena´s Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



Anexo # 5 Test de aceptabilidad de 9 puntos de la escala hedónica

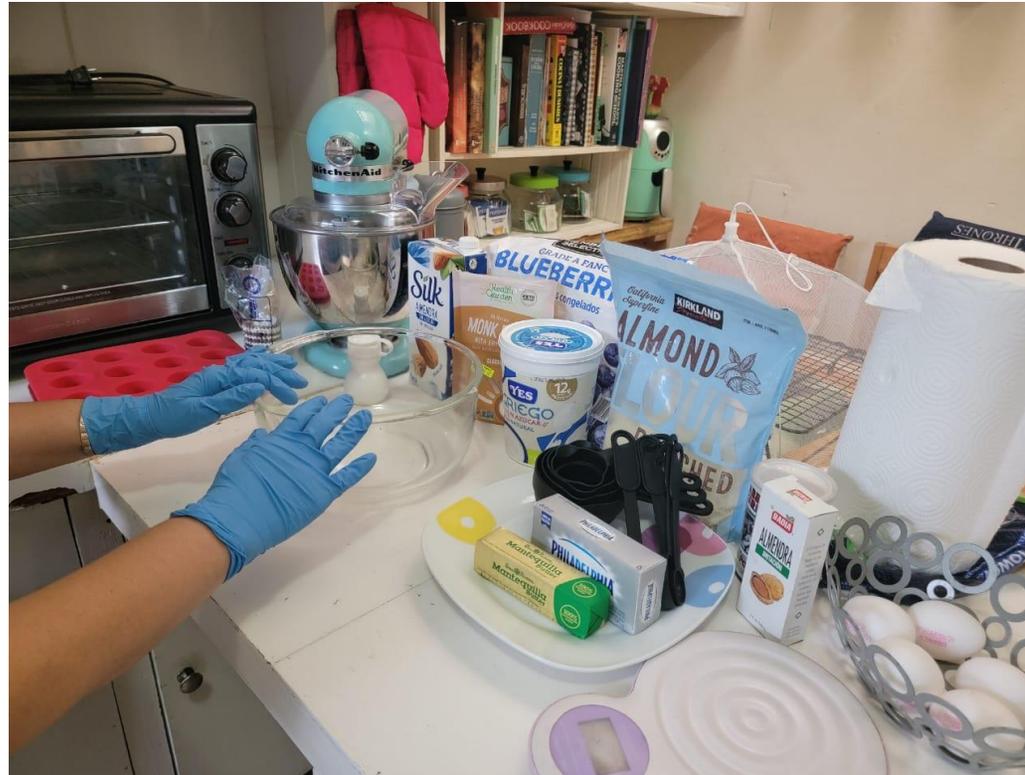
Estimado participante, le agradecemos de antemano su colaboración en la evaluación de estos productos comestibles, los cuales han sido elaborados con ingredientes de bajo índice glucémico para hacerlos aptos para personas que padecen de Diabetes, nuestro interés es el de siempre mejorar, por lo que solicitamos su sincera valoración. Por cualquier alergia o intolerancia adjuntamos la lista de ingredientes de ambas recetas para su revisión ANTES de probar los productos: Harina de almendra, Edulcorante de Fruta del monje (Eritritol y Fruta de monje), Huevos, Mantequilla, Queso de crema, Yogurt Griego 2%, Polvo para hornear, Extracto de almendra, Arándanos, Jugo de Limón, Leche de Almendras, Polvo para hornear y Sal. Con su participación en esta prueba usted está consintiendo su inclusión en este estudio. Muchas gracias por su evaluación!

| Test de escala hedónica para evaluar aceptabilidad y evaluación sensorial de 2 postres | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|----------------------|-------|---------|-------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------|-------|---------|--|
| Fecha | Edad | | | | Sexo: | Diabético: Si No | | | | | |
| Postre: #1 Arándanos | | Evaluación sensorial | | | | Postre: #2 Pound cake | | Evaluación sensorial | | | |
| Aceptabilidad | Color | Olor | Sabor | Textura | | Aceptabilidad | Color | Olor | Sabor | Textura | |
| 9 | Me gusta muchísimo | | | | | 9 | Me gusta muchísimo | | | | |
| 8 | Me gusta mucho | | | | | 8 | Me gusta mucho | | | | |
| 7 | Me gusta moderadamente | | | | | 7 | Me gusta moderadamente | | | | |
| 6 | Me gusta un poco | | | | | 6 | Me gusta un poco | | | | |
| 5 | No me gusta ni me disgusta | | | | | 5 | No me gusta ni me disgusta | | | | |
| 4 | Me disgusta un poco | | | | | 4 | Me disgusta un poco | | | | |
| 3 | Me disgusta moderadamente | | | | | 3 | Me disgusta moderadamente | | | | |
| 2 | Me disgusta mucho | | | | | 2 | Me disgusta mucho | | | | |
| 1 | Me disgusta muchísimo | | | | | 1 | Me disgusta muchísimo | | | | |
| Favor brindar opiniones para mejorar: | | | | | | Favor brindar opiniones para mejorar: | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia

PROCESO DE ELABORACION

Anexo # 6 Mise en place



Fuente: elaboración propia

Anexo # 7 Foto de Producto comestible Ximena's cupcakes de Arándanos azules



Fuente: elaboración propia

Creación de producto comestible *Ximena's Cupcakes*
con bajo nivel glicémico para diabéticos

Anexo # 8 Producto comestible Ximena's cupcakes Pound Cake



Fuente: elaboración propia



Creación de producto comestible *Ximena's Cupcakes*
con bajo nivel glicémico para diabéticos



Anexo # 9: Base de datos se test de escala hedónica para evaluar la aceptabilidad y la evaluación sensorial

| N/O | Edad | Sexo | | POSTRE 1: ARÁNDANOS | | | | POSTRE 2: POUND CAKE | | | |
|------|-------|--------|-------|---------------------|------|-------|---------|----------------------|------|-------|---------|
| | | Masc 1 | Fem 2 | Color | Olor | Sabor | Textura | Color | Olor | Sabor | Textura |
| 1 | 52 | | 2 | 9 | 8 | 9 | 7 | 9 | 8 | 7 | 7 |
| 2 | 75 | | 2 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 3 | 42 | | 2 | 9 | 8 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 9 |
| 4 | 40 | 1 | | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 5 | 40 | | 2 | 8 | 9 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| 6 | 62 | 1 | | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 7 | 74 | 1 | | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 8 | 72 | 1 | | 8 | 9 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| 9 | 72 | | 2 | 9 | 9 | 8 | 8 | 9 | 8 | 9 | 8 |
| 10 | 49 | 1 | | 8 | 8 | 6 | 6 | 9 | 8 | 4 | 5 |
| 11 | 48 | 1 | | 5 | 6 | 5 | 4 | 8 | 8 | 5 | 4 |
| 12 | 51 | 1 | | 7 | 8 | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 |
| 13 | 41 | | 2 | 8 | 6 | 7 | 9 | 9 | 9 | 8 | 9 |
| 14 | 45 | 1 | | 6 | 6 | 9 | 9 | 9 | 9 | 6 | 9 |
| 15 | 45 | | 2 | 8 | 7 | 8 | 8 | 8 | 5 | 7 | 7 |
| 16 | 72 | 1 | | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 17 | 73 | | 2 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 18 | 42 | 1 | | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 19 | 52 | | 2 | 8 | 8 | 9 | 9 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| 20 | 44 | 1 | | 9 | 5 | 9 | 9 | 9 | 5 | 9 | 7 |
| 21 | 40 | | 2 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 |
| 22 | 46 | | 2 | 9 | 5 | 9 | 7 | 8 | 5 | 3 | 6 |
| 23 | 43 | | 2 | 8 | 8 | 8 | 7 | 9 | 8 | 9 | 7 |
| 24 | 41 | | 2 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 9 |
| 25 | 45 | 1 | | 8 | 8 | 8 | 6 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 26 | 49 | | 2 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| 27 | 70 | 1 | | 8 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 | 8 | 9 |
| 28 | 78 | | 2 | 8 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 29 | 55 | | 2 | 9 | 8 | 9 | 8 | 9 | 7 | 7 | 8 |
| 30 | 63 | 1 | | 8 | 7 | 9 | 8 | 8 | 5 | 8 | 8 |
| Prom | 54.03 | 14.00 | 16.00 | 8.27 | 8.03 | 8.53 | 8.23 | 8.60 | 8.07 | 7.93 | 8.10 |



Creación de producto comestible *Ximena's Cupcakes* con bajo nivel glicémico para diabéticos



| RANGOS DE VALOR | |
|-----------------|----------------------------|
| 9 | Me gusta muchísimo |
| 8 | Me gusta mucho |
| 7 | Me gusta moderadamente |
| 6 | Me gusta un poco |
| 5 | No me gusta ni me disgusta |
| 4 | Me disgusta un poco |
| 3 | Me disgusta moderadamente |
| 2 | Me disgusta mucho |
| 1 | Me disgusta muchísimo |

| RANGOS DE VALOR | |
|-----------------|-----------|
| 1 | Masculino |
| 2 | Femenino |