

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS



**Desarrollo y Caracterización de un Helado Potencialmente
Apto para Personas con Diabetes Tipo II**

POR

GRACE STIBALY'S PINO ARANCIBIA

T E S I S

Presentada como requisito parcial para obtener el título profesional de

INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Noviembre de 2020

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

**Desarrollo y Caracterización de un Helado Potencialmente Apto
Para Personas con Diabetes Tipo II**

T E S I S

Presentada por

GRACE STIBALY’S PINO ARANCIBIA

Y que somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para
obtener el título profesional de

INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

A P R O B A D A

Dra. María Hernández González
Presidente

Dra. Dulce Elizabeth Dávila Flores
Vocal

M.P. Francisco Hernández Centeno
Vocal

M.C. Haydee Yajaira López De la Peña
Vocal

Dr. José Dueñez Alanís
Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Noviembre de 2020

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

**Desarrollo y Caracterización de un Helado Potencialmente Apto
Para Personas con Diabetes Tipo II**

T E S I S

Presentada por

GRACE STIBALY’S PINO ARANCIBIA

Y que somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para
obtener el título profesional de

INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Fue dirigida por el siguiente comité:

Dra. María Hernández González
Director

Dra. Dulce Elizabeth Dávila Flores
Co-Director

M.P. Francisco Hernández Centeno
Co-Director

M.C. Haydee Yajaira López De la Peña
Co-Director

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Noviembre de 2020

DEDICATORIAS

A mis padres:

Verónica Sofía Arancibia Villarroel

Manuel Gilberto Pino Guerra

Sus esfuerzos son impresionantes y su amor es para mí invaluable, me han educado, me han proporcionado todo y cada cosa que he necesitado, sus enseñanzas las aplico cada día; de verdad que tengo tanto por agradecerles su ayuda fue fundamental para culminar esta etapa. Ustedes son siempre mi mayor motivación para lograr mis metas, enseñándome que todo lo puedo lograr con esfuerzo, fe y sobre todo sacrificio; los amo con todo mi corazón.

A mi abuela:

Tirza Miriam Guerra de Morales

Por ser una mujer ejemplar, todas sus enseñanzas y amor demostrado a lo largo de mi vida, aun a la distancia gracias por ser un pilar muy importante en mi vida.

A mis familiares y amigos

Les agradezco infinitamente a mis familiares y amigos quienes siempre estuvieron antes y a lo largo de mi carrera siempre con una sonrisa, un abrazo, una palabra clave o consejo que me impulso a no desistir.

Gracias siempre los llevo en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la vida para ser un instrumento aquí en la tierra, gracias por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento.

Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido, te lo agradezco y no cesan mis ganas de decir que es gracias a Ti que esta meta está cumplida.

A mis padres, **Verónica Sofía Arancibia Villarroel y Manuel Gilberto Pino Guerra** por su apoyo incondicional a lo largo de todos estos años, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y algunas libertades, pero a final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

A mi **Alma Terra Mater (Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro)**, En primera instancia agradezco a mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto donde me encuentro; sencillo no ha sido el proceso pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito; gracias por brindarme un hogar en los años de mi formación profesional y brindarme la oportunidad de conocer a grandes y ejemplares personas.

A la **Dra. María Hernández**, por haberme dirigido y brindado todo su apoyo en este proyecto, además de todo su tiempo, valiosas enseñanzas a lo largo de la carrera y su amistad.

A la **Dra. Dulce Dávila**, por todas sus asesorías y conocimientos, los cuales me fueron de mucha ayuda para la realización de este proyecto.

Al **M.P. Francisco Hernández**, muchas gracias por su apoyo incondicional y cada uno de sus consejos.

Al **Ing. Julio Salazar**, quien me dedico de su tiempo para enseñarme el arte de hacer helado artesanal mexicano. Gracias por su tiempo y confianza depositada.

A los Técnicos laboratoristas del Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos y del Departamento de Nutrición Animal.

CONTENIDO

DEDICATORIAS	iv
AGRADECIMIENTOS	v
INDICE DE CUADROS	x
INDICE DE FIGURAS	xi
I. INTRODUCCIÓN	14
II. JUSTIFICACION	16
III. HIPÓTESIS	17
IV. OBJETIVOS	18
4.1. OBJETIVO GENERAL	18
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
V. MARCO TEÓRICO	19
5.1. Definición de diabetes	19
5.2. Tipos de diabetes	19
5.2.1. Diabetes tipo 1	19
5.2.2. Diabetes tipo 2	20
5.2.3.3 Diabetes gestacional.....	20
5.3. Tratamientos para los tipos de diabetes	21
5.4. Prevención	23
5.5. Impacto mundial.....	24
5.5.1 Impacto en México.....	24
5.6. Hábitos alimenticios	26
5.7. Ansiedad y saciedad de las personas diabéticas.....	27
5.8. Postres para personas con diabetes.....	30
5.9. Helado.....	30

5.9.1. Clasificación del helado	31
5.9.1.1. Helados de leche:.....	31
5.9.1.2. Helados de crema o cremas heladas:	31
5.9.1.3. Helados de agua o sorbetes:.....	31
5.9.2. Consumo de helado a nivel mundial.....	31
5.9.3. Importancia monetaria del consumo de helado	32
5.9.4. Composición de los helados.....	33
5.9.4.1. Hidratos de carbono	34
5.9.4.2. Grasas.....	34
5.9.4.3. Valor Nutritivo	34
5.10. Ingredientes básicos de los helados.....	35
5.10.1. Leche.....	35
5.10.2. Grasas comestibles	36
5.10.3. Huevos	36
5.10.4. Agua	36
5.10.5. Azúcares	37
5.11. Edulcorantes.....	37
5.11.2. Clasificación de las moléculas edulcorantes.....	39
5.11.2.1. Edulcorantes naturales.....	39
5.11.2.2. Edulcorantes nutritivos (derivados de productos naturales).....	39
5.11.2.3. Edulcorantes intensos o intensivos	40
5.12. Estevia (<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni)	41
5.12.1. Caracterización química de la estevia	41
5.12.2. Propiedades de la estevia	42
5.13. Gomas	43
5.13.1. Gomas para la industria de alimentos.....	44

5.14.	Goma guar	45
5.14.1.	Grado industrial de la goma guar	45
5.14.2.	Estructura química de la goma guar	46
5.14.3.	Reología de la goma guar	46
5.14.4.	Viscosidad de la goma guar	47
5.14.5.	Aplicaciones en el área de alimento	47
VI.	MATERIALES Y METODOS.....	48
6.1.	Localización del experimento	48
6.2.	Etapa 1: Propuesta de la formulación para la elaboración del helado	48
6.3.	Etapa 2: Análisis comparativo entre la formulación original y la formulación propuesta.....	50
6.4.	Etapa 3: Evaluación del grado de aceptación.	52
VII.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	53
7.1.	Contenido de grasa butírica	53
7.2.	Contenido de proteína.....	54
7.3.	Contenido de azúcares totales.....	55
7.4.	Contenido de calorías	56
7.5.	Análisis de mercado.....	57
VIII.	CONCLUSIONES.....	65
IX.	ANEXOS	66
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	69

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de la insulina según su acción.	21
Cuadro 2. Medicamentos utilizados con frecuencia para tratamiento de Diabetes tipo 2.	22
Cuadro 3. Poder edulcorante de distintas sustancias en relación al poder edulcorante de la sacarosa.	38
Cuadro 4. Medidas utilizadas para formulación de helado de vainilla.	49

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esteviol.....	42
Figura 2. Estructura goma guar.....	46
Figura 3. Elaboración del helado.....	50
Figura 4. Promedios del % de grasa butírica.....	53
Figura 5. Promedios del % de proteína.....	54
Figura 6. Promedios del % de azúcares totales.....	55
Figura 7. Promedios de contenido calórico.....	56
Figura 8. Gráfico de Apariencia.....	57
Figura 9. Gráfico de Color.....	58
Figura 10. Gráfico de Olor.....	59
Figura 11. Gráfico de Sabor a Vainilla.....	60
Figura 12. Gráfico de Otro Ingrediente.....	61
Figura 13. Gráfico de Consistencia.....	62
Figura 14. Gráfico de Sensación.....	62
Figura 15. Gráfico de Dulzor.....	63
Figura 16. Gráfico de pregunta ¿Lo compraría?.....	64

RESUMEN

La diabetes mellitus es una de las grandes epidemias del siglo XXI. Según datos proporcionados por La Organización Mundial de la Salud (OMS) se estima que de 1995 a la fecha el número de personas que viven con diabetes se ha triplicado, la cifra actual llega a más de 347 millones de personas en el mundo que viven con diabetes. En México estudios científicos han demostrado que siete de cada diez adultos y uno de cada tres niños tienen sobrepeso y obesidad; ambas principales causas de la diabetes.

Los pacientes al tener dietas restringidas en alimentos azucarados, buscan alternativas que posean atributos sensoriales similares a los originales sin presentar los inconvenientes en su ingesta que los productos originales tienen. El helado es uno de los postres más ampliamente distribuidos y aceptados por la población mundial.

El presente trabajo presenta una alternativa para la elaboración de este tipo de producto, reduciendo el aporte calórico con respecto a la formulación original y empleando como edulcorante la stevia, edulcorante natural que, de acuerdo con diferentes fuentes, se presenta como una alternativa saludable para sustituir edulcorantes en volumen, sin proporcionar la gran cantidad de calorías que los endulzantes tradicionales ofrecen.

El producto obtenido fue caracterizado fisicoquímicamente, de manera que en cuanto al contenido de grasa butírica hubo una reducción del 61.40% en relación con la fórmula original, en el contenido de nitrógeno proteico se presentó que la formulación original contiene 14.17% contra 19.06% de la fórmula propuesta, en cuanto al contenido de azúcares totales la muestra original presentó 3.52% contra 1.19% de la fórmula propuesta y en relación al aporte calórico el helado original proporciona 5325 cal/gr contra 2560 cal/gr de la formulación propuesta, esto con una reducción calculada del 51.92%.

Se obtuvieron resultados favorables indicando que se obtuvo un decremento en la estructura de la fórmula propuesta analizada en relación a la fórmula original. Adicional a lo mencionado se realizó un estudio del producto en base a una encuesta de aceptación a un grupo seleccionado de consumidores de la tercera edad, en donde se evaluaron diversos atributos de los destacan la apariencia, el color, la consistencia y la sensación, obteniendo una respuesta totalmente satisfactoria de un 100%, esta parte de la población menciona que si consumiría el producto.

I. INTRODUCCIÓN

La diabetes es resultado de un desequilibrio entre el consumo y el gasto de energía en el cuerpo. Tanto el consumo como el gasto calórico pueden variar mucho entre individuos, y dependen de la edad, el sexo, los antecedentes familiares, el ambiente prenatal y el postnatal, el ambiente en la edad pre-escolar, escolar, en la adolescencia y en la etapa adulta (por ejemplo, el consumo excesivo de alimentos y la poca actividad física).

Como mecanismo de adaptación, los humanos, después de esos periodos, aumentamos nuestra eficiencia energética, de manera que la mayor parte de las calorías ingeridas son utilizadas y la actividad física produce un gasto energético menor que el que hace una persona sin esos antecedentes. Por otro lado, el alto precio de los alimentos saludables y el menor costo de los alimentos chatarra favorecen un mayor consumo de estos últimos entre los grupos menos favorecidos económicamente.

En México, en los últimos 15 años, la prevalencia de obesidad y diabetes ha aumentado de manera alarmante. La prevalencia de la obesidad infantil y la del adulto colocan a México entre los países con mayor prevalencia a nivel mundial. Asimismo, la prevalencia de la diabetes (de 10.8 por ciento, según la última encuesta nacional), nos colocan como uno de los cinco países con mayor prevalencia. De la población con diabetes en México, más del 75 por ciento tienen sobrepeso u obesidad, y más del 60 por ciento tienen obesidad abdominal. En términos absolutos, más de 50 millones de mexicanos tienen sobrepeso u obesidad; más de 7 millones tienen diabetes tipo 2, y de ellos más de 5.5 millones tienen sobrepeso.

Todo esto gracias a selección de alimentos escasos de proteínas, ya que los alimentos más caros (frutas, verduras, pescado) contribuyen con menos calorías al total de la comida de un individuo, mientras que los alimentos más baratos y que se preservan más fácilmente (refrescos, frituras, etcétera) aportan más calorías.

Para contrarrestar este problema, en el presente trabajo se desarrolla y caracteriza un helado descremado hecho a base stevia apto para diabéticos, para introducir a la industria alimentaria y así las personas puedan mejorar su calidad de vida alimenticia, consumiendo alimentos que ayuden a cuidar su salud promoviendo alimentos que sustituyendo ingredientes que proporcionan una mejor funcionalidad en su organismo y calidad de vida sin perder su valor nutrimental,

Los productos descremados, reducidos en grasas y azúcares llámense sustitutos de azúcar y derivados, son muy benéficos para el cuidado de la salud y control de peso. Estos alimentos modifican ingredientes para obtener productos denominados light (reducidos en grasas y azúcares) Las personas que habitualmente consumen este tipo de productos lácteos descremados presentan mejores parámetros de salud cardiovascular que aquellas que toman lácteos enteros al igual que utilizar sustitos de azúcar tal es el caso del edulcorante stevia,

II. JUSTIFICACION

La diabetes es la segunda causa más importante de mortalidad en México, sólo después de las enfermedades cardiovasculares, y aproximadamente el 15 % de la población la padece.

Debido a la mala cultura alimenticia de nuestro país, alimentos de alto contenido calórico de la mano de una vida sedentaria sin ejercicio.

El objetivo general de este proyecto es ofrecer un producto de buena calidad en el mercado se piensa implementar un método alternativo el cual las personas con diabetes puedan disfrutar sin elevar sus niveles de azúcar al igual que las personas que no la padezcan para mejorar sus hábitos alimenticios.

El objetivo específico de este proyecto es desarrollar y caracterizar un helado descremado a base de stevia para mejorar la calidad de vida de los mexicanos, al mismo tiempo que se proporciona al consumidor un producto de buena calidad que le aporte los requerimientos nutricionales adecuados.

La meta de este proyecto es, desarrollado el producto, patentarlo para así poder ingresarlo a la industria alimentaria y distribuirlo en el estado, principalmente en supermercados de mayor afluencia para dar a conocer el producto y obtener una buena aceptación del consumidor en general beneficiando principalmente a el porcentaje de personas diabéticas en el país.

III. HIPÓTESIS

Es posible la realización de un postre bajo en calorías apto para personas con diabetes tipo II, que sea aceptado por el segmento a quien va dirigido.

HIPÓTESIS NULA

No es posible la realización de un postre bajo en calorías apto para personas con diabetes tipo II, que sea aceptado por el segmento a quien va dirigido.

IV. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un producto reducido en azúcares refinados y de bajo aporte calórico, para ser evaluado en cuanto a su nivel de aceptación organoléptica por el sector al que es destinado.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar un helado a base de materias primas reducidas en aporte tanto calórico como de carbohidratos refinados.

- Evaluar físico-químicamente el producto desarrollado.

- Desarrollar y aplicar encuestas de aceptación del producto terminado y estandarizado, en consumidores a quienes va dirigido el producto.

- Analizar estadísticamente los datos obtenidos.

V. MARCO TEÓRICO

5.1. Definición de diabetes

La diabetes es una afección crónica que se desencadena cuando el organismo pierde su capacidad de producir suficiente insulina o de utilizarla con eficacia. La insulina es una hormona que se fabrica en el páncreas y que permite que la glucosa de los alimentos pase a las células del organismo, en donde se convierte en energía para que funcionen los músculos y los tejidos. Como resultado, una persona con diabetes no absorbe la glucosa adecuadamente, de modo que ésta queda circulando en la sangre (hiperglucemia) y dañando los tejidos con el paso del tiempo. Este deterioro causa complicaciones para la salud potencialmente letales. (Harris, M. *et al.* 1997).

5.2. Tipos de diabetes

Los trastornos de glucosa pueden clasificarse en diversos tipos de diabetes y otras categorías de intolerancia a la glucosa según la Asociación Americana de Diabetes (ADA) en 1997.

5.2.1. Diabetes tipo 1

La diabetes de tipo 1 (conocida también como insulino dependiente, juvenil o de inicio en la infancia). Se caracteriza por una producción deficiente de insulina y requiere la administración diaria de esta hormona. La causa de este tipo de diabetes aún es desconocida, y no se puede prevenir con el conocimiento actual.

Los síntomas que presenta consisten en: excreción excesiva de orina (poliuria), sed (polidipsia), hambre constante (polifagia), pérdida de peso, trastornos visuales y cansancio, estos síntomas pueden aparecer de forma súbita. (OMS 1999).

5.2.2. Diabetes tipo 2

La diabetes de tipo 2 (además llamada no insulino dependiente o diabetes de la edad adulta). Se debe a una utilización ineficaz de la insulina. Este tipo representa el 90% de los casos mundiales y se debe en gran medida a un peso corporal excesivo y a la inactividad física.

Los síntomas que se presentan para esta condición son en cierto modo similares a los de la diabetes de tipo 1, pero frecuentemente menos intensos. Por ende, la enfermedad puede diagnosticarse sólo cuando ya tiene varios años de evolución y han aparecido complicaciones.

Hasta hace poco, este tipo de diabetes sólo se observaba en adultos, pero en la actualidad también se está manifestando en niños. (Pérez, E. 2003).

5.2.3.3 Diabetes gestacional

La diabetes gestacional es un estado hiperglucémico que aparece o se detecta por vez primera durante el embarazo.

Sus síntomas son similares a los de la diabetes de tipo 2, pero suele diagnosticarse mediante las pruebas prenatales, más que porque el paciente refiera síntomas y se considera diabetes preexistente no diagnosticada. (Pérez, E. 2003).

5.3. Tratamientos para los tipos de diabetes

En el caso de la diabetes tipo 1, como se mencionó, al no haber una producción de insulina en el organismo, existe entonces la necesidad de la aplicación exógena de la misma, cabe mencionar que anteriormente la aplicación de la insulina era por medio de inyecciones subcutáneas o por medio de una micro-infusora de insulina. Hoy en día existe la alternativa de la insulina inhalada aunque no todos los pacientes con diabetes pueden recurrir a esta presentación del fármaco.

El tipo de insulina que el paciente opte por aplicarse será decidido por un médico especialista después de estudios de salud. Esto debido a que cada paciente tiene requerimientos distintos de insulina y estos pueden variar según las actividades y hábitos de cada persona. La insulina se clasifica según su acción como se muestra en el cuadro N°. 1

Cuadro 1. Clasificación de la insulina según su acción.

NOMBRE	ACCIÓN	PICO DE ACCIÓN
Insulinas ultrarrápidas	15 a 30 minutos después de su aplicación dependiendo de la insulina	De 30 minutos a 3 horas dependiendo de la insulina
Insulinas rápidas	30 a 60 minutos después de su aplicación dependiendo de la insulina	De 1 a 5 horas dependiendo de la insulina
Insulinas intermedias	1 a 3 horas después de su aplicación dependiendo de la insulina	De 2 a 12 horas dependiendo de la insulina
Insulinas prolongadas	2 a 24 horas después de su aplicación dependiendo de la insulina	No tiene pico, dura aproximadamente 24 horas

Fuente: (Pérez, E. 2003)

Para la diabetes tipo 2, el tratamiento que recomiendan seguir generalmente consiste en ingerir medicamentos orales e hipoglucemiantes para mejorar o aumentar la sensibilidad

de la insulina en los tejidos muscular e hígado así como para que el páncreas pueda producir más insulina. (Pérez, E. 2003). A continuación se muestra el cuadro N°2. con algunos de los medicamentos usados con mayor frecuencia para el tratamiento de este tipo de diabetes.

Cuadro 2. Medicamentos utilizados con frecuencia para tratamiento de Diabetes tipo 2.

MEDICAMENTO	FUNCIÓN
Sulfonilureas	Estimulan la producción y secreción de insulina por el páncreas. Actúa a nivel muscular y hepático. En el tejido muscular aumenta la captación de glucosa y en el hígado reduce la producción extra de glucosa.
Biguanidas	Actúan principalmente en el hígado y reducen la producción y liberación de glucosa. Reducen la absorción intestinal de la glucosa e inhiben el apetito.
Inhibidores de alfa glucosidasa	Actúan en el intestino delgado reduciendo la digestión y absorción de hidratos de carbono reduciendo los niveles de glucosa (azúcar) en la sangre.
Tiazolinedionas	Actúan en los músculos donde aumentan la sensibilidad de insulina, reduce la resistencia a la insulina en el tejido muscular. Reduce la producción de glucosa en el hígado.
Meglitinidas	Estimulan la secreción de insulina por el páncreas. Necesitan de células beta funcionantes.
Incretinas	Estimulan la secreción producción de insulina por el páncreas. Inhiben el apetito.

Fuente: (Pérez, E. 2003)

De igual manera en el caso de la diabetes tipo 2, se puede equilibrar ya que es una enfermedad con cambios en el modelo de vida, tales como: especialmente bajar de peso e ingerir alimentos más saludables. Además, algunos casos de diabetes tipo 2 se pueden curar con cirugías para bajar de peso.

Para la diabetes 1 no hay cura; el tratamiento tanto de la diabetes tipo 1 como de la diabetes tipo 2, fundamentalmente consiste en medicamentos, dieta y ejercicio para controlar los niveles de azúcar en la sangre.

Lograr un mejor control del azúcar en la sangre, el colesterol y los niveles de la presión arterial podría ayudar a reducir el riesgo de una enfermedad renal, enfermedad ocular, enfermedad del sistema nervioso, ataque cardíaco y accidente cerebrovascular. (Wisse, Brent, 2013).

5.4. Prevención

Según la OMS se ha demostrado que medidas simples relacionadas con el estilo de vida son eficaces para prevenir la diabetes de tipo 2 o aplazar su aparición. Estudios realizados han concluido que algunas de las medidas que se pueden tomar para prevenir la diabetes tipo 2 y sus complicaciones son: alcanzar y mantener un peso corporal saludable, mantenerse activo físicamente; esto quiere decir, tener al menos 30 minutos de actividad regular de intensidad moderada la mayoría de los días de la semana, ingerir una dieta saludable la cual consiste de entre tres y cinco raciones diarias de frutas y hortalizas y una cantidad reducida de azúcar y grasas saturadas, evitar el consumo de tabaco, ya que aumenta el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares. (Morrish, NJ. *et al.*2001).

Así mismo la Organización Mundial de la Salud menciona y da a conocer algunas intervenciones factibles que se pueden tomar para la prevención de la diabetes, por ejemplo: el control moderado de la glucemia, registro de la tensión arterial, el control de los lípidos de la sangre (regulación de la concentración de colesterol). (OMS, 2009).

5.5. Impacto mundial

La diabetes mellitus es considerada en la actualidad como uno de los principales problemas de salud al nivel mundial y la consecuencia socioeconómica de esta enfermedad en cualquier país es muy importante y por ello se toman las medidas necesarias para combatirla. (Serrano Ríos, 2007).

Según los estudios realizados, se estima que afecta entre 60 y 100 000 000 de personas en el mundo y es la tercera causa de muerte, después del cáncer y del infarto del miocardio. (Kale, A. (2012).

Las hospitalizaciones que se presentan a nivel mundial por motivos urgentes son 4 veces más frecuentes en diabéticos que en la población en general, aunque se dice podrían evitarse muchos ingresos con una educación adecuada con respecto a este tema de la diabetes. (Binmelis, VJ. *et al.* 2010).

Según datos obtenidos por la OMS, se registra que más del 80% de las muertes por diabetes se registran en países de ingresos bajos y medio. Es por esto que se estima que para el año 2030, la diabetes sea la séptima causa de mortalidad en el mundo. (Mathers, CD. *et al.* 2006).

5.5.1 Impacto en México

La diabetes se está convirtiendo rápidamente en la epidemia del siglo XXI y en un reto de salud global. Estimaciones de la Organización Mundial de la Salud indican que a nivel mundial, desde 1995 a la fecha casi se ha triplicado el número de personas que viven con diabetes, con cifra actual estimada en más de 347 millones de personas con diabetes. (Hernández, A. 2013).

México ocupa actualmente el octavo lugar mundial en la prevalencia de diabetes. Las proyecciones de los especialistas internacionales refieren que para el año 2025, el país ocupará el sexto o séptimo lugar, con 11.9 millones de mexicanos con diabetes.

En cuanto a mortalidad por diabetes, México ocupa el sexto lugar mundial y el tercer lugar en el continente americano. (Arredondo, A. 2011).

Desde el 2000, la diabetes es la principal causa de muerte en México, ocasionando el 17.2% de las muertes. Cada hora se diagnostican 38 nuevos casos de diabetes y cada dos horas mueren 5 personas a causa de complicaciones originadas por la diabetes. (Barquera, S. 2003).

El desafío para la sociedad y los sistemas de salud es enorme, debido al costo económico y la pérdida de calidad de vida para quienes padecen diabetes y sus familias, así como por los importantes recursos que requieren en el sistema público de salud para su atención. (OMS, 2011).

Algunas estimaciones indican que, por ejemplo, Estados Unidos desde 1997 destina más de 15% del gasto en salud de este país para la atención de los diabéticos. En México, las estimaciones existentes son muy variables con cálculos de costos de atención por paciente que van desde 700 hasta 3 200 dólares anuales*, lo que se traduce en 5 a 14% del gasto en salud destinado a la atención de esta enfermedad y sus complicaciones, inversión que de acuerdo con la Federación Internacional de Diabetes se relaciona directamente con la tasa de mortalidad por esta causa. (Rodríguez, RA. *et al.* 2010).

Como una cifra aproximada se puede mencionar que en México 6.4 millones de personas han sido diagnosticadas con diabetes, esto equivale a una porción de adultos de 9.2% en el 2012, (en el 2000 fue de 4.6%; en 2006 de 7.3% de acuerdo con las estadísticas de

ENSANUT), los estudios realizados en la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud se indica que el diagnóstico previo aumenta después de los 50 años de edad.

Los estados con prevalencias más altas son: Distrito Federal, Nuevo León, Veracruz, Tamaulipas, Durango y San Luis Potosí. Esta enfermedad en México representa un gasto cerca de los 3 430 millones de dólares al año en su atención y complicaciones.

El incremento en actividad física, dieta adecuada y reducción de peso, disminuyen el riesgo de desarrollar diabetes entre 34% y 43%, efecto que puede durar de 10 a 20 años después de concluida la intervención. (Córdoba- Villalobos, J. *et al.* 2013).

5.6. Hábitos alimenticios

Los hábitos alimenticios se transmiten de padres a hijos y están influidos por factores como el lugar geográfico, el clima, la vegetación, la disponibilidad de la región, costumbres y experiencias, pero también tienen que ver la capacidad de adquisición, la forma de selección y preparación de los alimentos y la manera de consumirlos.

Los alimentos son lo único que proporciona energía y diversos nutrimentos necesarios para crecer sanos, fuertes y poder realizar las actividades diarias. Ninguna persona logra sobrevivir sin alimento y la falta de alguno de los nutrimentos ocasiona problemas graves en la salud.

Sin embargo, no se trata de comer por comer, con el único fin de saciar el hambre, sino de obtener por medio de los alimentos, los nutrimentos necesarios para poder realizar todas las funciones según la actividad física que se desarrolle, el sexo, la edad y el estado de salud.

Las consecuencias de una dieta desequilibrada por consumir pocos o demasiados alimentos y de forma desbalanceada, pueden ser muy graves: por un lado si faltan

algunos nutrimentos en el organismo, hay desnutrición, que es muy grave y frecuente en niños de todos los ámbitos sociales, y por otro si se comen cantidades excesivas se puede desarrollar obesidad. (Meraz 2014).

A causa de los malos hábitos de alimentación que las personas toman, se han presentado una serie de complicaciones en la salud; es por ello que la manera de alimentarse debe ser completa, incluyendo en los tres alimentos principales del día: desayuno, comida y cena; alimentos de los tres grupos:

- Cereales y tubérculos que proporcionan la energía para poder realizar las actividades físicas, mentales, intelectuales y sociales diarias.
- Leguminosas y alimentos de origen animal que brindan proteínas para poder crecer y reparar los tejidos del cuerpo.
- Frutas y verduras, que contienen vitaminas minerales para conservar la salud y que el cuerpo funcione adecuadamente.

Agua, para ayudar a que todos los procesos del cuerpo se realicen en la forma correcta y porque ella forma parte de nuestro cuerpo en forma importante.

La alimentación idónea no es una dieta basada en restricciones, sino más bien se trata de comer adecuadamente para prevenir problemas de salud. Por tanto, lo idóneo se entiende como una buena disposición en cantidad suficiente para proporcionar una nutrición buena y debe tener una disposición para la salud. (Monteros Guzmán,2013).

5.7. Ansiedad y saciedad de las personas diabéticas

La saciedad y la ansiedad son conceptos centrales en la comprensión del control del apetito y ambos tienen que ver con la inhibición de la alimentación. La ansiedad se produce durante un episodio de comer y se lo lleva a su fin. La saciedad se inicia después

del final de la alimentación y evita aún más la alimentación antes del retorno de hambre. La mejora de la saciedad y la ansiedad derivada de los productos alimenticios se percibió como un medio para facilitar el control de peso. Muchos estudios han examinado los diversos factores sensoriales, cognitivas, post ingestivo y post absorción que potencialmente pueden contribuir a la inhibición de la alimentación. En estos estudios, la atención cuidadosa al diseño del estudio es crucial para la correcta interpretación de los resultados. La dulzura es un estímulo sensorial potente de la ingesta, los productos de sabor dulce producen la saciedad y la ansiedad como resultado de su volumen, así como su contenido de nutrientes y de energía.

El caso particular de la ingesta de energía a partir de fluidos ha generado mucha investigación y todavía se debate si la energía de fluidos es tan saciante como energía ingerida de los alimentos sólidos. (Rogers, J. 2006).

Una de las mayores preocupaciones que los diabéticos tienen cuando están tratando de bajar de peso o mejorar su salud, es que sienten que no pueden controlar lo que comen porque presentan “ansiedad” de comer, este es un problema muy común, en la mayoría de los casos se presenta esta situación en mujeres.

Hay varios factores que pueden estar influyendo en que una persona tenga ansiedad para comer. Uno de los más importantes es la densidad nutritiva de los alimentos que consumimos hoy en día, ya que la dieta moderna, lamentablemente, es muy deficiente en nutrientes, especialmente la comida chatarra o comida muy procesada. Cuando ingerimos esta clase de alimentos, probablemente estamos consumiendo suficientes calorías, realmente tal vez un exceso de calorías, pero en la mayoría de los casos muy pocos nutrientes. Esto produce la paradoja de nuestra sociedad moderna: obesidad y desnutrición al mismo tiempo. (Hummel, M. 2012).

El problema quizás más grande, especialmente con la población hispana, es que el consumo de verduras o vegetales es demasiado bajo. Las autoridades de nutrición y salud han establecido que como mínimo un adulto debería ingerir 3 tazas de vegetales al día. Las verduras son los alimentos con más densidad nutritiva en la alimentación humana, es decir tienen la cantidad más alta de nutrientes por caloría. Aparte de las muchas vitaminas y minerales, las verduras contienen altas cantidades de antioxidantes y fitoquímicos, muchos de los cuales apenas se han descubierto, o recién se están comenzando a estudiar. Si no se consumen suficientes vegetales al día, realmente se le estarían sustrayendo al cuerpo la fuente más importante para obtener esos nutrientes. Con el tiempo se pueden entonces desarrollar leves deficiencias nutricionales, no suficientemente serias como para causar una enfermedad obvia, pero sí suficiente para causar que el cuerpo no pida lo que le falta. La persona comienza a sentir “ansiedad de comer, porque el cuerpo pide los nutrientes que le hacen falta. Pero si en vez de que se lleve a cabo una alimentación sana, con bastantes vegetales, granos integrales, legumbres, etc., se siguen ingiriendo alimentos chatarras o muy procesados, el cuerpo recibe otra vez una cantidad insuficiente de nutrientes. Lo que sucede en este caso es que se llena el estómago, más sin embargo a las pocas horas regresa esas ganas de comer, aunque no se tenga hambre. Si no se mejora el hábito de tener una buena dieta, esto puede ser una causa principal para que la salud empeore. (-Hummel 2011).

También hay otros factores que producen la ansiedad, por ejemplo, niveles bajos de serotonina en el cerebro, lo cual también puede estar relacionado con los tipos de dietas que se realicen.

5.8. Postres para personas con diabetes

Uno de los problemas que sufren los diabéticos en su alimentación es la gran atención que deben prestar al consumo de azúcares. La enfermedad de la diabetes está irremediablemente unida al consumo de estos alimentos puesto que los niveles de glucosa deben medirse a lo largo del día para no estar expuesto ni a excesos ni a carencias de azúcar.

Resulta vital para llevar una vida saludable controlar la ingesta de grasas, proteínas, vitaminas e hidratos de carbono y no sólo para las personas diabéticas, sino también para el resto de la población.

La mayoría de las personas piensan que los postres deben eliminarse por completo de las dietas indicadas para diabéticos, teoría que es muy contradictoria ya que las personas que padecen de esta afección presentan una gran ansiedad hacia los postres; es por eso que hoy en día existen diferentes productos en el mercado para satisfacer las necesidades de las personas que padecen de diabetes.

Algunos de los productos que se pueden mencionar son: galletas, chocolates, jugos, pasteles, cereales, quesos, dulces (confitería), gelatinas, mermeladas, yogurt, refrescos, helados y muchos otros más. (FMD, 2013).

5.9. Helado

En su representación más simple, el helado o crema helada es un postre solidificado elaborado de agua, leche, crema de leche o natilla combinada con saborizantes, edulcorantes o azúcar. En la actualidad, se añaden otros ingredientes tales como son: yemas de huevo, frutas, chocolate, galletas, frutos secos, yogurt y sustancias estabilizantes.

Los helados son alimentos originados mediante la congelación con o sin agitación de una fórmula pasteurizada compuesta por una combinación de productos lácteos. (NOM-031-SSA1-1993).

5.9.1. Clasificación del helado

Generalizando es posible clasificar a los helados en tres tipos:

5.9.1.1. Helados de leche:

Elaborados a base de leche. Su valor nutritivo se basa en proteínas de alto valor biológico, lípidos (mínimo 1,5 % p/p: peso de grasa en peso del producto), azúcares, calcio y vitaminas (B2).

5.9.1.2. Helados de crema o cremas heladas:

Elaborados a base de leche con el agregado de crema de leche o manteca (materia grasa de la leche, mínimo 6 % p/p)

5.9.1.3. Helados de agua o sorbetes:

Su componente principal es el agua. Su valor nutritivo es inferior a los anteriores, excepto que contengan una cantidad significativa de azúcares, frutas y derivados, lo cual determinará su aporte calórico, vitamínico y mineral. (Diet, Z. (2013).

5.9.2. Consumo de helado a nivel mundial

Según datos de 2012 de la Asociación Internacional de Productos Lácteos, el ranking del consumo mundial de helados (en litros al año por habitante) lo encabeza Nueva Zelanda,

con 26.3 litros, seguida de EE UU (24.5 litros), Australia (17.8) y Suiza (14.4). El quinto puesto es para Suecia (14.2), mientras que Finlandia ocupa la sexta posición (13.9). Le siguen de cerca Chile (10.4), Dinamarca (9,2) e Italia (8.2).

A nivel mundial, el helado que más se consume es el de vainilla, y el momento del año en que más helados se fabrican es el mes de junio. (Osorio, 2013).

5.9.3. Importancia monetaria del consumo de helado

El consumo de helados en México ha crecido alrededor de un 15 % durante 2012 y se piensa que para los siguientes años el incremento sea mayor debido a la tendencia del mercado.

De acuerdo con estimaciones de la División de Helados del corporativo Unilever, el mercado mexicano aún tiene mucho potencial para crecer y es en la temporada de calor cuando las ventas aumentan.

En México su consumo es 30% menor al de Brasil y 60% debajo de Chile, por lo que hay una fuerte oportunidad de crecimiento en la industria del helado.

Existe una tendencia creciente en la venta de helados, el mercado está en aumento desde hace unos años en el país y se observa por la creciente apertura de tiendas en centros comerciales dedicadas a dicho producto. (Magañón, A. 2010).

En México el consumo per cápita de helado es de dos litros al año, motivo por el cual la industria trabaja en el desarrollo de productos saludables y en la innovación de nuevos sabores para aumentar su consumo, actualmente también se trabaja en promover el consumo de helado como una fuente de energía que también hay que balancear como cualquier otro alimento. Y en que no sólo se consuma en época de calor. (González, V. 2014).

En países donde hace más frío como Suecia y Noruega se consumen hasta 18 litros al año, mientras que datos han señalado que en Brasil se consume 30% más que en México.

La industria del helado en México tiene un valor de 850 millones de dólares (mdd). Se tienen registrados la existencia de 428 mil establecimientos donde se vende este producto. El 80% de las empresas del sector son pequeñas y medianas.

El 30% del consumo de helado en México se da en el periodo de abril a junio, razón por la cual las empresas han buscado diversificar sus negocios ofreciendo venta de otros productos, así como ofrecer distintos ingredientes y productos saludables.

En el tema de salud se ha innovado en el uso de productos deslactosados, sustitutos de azúcar, frutas naturales. Se ha innovado en nuevos sabores así como en la presentación de los productos.

En los últimos años la industria ha registrado un crecimiento promedio de 1.5% en el consumo. Las empresas han buscado estrategias distintas de posicionamiento en otros mercados afines como los supermercados. Tal es el caso de La Real Michoacana, San Miguel, Nutrisa y Santa Clara.

Se estima que Unilever tiene 40% del mercado, Nestlé el 25%, mientras que Nutrisa, Santa Clara tienen hasta 8%. (Cervantes, 2014).

5.9.4. Composición de los helados

El helado es un alimento que proporciona nutrientes de excelente calidad, y pueden formar parte de una dieta saludable siempre y cuando se consuma de manera adecuada, y en porciones no excesivas. De esta manera no será un problema para el mantenimiento del peso corporal, la salud y bienestar general ya que son considerados una fuente

importante de diferentes vitaminas, energía calórica, proteínas de alto valor biológico y minerales (calcio, magnesio, sodio, potasio, etc.). (Bartolo, E. 2005).

Algunos de los elementos que integran la composición de los helados son:

5.9.4.1. Hidratos de carbono

Estos son grupos de sustancias que contienen los azúcares y figuran entre los componentes más abundantes de plantas y animales. Forman una fuente importante de energía y tienen una fundamental importancia en la elaboración de los helados ya que son los que proporcionan el sabor dulce de los helados, así también que amplían el contenido de sólidos, bajando el punto de congelación, permitiendo un mayor tiempo de almacenaje y distribución, aportan 4 cal/g.

5.9.4.2. Grasas

La grasa sólida se denomina manteca o sebo y las líquidas son los aceites, aparte de su origen vegetal o animal. Las grasas neutras, son las manipuladas en la fabricación de los helados, estas sean de origen animal (grasa de leche), o de origen vegetal (aceite de coco, palma, etc.). Las grasas desempeñan importantes funciones como ingredientes en la elaboración de los helados por lo mismo de que ayudan a dar un mejor cuerpo y sabor a los helados, aportan energía. Las grasas aportan 9 cal/g. y son una importante fuente de vitaminas.

5.9.4.3. Valor Nutritivo

Los helados por ser una mezcla de muchos alimentos de alta calidad (leche, crema de leche, huevos, etc.), son considerados como una importante fuente de proteínas de alto

valor biológico ya que estas proteínas contienen todos los aminoácidos esenciales para la vida, vitaminas de todos los tipos, energía calórica para el avance de la vida, también son ricos en azúcares diversos (sacarosa, glucosa, etc.), contienen sales minerales diversas (calcio, sodio, potasio, magnesio, etc.).

Estas propiedades hacen preciso considerar a los helados no sólo como una simple golosina o refresco de verano sino también como un exquisito y nutritivo postre que aporta elementos muy importantes para una alimentación equilibrada en todas las estaciones del año y las etapas de la vida. (Bartolo, E. 2005).

5.10. Ingredientes básicos de los helados

Los ingredientes para la elaboración de los helados se pueden clasificar en dos grupos, que son: Ingredientes y materias primas: que abarcan los constituyentes esenciales de los helados y los aditivos, estos se utilizan para mejorar o conservar sus cualidades.

Dentro del grupo de ingredientes y materias primas se puede mencionar:

5.10.1. Leche

Se refiere a la leche de vaca que es normalmente la utilizada en la elaboración de los helados. Asimismo, a leche estandarizada, homogeneizada y pasteurizada industrialmente.

La leche al ser de alto contenido en lactosa puede ser utilizada en grandes cantidades para la elaboración de helados, De igual manera, no se debe utilizar dosis mayores al 5 o 10% ya que el mayor contenido de lactosa al cristalizar podría darle una consistencia “arenosa” al helado.

5.10.2. Grasas comestibles

Son ingredientes en la fabricación de helados se pueden usar grasas comestibles más económicas en sustitución de la grasa de origen lácteo como la crema y la manteca. Dentro de las grasas comestibles se pueden clasificar en tres grandes grupos: aceites, los cuales son líquidos a temperatura ambiente, grasa vegetal que son de estado sólido a temperatura ambiente, grasas animales, que son sólidas a temperatura ambiente e incluyen los sebos y las mantecas de origen animal, cabe mencionar que este último grupo no es recomendable ya que concentran sus propios sabores

5.10.3. Huevos

Los huevos y sus derivados son muy utilizados como componentes en la elaboración de helados ya que estos proporcionan una textura suave, además de aromas y sabores característicos. Cabe mencionar que la utilización de huevos frescos, refrigerados o congelados, suponen un riesgo adicional de posible contaminación del producto final y por esto en los últimos tiempos se ha optado por agregar huevos industrializados ya pasteurizado líquido o en polvo, entero o separado en clara y yema.

5.10.4. Agua

Según el Código Alimentario, con las denominaciones de Agua potable de suministro público y agua potable de uso domiciliario, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y

transparente. El agua potable de uso domiciliario es el agua proveniente de un suministro público, de un pozo o de otra fuente, ubicada en los reservorios o depósitos domiciliarios.

5.10.5. Azúcares

Los azúcares que generalmente se utilizan en la fabricación de helados son: sacarosa, glucosa, lactosa, sorbitol. El azúcar representa entre el 10 al 20% en peso del total de la mezcla de ingredientes de un helado.

Las funciones de los azúcares en la fabricación de helados son que proporcionan el sabor dulce característico en esta clase de productos, dan cuerpo al helado, son una muy importante fuente de energía, bajan el punto de congelación de la mezcla.

5.11. Edulcorantes

Se entiende por edulcorante a aquel aditivo utilizado para dar sabor dulce a los productos alimenticios y/o que son utilizados por sus propiedades edulcorantes. (Navarro, A. M, 2012).

En los últimos años ha aumentado el conocimiento de la fisiología y bases moleculares de los receptores del sabor dulce, lo que ha permitido el desarrollo de múltiples sustancias sintéticas con un poder edulcorante (PE) muy superior al de la sacarosa que es el edulcorante más común.

El poder edulcorante es el valor relativo que mide la capacidad de una sustancia de provocar sabor dulce en relación al dulzor de una solución de sacarosa en condiciones normalizadas y a la que se le atribuye el valor 100. (Bellisle, F, *et al.* 2007).

La sacarosa se toma como sustancia de referencia para clasificar el poder edulcorante de distintas sustancias ya que es el edulcorante más utilizado. En la siguiente tabla se resume el poder edulcorante de distintos compuestos:

Cuadro 3. Poder edulcorante de distintas sustancias en relación al poder edulcorante de la sacarosa.

Edulcorante	Poder Edulcorante
Sacarosa	100
Ciclamato	25-40
Aspartamo	100-200
Acesulfamo-K	100-200
Sacarina	200-500
Dihidrochalcona	1500-1800
Fructosa	173
Glucosa	73
Lactosa	16

(Bellisle, F, *et al.* 2007).

La sacarosa es el azúcar que se utiliza con más frecuencia en la elaboración de los helados, llegando a representar el 80% del total de azúcares de la mezcla. No es favorable pasar de esta proporción debido a que le daría un excesivo sabor dulce al producto. El máximo grado de solubilidad de la sacarosa en agua a 20 °C es del 65%. Si se supera este porcentaje, el excedente precipita y cristaliza. En el proceso de mantecado del helado, donde este se congela y se solidifica el agua, la concentración de azúcar aumenta precipitando en forma de cristales. Cuanto más tiempo tarde el proceso de

congelado, más grandes serán los cristales y darán origen al defecto de “arenosidad” en el sabor. (Bartolo, E. 2005).

5.11.2. Clasificación de las moléculas edulcorantes

Las moléculas dotadas de poder edulcorante son muy numerosas. Se las denomina edulcorantes. La clasificación que se utiliza habitualmente es: naturales, nutritivos e intensos.

5.11.2.1. Edulcorantes naturales

Monosacáridos: glucosa, fructosa, galactosa

Disacáridos: sacarosa, lactosa, maltosa.

Los edulcorantes naturales enfatizan porque son obtenidos de frutas, arbustos o bien de las abejas (en el caso de la miel), y finalmente se convierten en opciones muchísimo más saludables. (Pérez, C. 2008).

5.11.2.2. Edulcorantes nutritivos (derivados de productos naturales)

- a) Productos que provienen del almidón: glucosa, jarabe de glucosa, isoglucosa.
- b) Productos que provienen de la sacarosa: azúcar invertido.
- c) Azúcares-alcoholes o polioles: sorbitol, manitol, xilitol, isomaltol, maltitol, lactitol, jarabe de glucosa hidrogenado.
- d) Neo azúcares: fructo-oligosacáridos.

La mayoría de los edulcorantes nutritivos que se usan para reemplazar el azúcar tienen calorías. Sencillamente es otra manera de endulzar los alimentos y en ocasiones endulzan un poco más y se ocupa menos cantidad.

Alcoholes endulzados son usados en muchos alimentos sin azúcares y tienen la mitad de calorías que el azúcar porque el cuerpo los absorbe de manera lenta e incompleta.

(García, S, M. 2014).

5.11.2.3. Edulcorantes intensos o intensivos

- a) Edulcorantes químicos (edulcorantes de síntesis o edulcorantes artificiales):
aspartamo, acesulfamo, sacarina, ciclamato, alitamo. dulcina.
- b) Edulcorantes intensos de origen vegetal: taumatina, esteviósido, monelina, dihidrocalcona, glicirricina.

Los edulcorantes intensos son ampliamente utilizados en productos alimentarios con el objetivo de reducir la cantidad de calorías. Se añaden a los alimentos para darles dulzor sin aportar prácticamente energía. Su capacidad de endulzar puede alcanzar desde cientos hasta miles de veces más poder edulcorante que el azúcar de mesa. Muchos de ellos son acalóricos, como la sacarina, el ciclamato y el acesulfamo, aunque también los hay con una pequeña cantidad de calorías. El aspartamo tiene un gran poder edulcorante, de ahí es que se considere acalórico al utilizarse en cantidades muy pequeñas. Cabe mencionar que muchos edulcorantes intensivos tienen cualidades de sabor que hacen que no sean ideales para la sustitución del azúcar. Por ejemplo, la sacarina tiene un regusto metálico y puede parecer algo amarga. (Bernácer, R, 2007).

5.12. Estevia (*Stevia Rebaudiana* Bertoni)

La estevia (*S. rebaudiana* Bertoni) es un arbusto originario de Paraguay y Brasil, donde su extracto es hasta 300 veces mayor que el de la sacarosa; se ha usado desde siempre como endulzante natural. Es el edulcorante usado por la industria alimentaria de muchos países asiáticos como Japón y China.

Las hojas secas de la estevia contienen proteínas, fibra, hierro, fósforo, calcio, potasio, zinc, rutina, y vitaminas A y C. Constituye una buena alternativa como edulcorante para los diabéticos, además de que ayuda a regular los niveles de glucosa en sangre. De igual manera posee también otras ventajas, ya que es una planta antibacteriana bucal, digestiva, diurética, vasodilatadora y con efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y la regulación de la presión arterial. (Gállego, J, T. 2011).

El componente edulcorante de sus hojas se debe a glucósidos de diterpeno. Los principales glucósidos de esteviol son: esteviósido, rebaudiósido A, rebaudiósido C y dulcósido A.

Stevia Rebaudiana Bertoni, o 'hierba dulce', es la principal productora de un edulcorante natural no calórico llamado esteviósido, cuyo poder es lo más parecido al azúcar entre todos los edulcorantes naturales, distinguiéndose de los edulcorantes artificiales por no tener sabor metálico y no ser cancerígeno (Schwebel, 2005; Galván y Guzmán, 2003).

5.12.1. Caracterización química de la estevia

Esta planta es usada como edulcorante natural no calórico, recomendada para personas diabéticas y personas obesas. Por referencias bibliográficas se conoce que tiene muchas propiedades beneficiosas: digestiva, antibacteriana, diurética, antiácida y cardiotónica, antioxidante, desintoxicante, cosmética y antidiabética.

El esteviósido y el rebaudiósido son dos de los glucósidos dulces en las hojas del arbusto. El esteviósido consiste de una molécula de esteviol en la cual el átomo de hidrógeno inferior se sustituye con una molécula de beta-D-glucosa, y el hidrógeno superior se sustituye con dos moléculas de beta-D-glucosa, como se muestra en la figura No. 1. (S. E. Swithers *et al.*2008).

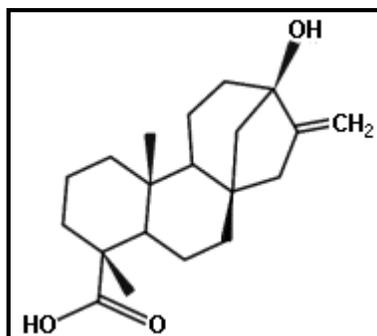


Figura 1. Esteviol.

5.12.2. Propiedades de la *estevia*

La *estevia* es un edulcorante muy beneficioso para la salud ya que no aporta calorías, ayuda a bajar de peso, ya que reduce la ansiedad por la comida y al regular la insulina, el cuerpo almacena menos grasas. Así mismo disminuye el deseo de tomar dulces y grasas y es un diurético suave.

Es ideal para los diabéticos ya que regula de forma natural los niveles de glucosa en sangre. Numerosos estudios han demostrado sus propiedades hipoglucémicas, mejora la tolerancia a la glucosa y es recomendado para los pacientes diabéticos.

También es un hipotensor suave, baja la presión arterial que esté demasiado alta y regula los latidos del corazón. Tiene efecto vasodilatador, diurético y cardiotónico. (Raben, A, *et al.* 2002).

Facilita la digestión y las funciones gastrointestinales. Además, contrarresta la fatiga y nutre el hígado, el páncreas y el bazo.

La FAO y otros organismos internacionales desde junio del 2004 presentaron a la estevia como un producto seguro para el consumo humano.

En el caso de los diabéticos, el glucósido presente en la estevia tiene una acción hipoglucémica que mejora la circulación pancreática y por consiguiente aumenta la producción de insulina reduciendo la glucosa de la sangre.

Estudios Aarhus University Hospital de Dinamarca Jeppensen (2000) sostienen que el esteviósido, principio activo de la estevia induce a las células beta del páncreas a generar una secreción considerable de insulina muy importante en el tratamiento de la diabetes mellitus 2. (Drewnowski, et al. 2012).

5.13. Gomas

Las gomas pueden ser definidas en términos prácticos como moléculas de alto peso molecular con características hidrofílicas que, usualmente, tienen propiedades coloidales, con capacidad de producir geles al combinarse con el solvente apropiado. De esta manera, la palabra goma se aplica a una gran variedad de sustancias con características gomosas. Sin embargo, es más común la utilización del término goma para referirse a polisacáridos o sus derivados, obtenidos de plantas o por procesamiento microbiológico que, al dispersarse en el agua fría o caliente, producen soluciones o mezclas viscosas (Bemiller, J. N. 1996).

Las gomas realizan al menos tres funciones en el procesamiento de los alimentos: emulsificantes, estabilizantes y espesantes. Asimismo, algunas también son agentes gelificantes, formadoras de cuerpo, agentes de suspensión y aumentan la capacidad para la dispersión de gases en sólidos o líquidos (Considine, 2012).

La industria de procesamiento de alimentos, así como otras aplicaciones industriales de las gomas, aprovecha de sus propiedades físicas, especialmente su viscosidad que se clasifican según su origen, esto es, a partir de plantas marinas, semillas de plantas terrestres, exudados de plantas terrestres, y procesamiento microbiológico.

5.13.1. Gomas para la industria de alimentos

Las gomas alimenticias son adquiridas de una variedad de fuentes: exudados y semillas de plantas terrestres, algas, productos de la biosíntesis de microorganismos, y la modificación química de polisacáridos naturales.

Las gomas se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Gomas extraídas de plantas marinas:** los alginatos, la goma agar y la goma carragenana son extractos de algas rojas y marrones, que en conjunto, en inglés, son conocidas como seaweeds.
- **Gomas extraídas de semillas de plantas terrestres:** es el segundo grupo importante de gomas son las galactomanas obtenidas de las semillas de ciertas plantas, goma locuste y goma guar.
- **Gomas obtenidas como exudados de plantas terrestres:** este tercer grupo importante de gomas usadas en la industria de los alimentos es el grupo de las gomas exudadas por árboles: goma arábica, goma ghatti, goma karaya y goma tragacanto.
- **Gomas obtenidas a partir de procesos microbiológicos:** son importantes las gomas producidas por algunas especies de Xantomonas y Pseudomonas, que presentan propiedades poco comunes en lo que respecta a textura.

- **Gomas obtenidas por modificación química de productos vegetales:** destacan en este grupo las modificaciones químicas de la celulosa y de la pectina, conducentes a la obtención de hidrocoloides con propiedades gelificantes. (Dziezak, 2001).

5.14. Goma guar

La goma guar es un carbohidrato polimerizado comestible, útil como agente espesante con agua y como reactivo de absorción y ligador de hidrogeno con superficies minerales y celulósicas. Se han extendido sus aplicaciones con reactivos no iónicos, anionicos y catiónicos por medio de la esterificación. Últimamente, los derivados de goma guar, han ocupado una importante fracción de la producción total de guar.

La goma guar se encuentra en las semillas de la planta leguminosa bianual *Cyamopsis tetragonalobus* y *psolaroides*. Las semillas están contenidas en vainas de 2.5 a 5 cm de longitud. En la India y Pakistán donde se ha cosechado por siglos como alimento para animales y humanos. La pizca se realiza a mano. La necesidad de un abastecimiento confiable de goma guar crece rápidamente y los esfuerzos en caminados a establecerlo hacen que se compren cosechas en muchas partes del mundo. (Glicksman, M.1999).

5.14.1. Grado industrial de la goma guar

La mayor parte de goma guar vendida para aplicaciones industriales se elabora del endospermo de la semilla y es tan pura como la de grado alimenticio. Los grados industriales, sin embargo, se aplican en particular como aditivos químicos, modificadores de propiedades tales como hidratación, viscosidad y estabilidad y pueden añadirse para

controlar la gelación y el decremento de viscosidad. Estos procedimientos y sus combinaciones, han determinado el crecimiento del uso de la goma guar y su consumo.

5.14.2. Estructura química de la goma guar

La goma guar es un carbohidrato polimerizado que contiene galactosa y manosa en sus bloques estructurales. El rango de los componentes varía ligeramente dependiendo del origen de la semilla, pero se considera que la goma contiene una unidad de galactosa por cada dos de manosa, como se muestra en la figura No.2.

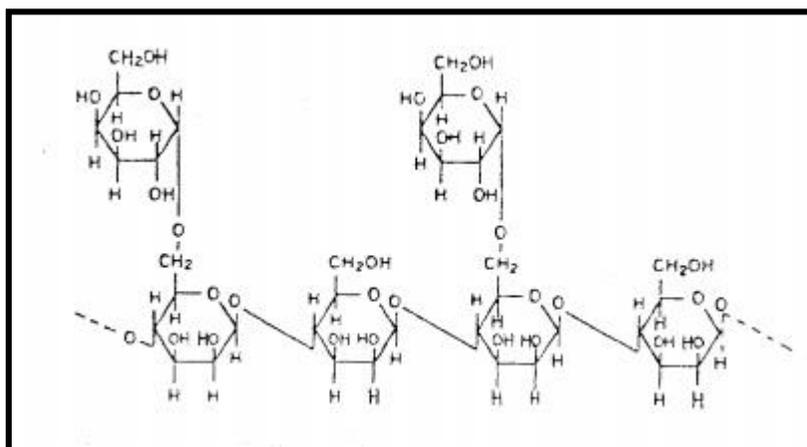


Figura 2. Estructura goma guar.

5.14.3. Reología de la goma guar

La goma guar es el espesante acuoso más eficiente que se conoce. Las soluciones de goma guar y sus derivados son no newtoneanos, clasificadas como pseudoplásticas. Se vuelven fluidas de forma reversible, cuando se aplica calor, pero se degradan irreversiblemente cuando se aplica alta temperatura y tiempo prolongado. Algunos de los derivados hidroxialquilados, desarrollados recientemente, resisten esta degradación en mucho mayor grado. (Davidson, R. 2001).

5.14.4. Viscosidad de la goma guar

Los sistemas acuosos conteniendo goma guar tienen altas viscosidades a muy bajas concentraciones. El nivel de uso recomendado es generalmente mucho menor que el 1%, puesto que a concentraciones mayores la viscosidad se vuelve excesiva para la mayor parte de las aplicaciones. Para una solución típica, si se dobla la concentración (del 1% al 2%), se obtiene un incremento de 10 veces en la viscosidad (4100cps a 44000 cps).

5.14.5. Aplicaciones en el área de alimento

- Mezclador para pasteles
- Ligador para embutidos
- Elaboración de quesos
- Elaboración de salsas y aderezos
- Estabilización de helados: los postres congelados se han estabilizado de manera efectiva con goma guar. Las propiedades de hidratación y capacidad de ligar agua le han dado un uso muy importante en estabilización de helado; particularmente para usarse en procesamiento por alta temperatura y corto tiempo (HTST). (Glicksman, M. 2001).

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1. Localización del experimento

La realización del trabajo experimental se llevó a cabo en los laboratorios del Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, así como también se contó con el apoyo de los laboratorios de procesamiento de Lácteos y Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, la cual se encuentra ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Además, se realizó un estudio de aceptación, en el cual se contó con el apoyo del Instituto Estatal De Educación Integral al Adulto Mayor, ubicado en el municipio de Saltillo Coahuila. Mismo donde se realizaron una serie de encuestas referentes a la aceptación del helado propuesto, a los alumnos quienes conforman esta institución gubernamental (Adultos mayores).

Con el mismo fin se acudió a las instalaciones del Instituto Tecnológico De Saltillo a un evento denominado " Olimpiadas del Adulto Mayor" el cual contribuye a cuidar la salud y bienestar del adulto mayor. Ahí mismo se continuó evaluando el helado propuesto, con el mismo método de encuesta.

6.2. Etapa 1: Propuesta de la formulación para la elaboración del helado

Dando inicio con la primera etapa se procedió a la elaboración de la receta propuesta para el helado, en la cual empezó con la obtención de materias primas que se utilizaron para dicho producto. Estos insumos que se utilizaron son principalmente fórmula láctea comercial diseñada para persona con diabetes (ALPURA DBT), edulcorante natural

SVETIA (marca comercial de edulcorante stevia), goma guar y vainilla (marca comercial PASA).

Posterior a esto se inició con la elaboración del helado, en el cuadro 4 se muestra las medidas utilizadas para su elaboración.

Cuadro 4. Medidas utilizadas para formulación de helado de vainilla.

INGREDIENTE	CANTIDAD
Leche Alpura® DBT	1 L.
Edulcorante SVETIA®	21 g.
Goma guar	1g.
Vainilla	25 ml.

Luego de tener los ingredientes se continuó con la mezcla de estos, comenzando a colocar la leche Alpura DBT a fuego lento hasta llegar a una temperatura aproximada de 80°C hasta que esta hirviera, mientras tanto se mezclaba la goma guar con la stevia, esto para evitar que se formaran grumos. Posterior a esto se incorporaron todos ingredientes, procurando tener mucho cuidado de mantener la mezcla homogénea y así traspasar dicha mezcla a la máquina casera para elaborar helado marca Elite Gourmet ICE CREAM MAKER modelo EIM-506, en la cual se mantuvo por 45 minutos para finalmente verter la mezcla sólida a un recipiente de plástico e inmediatamente colocarlo en el congelador a una temperatura aproximada de -11°C en un congelador casero.



Figura 3. Elaboración del helado.

6.3. Etapa 2: Análisis comparativo entre la formulación original y la formulación propuesta.

Continuando con la segunda etapa se procedió a realizar el análisis bromatológico para ambas formulaciones, tomando en cuenta que la original es la proporcionada por la persona que se dedica a la venta de helados artesanales en la ciudad de Saltillo, Coahuila. y la propuesta es la opción que se le está brindando a dicha persona para introducirse a un mercado de personas las cuales no pueden consumir helados artesanales por su alto contenido de calorías y grasas, por alguna condición de salud que presenten.

Se realizó el análisis de contenido de grasa butírica, análisis de contenido de proteínas, análisis de contenido de azúcares totales y el análisis de contenido calórico.

- Análisis de contenido de grasa butírica: Se realizó mediante la prueba de Babcock, su fundamento es que todo en la leche excepto la grasa se disuelve en ácido sulfúrico, la centrífuga asegura la completa separación sin burbujas de la grasa y el contenido de grasa se puede medir utilizando las graduaciones en el tubo de ensayo y conocer el importe inicial de la leche utilizada. (Del Ángel, Meza, 2013).

- Análisis de contenido de proteínas: esta prueba se realizó mediante el método de Kjeldahl cuyo fundamento se caracteriza por el uso de ebullición, ácido sulfúrico concentrado que efectúa la destrucción oxidativa de la materia orgánica de la muestra y la reducción del nitrógeno orgánico a amoníaco el amonio es retenido como bisulfato de amonio y puede ser determinado *in situ* o por destilación alcalina y titulación. (Greenfield, *et al.*1992).
- Análisis de contenido de azúcares totales: el análisis de contenido de azúcares totales se llevó a cabo mediante el método de fenol-sulfúrico, el cual se fundamenta en que los carbohidratos en medios fuertemente ácidos y altas temperaturas sufren deshidrataciones simples y producen varios derivados del furano que se condensan con el fenol dando origen a compuestos coloridos. La forma en que procede la reacción no es estequiométrica y depende de la estructura del azúcar, por lo tanto se realiza una curva patrón. (Nielsen, 2010).
- Análisis de contenido calórico: El fundamento que rige este método es que permite la determinación del poder calorífico específico de una muestra, llevando a cabo su combustión en atmósfera de oxígeno. Para ello es necesario conocer la capacidad calorífica del sistema, la masa de muestra y el incremento de temperatura que origina la combustión en la celda de medición del calorímetro. En ocasiones es necesario corregir el valor de poder calorífico mediante la determinación de la denominada energía de extraños, en la que intervienen los medios de ignición, las sustancias auxiliares a la combustión y la formación y disolución de ácidos nítrico y sulfúrico, que pueden ser cuantificados mediante valoración o conociendo el análisis elemental de la muestra. (Atkins, P. 1985).

6.4. Etapa 3: Evaluación del grado de aceptación.

En la tercera y última etapa, se elaboraron un total de 200 encuestas exploratorias basadas en la aceptación y evaluación del helado, en cuanto a: sabor, textura, olor, apariencia, dulzor, intensidad, consistencia, sensación, así como opiniones sobre el helado, propuestas sobre sabores de su preferencia y comercialización. Las cuales fueron aplicadas a personas adultas con un rango de edad, de entre 35 a 80 años de edad en su mayoría adultos mayores. Se tomó este rango de edades por lo marcado en la encuesta nacional de salud

El formato de la encuesta realizada se presenta en el anexo 1. Encuesta exploratoria de aceptación.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES

7.1. Contenido de grasa butírica

Tocante al contenido de grasa en el helado (Fig. 4) se puede apreciar el gráfico de medias para el porcentaje de grasa butírica, en el cual el helado en su composición original tiene un contenido medio de 3.00% contra el 1.16% de la formulación propuesta. Los datos anteriores fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de t-student ($p < 0.05\%$); y presentan diferencias estadísticamente significativas, (Anexo 2. Grasa butírica), con una reducción calculada del 61.40%.

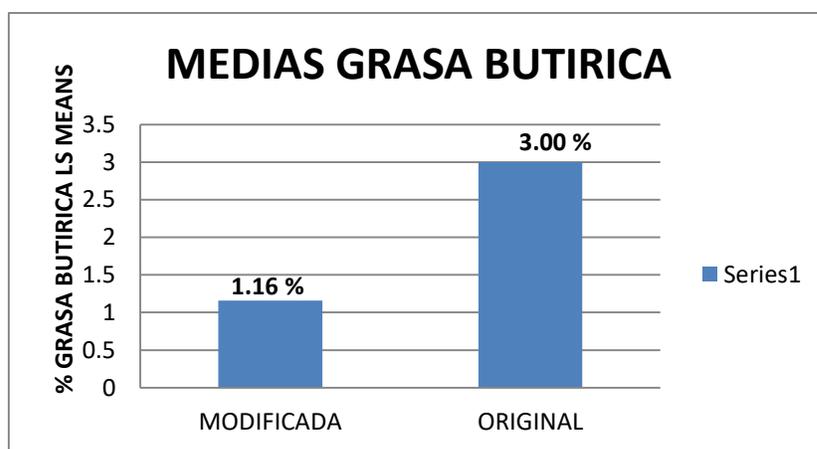


Figura 4. Promedios del % de grasa butírica.

De los datos anteriores es posible apreciar que el porcentaje de grasa butírica se ve reducido significativamente en la formulación propuesta con respecto a la original, lo que es una ventaja para las personas que consuman el producto propuesto.

Para que un helado sea considerado como reducido en grasa debe presentar al menos entre el 25 y 28% menos de grasa que el producto de referencia. (NOM-243-SSA1-2010).

Por lo cual el producto propuesto cumple y excede la normatividad aprobada.

7.2. Contenido de proteína

En los resultados arrojados en la determinación de contenido proteico (Fig. 5), para el producto original se presenta un 14.17% con respecto a un 19.06% de la formulación propuesta. Los datos que se presentaron fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de t-student ($p < 0.05\%$); y presentan diferencias estadísticamente significativas, (Anexo 3. Proteína), Con un incremento en el contenido de nitrógeno proteico del 25.65%, para la formulación propuesta con respecto a la original.

Lo anterior se debe a la incorporación de la goma guar. La goma fue introducida con la finalidad de darle consistencia al producto, debido al bajo contenido graso; y no con la finalidad de mejorar el contenido proteico.

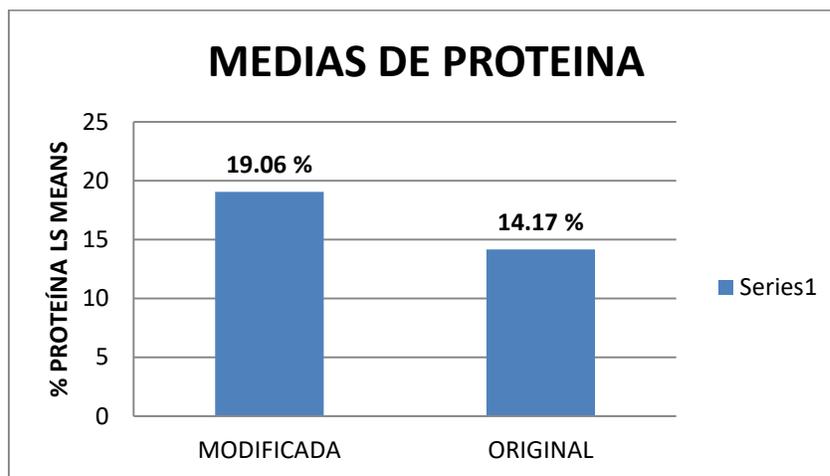


Figura 5. Promedios del % de proteína.

7.3. Contenido de azúcares totales

Para la determinación de contenido de azúcares según el gráfico de medias que se muestra en la figura 6, se puede observar que el contenido de azúcares totales para la composición del helado original presenta un 3.52% contra un 1.19% para la formulación propuesta. Los datos anteriores fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de t-student ($p < 0.05\%$); y presentan diferencia significativas, con una reducción calculada del 66.19%.

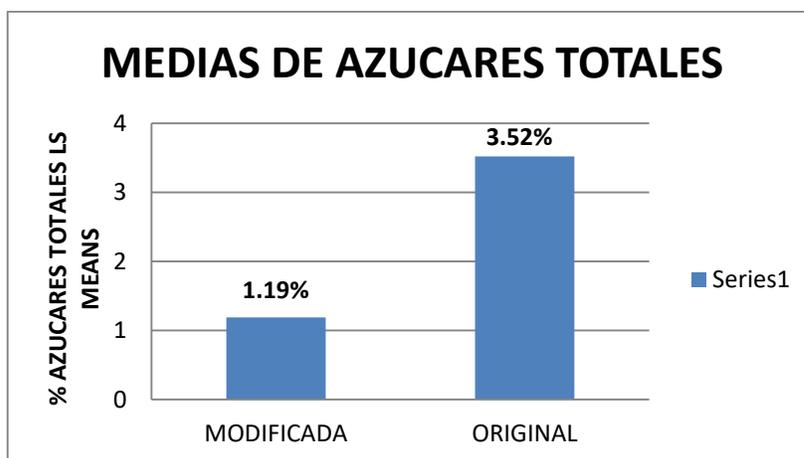


Figura 6. Promedios del % de azúcares totales.

Con los resultados que se obtuvieron en la determinación de contenido de azúcares totales tanto del helado en su fórmula original, como para la formulación propuesta, se puede indicar que el producto que se propuso sí es favorable para personas con condición de diabetes, ya que según lo mencionado en la literatura, se señala que los productos reducidos en azúcares son los que contienen una reducción de carbohidratos y azúcares totales, del 25 - 30%, y una disminución mayor de 5 gr. /100 gr. de producto. (Drewnoski A. *et al.* 2012).

7.4. Contenido de calorías

Con respecto al contenido de calorías en el helado, se puede ver en la figura 7 el gráfico de medias para el de contenido de calorías, en el que se refleja el helado en su composición original con un contenido medio de 5325.04 cal/gr contra el 2560.17 cal/gr para la formulación propuesta. Los datos anteriores fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de t-student ($p < 0.05\%$); y presentan diferencia significativas, con una reducción calculada del 51.92%.

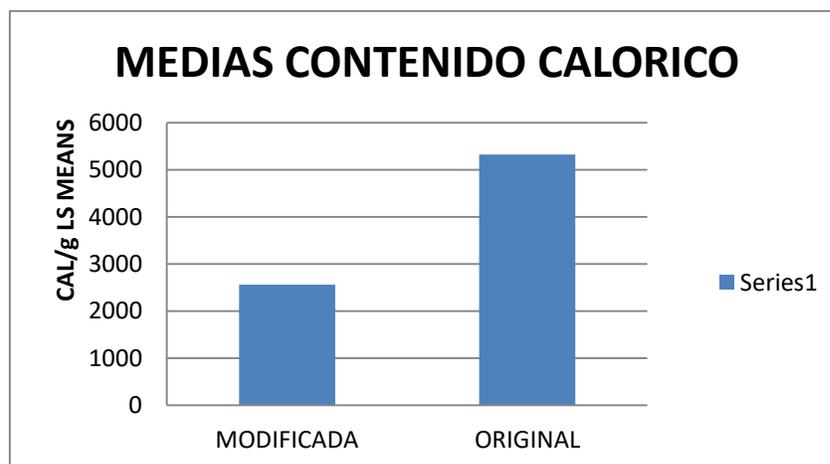


Figura 7. Promedios de contenido calórico.

Observando la gráfica de medias se puede notar que si hay una reducción significativa en cuanto a la formulación original del helado contra la propuesta de formulación que se presentó, esto indica que el producto propuesto puede ser apto para el consumo de personas con diabetes, por la reducción notable de calorías que presenta. Se menciona en la revisión bibliográfica que, para considerar un producto bajo en calorías, este debe contener al menos un 25% menos en relación al contenido de calorías del alimento original o de su similar. (NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-086-SSA1-1994).

Sin embargo, varios autores desacuerdan con respecto al porcentaje específico, algunos mencionan que puede catalogarse un producto reducido en calorías el cual presente un 25% a 35% de reducción con respecto al producto original. (KUKLINSKI C, 2003). De cualquier forma, los resultados obtenidos para la formula pospuesta cumplen para ambas normatividades.

7.5. Análisis de mercado

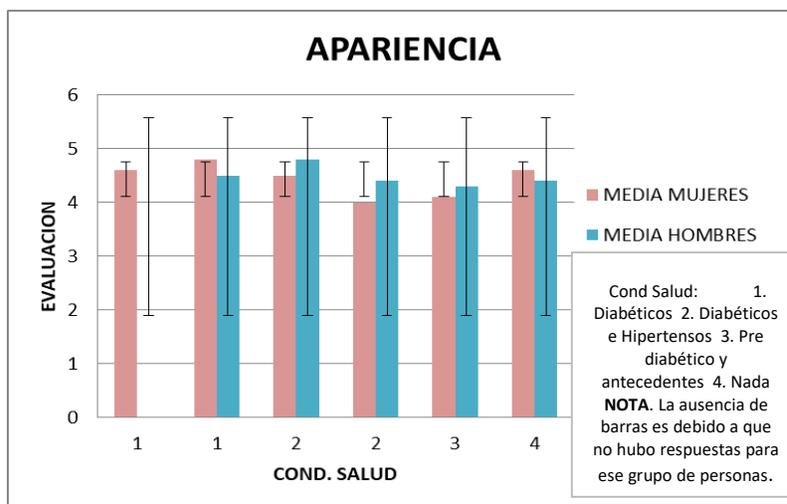


Figura 8. Gráfico de Apariencia.

Se encuestó a 200 personas, de las cuales el 59% fueron mujeres y 41% hombres, mismos que evaluaron el producto en función a su apariencia en una escala de 5 a 1, donde 5 indica la máxima aceptación y 1 el total rechazo, como se puede apreciar en el formato de evaluación por el consumidor (anexo 1. Encuesta exploratoria de aceptación). De la figura 8. Es posible apreciar que los consumidores aceptaron el atributo de apariencia, calificándolo desde agradable a muy agradable.

La figura 9 se muestra el gráfico de aceptación para el atributo de color.

De las 118 mujeres que fueron encuestadas aceptan el atributo de color el 75% de la población, calificándolo como bueno, el 25% restante equivale a las mujeres adultas mayores pre diabéticas las cuales calificaron el atributo de color como poco agradable, se presentó el mismo formato de evaluación del (anexo 1. Encuesta exploratoria de aceptación). Tomando la respuesta 5 como la más favorable y 1 como la de menor aceptación.

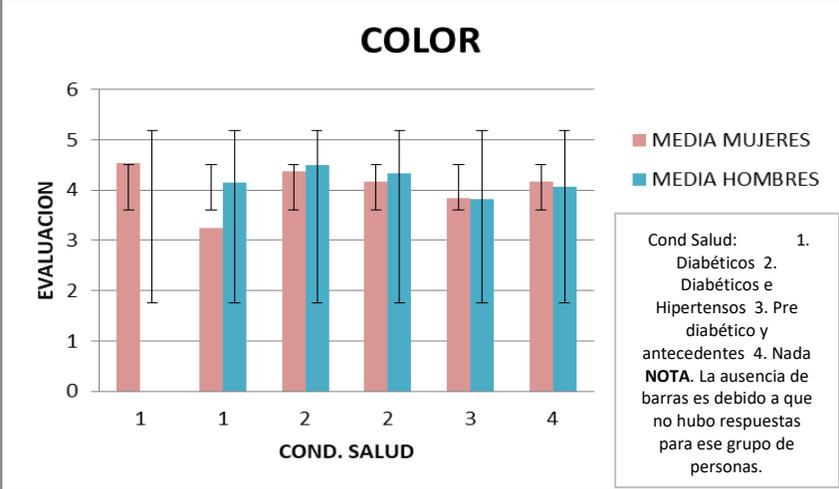


Figura 9. Gráfico de Color.

En el caso de la población masculina la respuesta obtenida para el atributo de color fue favorable ya que el 100% de ellos evalúan el color del producto desde bueno a excelente.

La figura 10 muestra el gráfico de aceptación para el atributo de olor.

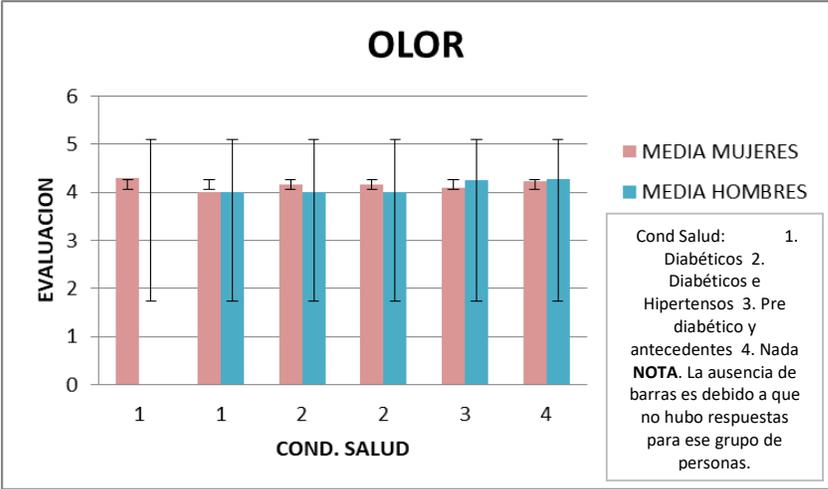


Figura 10. Gráfico de Olor.

Con respecto al atributo de olor el 100% de los encuestados tanto de la población femenina como masculina lo consideran como agradable. El formato de evaluación se muestra en el anexo 1. Encuesta exploratoria de aceptación, tomando en cuenta que 5 es la respuesta más favorable y 1 la de menor aceptación.

La figura 11 muestra el gráfico de aceptación para el atributo de sabor a vainilla.

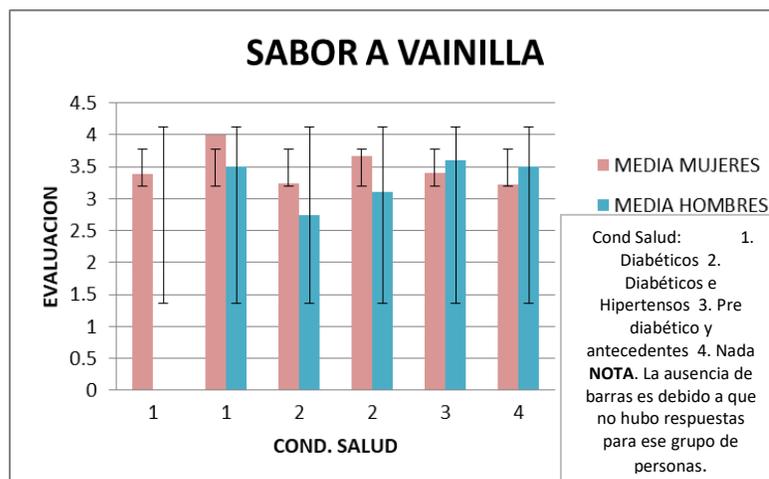


Figura 11. Gráfico de Sabor a Vainilla.

El 100% de las mujeres que fueron encuestadas evalúan el atributo de sabor a vainilla como regularmente intenso, respuesta que es favorable ya que se encuentra dentro de los rangos 3 y 4 que equivalen a regularmente intenso e intenso respectivamente como se muestra en el formato de evaluación del anexo 1. Encuesta exploratoria de aceptación, cabe mencionar que una evaluación 1,2 y 5 que equivalen a nada intenso, poco intenso y muy intenso provocan en el consumidor niveles de intensidad que no son de su agrado.

Por otro lado el 98% de la población masculina aceptó el atributo de sabor a vainilla evaluando la intensidad desde regular hasta intenso, y únicamente 2% lo calificó como poco intenso, este segmento corresponde a los hombres adultos diabéticos.

La figura 12 muestra el gráfico de aceptación para el atributo sabor a de otro ingrediente.

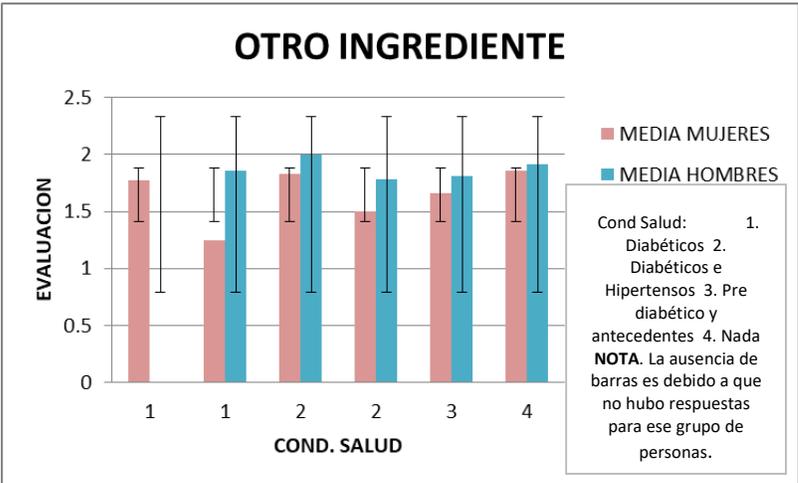


Figura 12. Gráfico de Otro Ingrediente.

De las 118 mujeres que fueron encuestadas el 38% de las mismas respondieron que si percibían otro ingrediente, en la mayor parte indicaban que el otro sabor era mango, pudiéndose hacer esta idea por el color del helado. Por otro lado el 62% respondió que no percibía otro ingrediente.

En el caso de los hombres encuestado 100% no identificaron otro ingrediente en el helado. El formato de evaluación se encuentra en el anexo 1. Encuesta exploratoria de aceptación.

La figura 13 muestra el gráfico de aceptación para el atributo de consistencia.

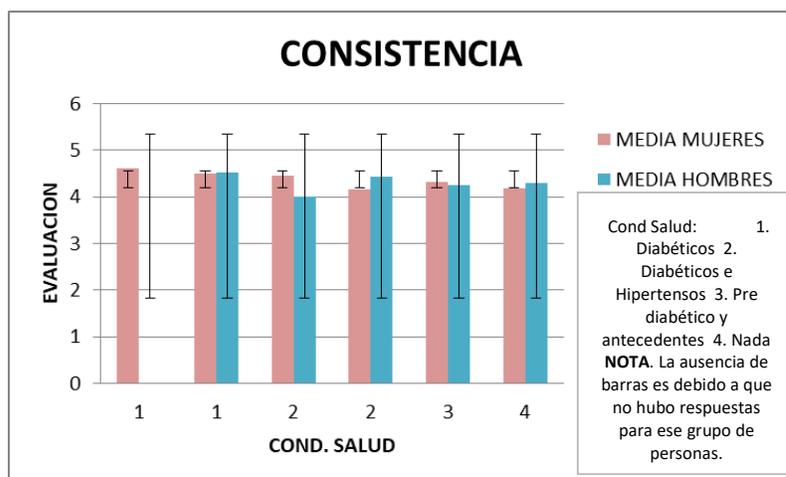


Figura 13. Gráfico de Consistencia.

El 100% de los encuestados calificaron el atributo de consistencia como muy agradable. El formato de evaluación se presenta en el anexo 1. Encuesta exploratoria de aceptación, el cual consta de una escala de 5 a 1, tomando en cuenta que la respuesta más favorable es la 5 la cual indica la máxima aceptación y 1 el rechazo hacia el atributo.

La figura 14 muestra el gráfico de aceptación para el atributo de sensación.

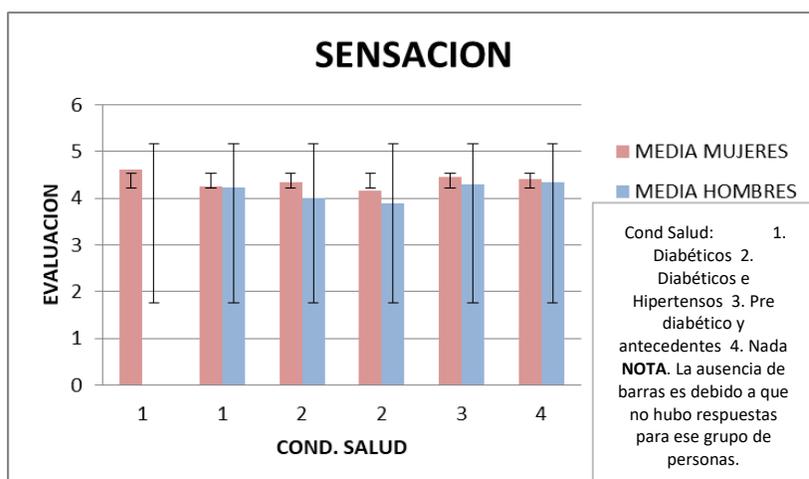


Figura 14. Gráfico de Sensación

El atributo de sensación fue aceptado por el 100% de las personas que fueron encuestadas, mismas que lo consideran de agradable a muy agradable. El formato de evaluación se encuentra en el anexo 1. Encuesta exploratoria de aceptación, el cual consta de una escala que va de 5 a 1, donde 5 es la máxima aceptación y 1 el total rechazo.

Figura 15. Muestra el gráfico de aceptación para el atributo de dulzor.

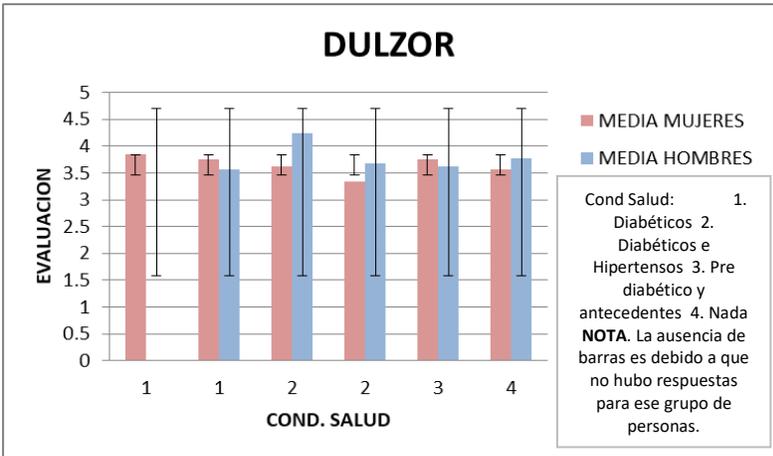


Figura 15. Gráfico de Dulzor.

El 100% de los encuestados aceptan el atributo de dulzor evaluándolo de regularmente dulce a dulce, dichos rangos son las respuestas esperadas ya que según la escala del formato de evaluación que se presenta en el anexo 1. Encuesta exploratoria de aceptación, se puede observar que una respuesta 5, 2 y 1 serían evaluaciones no favorables para el atributo.

Figura 16. Muestra el gráfico de aceptación para la pregunta ¿lo compraría?

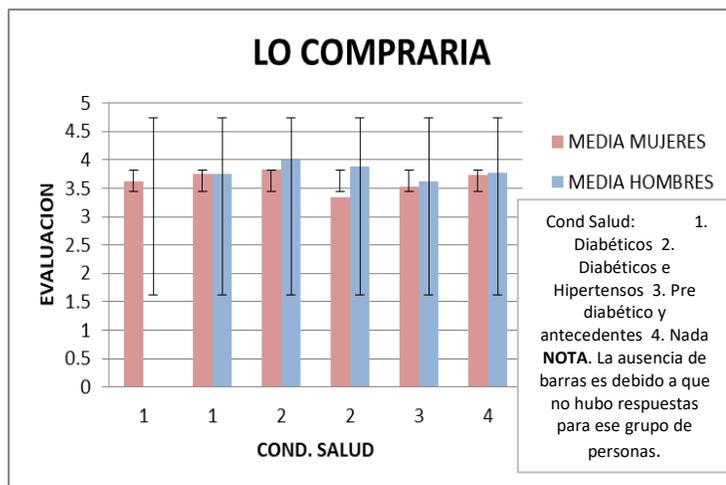


Figura 16. Gráfico de pregunta ¿Lo compraría?

El 100% de las personas que fueron encuestadas respondieron que probablemente comprarían el producto. El formato de evaluación se encuentra en el anexo 1. Encuesta exploratoria de aceptación, el cual comprende rangos de 4 a 1, donde 4 es la respuesta más favorable y 1 la de menor aceptabilidad.

VIII. CONCLUSIONES

Es posible obtener un postre tipo helado modificando los ingredientes base, orientados a que estos sean aptos para el consumo de personas con padecimientos metabólicos, principalmente diabetes tipo II.

La formulación propuesta en el presente trabajo permite una reducción del 64.40% del contenido de grasa butírica, del 66.19% del contenido de azúcar y del 51.92% del total de aporte calórico del producto desarrollado en comparación con el helado tradicional de la ciudad de Saltillo, con lo cual se cumple con lo requerido para ser considerado un producto light.

En cuanto al parámetro de aceptación, ésta resultó satisfactoria ya que el 100% de los encuestados mencionaron que sí consumirían el producto, estos son personas de la tercera edad quienes presentan algún tipo de padecimiento metabólico, al cual está orientado el desarrollo de la presente formulación.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta exploratoria de aceptación.

ENCUESTA EXPLORATORIA

Buen día, soy pasante de la carrera de Ingeniero en Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Estoy realizando esta encuesta para evaluar algunas de las características de un helado que elaboré para mi proyecto de tesis, el cual es apto para diabéticos, procesado con ingredientes que aportan un bajo contenido calórico y así un beneficio para la salud de sus consumidores. Su opinión será de mucho beneficio para tomar en cuenta la aceptabilidad de este helado.

De antemano agradezco por su tiempo para contestar la encuesta.

DATOS GENERALES:

Sexo: _____

Edad: _____

INSTRUCCIONES: Elija la opción que represente más su percepción sobre las características del helado.

REACTIVOS:

1. ¿Cómo evalúa la apariencia del helado?
 - a) Muy agradable _____
 - b) Agradable _____
 - c) Medianamente agradable _____
 - d) Poco agradable _____
 - e) Nada agradable _____

2. ¿Cómo evalúa el color del helado?
 - a) Excelente _____
 - b) Muy bien _____
 - c) Bien _____
 - d) Regular _____
 - e) Malo _____

3. ¿Cómo evalúa el olor del helado?
 - a) Muy agradable _____
 - b) Agradable _____
 - c) Regular _____
 - d) Poco agradable _____
 - e) Nada agradable _____

4. ¿Cómo percibe el grado de dulzor del helado?
 - a) Muy Dulce _____
 - b) Dulce _____
 - c) Regularmente dulce _____
 - d) Poco dulce _____
 - e) Nada dulce _____

5. ¿Cómo percibe la intensidad del sabor a vainilla del helado?
 - a) Muy intenso _____
 - b) Intenso _____
 - c) Regularmente intenso _____
 - d) Poco intenso _____
 - e) Nada intenso _____

6. ¿Percibe algún otro ingrediente aparte de la leche y la vainilla?
Sí _____ No _____
En caso de que sí perciba, ¿cuál ingrediente sería este? _____

7. ¿Cómo considera la consistencia del helado?
- a) Muy agradable _____
 - b) Agradable _____
 - c) Regularmente agradable _____
 - d) Poco agradable _____
 - e) Nada agradable _____
8. ¿Cómo considera la sensación del helado en su boca?
- a) Muy agradable _____
 - b) Agradable _____
 - c) Regularmente agradable _____
 - d) Poco agradable _____
 - e) Nada agradable _____
9. De las siguientes opciones de sabor, ¿Cuáles serían de su preferencia?
- Arándano _____
 - Blue Berry _____
 - Vainilla con almendra _____
 - Manzana con canela _____
 - Pétalos de rosa _____
 - Fresa _____
- Otra: _____
10. Si en un momento dado el producto se encuentra a la venta, ¿lo compraría?
- a) Muy probablemente _____
 - b) Probablemente _____
 - c) Poco probablemente _____
 - d) Nada probablemente _____

MUCHAS GRACIAS!!!

Anexo 2. Grasa Butírica

Response % grasa butírica

Tipo de formulación

LSMeans Differences Student's t

Alpha=

0.050 t=

2.02439LSMean[i] By LSMean[j]

Mean[i]-Mean[j]	modificada	original
Std Err Dif		
Lower CL Dif		
Upper CL Dif		
modificada	0	-1.84
	0	0.04347
	0	-1.928
	0	-1.752
original	1.84	0
	0.04347	0
	1.752	0
	1.928	0

Level		Least Sq Mean
original	A	3.000000
modificada	B	1.160000

Levels not connected by same letter are significantly different

Anexo 3. Proteína

Response %Proteína

Tipo formulación

LSMeans Differences Student's t

Alpha=

0.050 t=

2.02439LSMean[i] By LSMean[j]

Mean[i]-Mean[j]	modificada	original
Std Err Dif		
Lower CL Dif		
Upper CL Dif		
modificada	0	4.8891
	0	0.32023
	0	4.24083
	0	5.53737
original	-4.8891	0
	0.32023	0
	-5.5374	0
	-4.2408	0

Level		Least Sq Mean
modificada	A	19.068175
original	B	14.179075

Levels not connected by same letter are significantly different

X. BIBLIOGRAFÍA

- Atkins, P. W. (1985). *Fisicoquímica*, Fondo Educativo Interamericano. México, 2ª Ed. https://www.academia.edu/22818560/Fisicoquimica_6ta_Edicion_Peter_William_Atkins
- Arredondo, A., & De Icaza, E. (2011). Costos de la diabetes en América latina: evidencias del caso mexicano. *Value in health*, 14(5), S85-S88.
- Barquera, S. (2003). Prevención de la diabetes mellitus: un problema mundial. <https://www.scielosp.org/article/spm/2003.v45n5/413-414/es/>
- Bellisle, F., & Drewnowski, A. (2007). Intense sweeteners, energy intake and the control of body weight. *European journal of clinical nutrition*, 61(6), 691-700.
- Bellisle, F., Drewnowski, A., Anderson, G. H., Westerterp-Plantenga, M., & Martin, C. K. (2012). Sweetness, satiation, and satiety. *The Journal of nutrition*, 142(6), 1149S-1154S.
- Bemiller, J. N., & Whistler, R. L. (1996). Dietary fiber and carbohydrate digestibility. *Food chemistry* (3rd ed.), University of Wisconsin-Madison-Wisconsin, 218-223.
- Bernacer, R. (2012). Centro médico Online, NATALBEN SUPRA. Edulcorantes Raquel Bernácer, Lic. Nutricionista.
- Binimelis, J., Villabona, P., Úbeda, J., Codina, M., De la Torre, W., & De Leiva, A. (1986). Impacto de un programa educativo en el control metabólico y en el coste sanitario de la diabetes mellitus. *Medicina Clínica*, 87, 221-3.
- Brandle, J. E., Richman, A., Swanson, A. K., & Chapman, B. P. (2002). Leaf ESTs from *Stevia rebaudiana*: a resource for gene discovery in diterpene synthesis. *Plant molecular biology*, 50(4-5), 613-622.

Considine, D. M. (2012). Foods and food production encyclopedia. Springer Science & Business Media.

<https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=xZXuBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=foods+and+food+production+encyclopedia>.

Córdova-Villalobos, J. Á., Barrigete-Meléendez, J. A., Lara-Esqueda, A., Barquera, S., Rosas-Peralta, M., Hernández-Ávila, M., & Aguilar-Salinas, C. A. (2008). Las enfermedades crónicas no transmisibles en México: sinopsis epidemiológica y prevención integral. *Salud pública de México*, 50(5), 419-427.

Davidson, Robert. Handbook of water- soluble gums and resins. McGraw-Hill Book.Co.2001

Del Ángel, A., Interián, L., & ESPARZA, R. (2013). Principios básicos de bromatología para estudiantes de nutrición. EEUU: Palabrio LLC, 127-133.

Diet, Z. (2013). El helado, un alimento nutritivo, que puede formar parte de una dieta saludable. <https://www.zonadiet.com/comida/helado>

Drewnowski, A., Mennella, J. A., Johnson, S. L., & Bellisle, F. (2012). Sweetness and food preference. *The Journal of nutrition*, 142(6), 1142S-1148S.

EDUARDO, D. B. (2005). Guía para la elaboración de helados. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Buenos Aires, Argentina.

Federación Mexicana de Diabetes, (2013). Productos avalados por la federación http://www.fmdiabetes.org/fmd/pag/productos_avalados.php. (FMD, 2013).

Gállego, J. T. (2016). *Estevia, dulce medicina*. RBA Libros.
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=BUODDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=G%C3%A1llego,+J.+T.+\(2016\).+Estevia,+dulce+medicina.+RBA+Libros](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=BUODDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=G%C3%A1llego,+J.+T.+(2016).+Estevia,+dulce+medicina.+RBA+Libros).

García, S. M. (2014). *Asesoría Nutricional*, FUENTE: ACADEMY OF NUTRITION AND DIETETICS. http://renhyd.org/files/full/RENHYD_v18_i4_2014.pdf

Glicksman, M. (2001). GOMAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA. *Avances en la investigación alimentaria*, 283. <http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/acym/Gomas>

Goday, A., & Serrano-Ríos, M. (1994). EPIDEMIOLOGIA DE LA DIABETES MELLITUS EN ESPANA. REVISION CRÍTICA Y NUEVAS PERSPECTIVAS. *Medicina clínica*, 102(8), 306-315.

González V. (2014). México la nueva industria de helados. *Revista Manufactura, Información Estratégica para la Industria*. Valentina González Edición 230

Greenfield, H. southgate DAt 1992. *Food composition Data-production, management and use*.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=KQRzKDr9bgcC&oi=fnd&pg=PP11&dq=Greenfield,+H.+southgate+DAt+1992.+Food+composition+Dataproduction,+management+and+use>.

Harris, M. I., Eastman, R. C., Cowie, C. C., Flegal, K. M., & Eberhardt, M. S. (1997). Comparison of diabetes diagnostic categories in the US population according to 1997 American Diabetes Association and 1980–1985 World Health Organization diagnostic criteria. *Diabetes Care*, 20(12), 1859-1862.

Hernández-Ávila, M., Gutiérrez, J. P., & Reynoso-Noverón, N. (2013). Diabetes mellitus en México: El estado de la epidemia. *Salud pública de México*, 55, s129-s136.

Hummel M José, MPH, MS (2012). Ansiedad por Comer. <https://saludparahoy.wordpress.com/?app-download=ios>

Kale, A. (2012). Servicio de asesoramiento telefónico fuera de horario por DSN pediátricos: un caso de negocios. *Revista de enfermería de diabetes*, 16 (1).

Kuklinski C, 2003. DE IDENTIFICACIÓN, I. D. I. GUIA ACADÉMICA DE BROMATOLOGIA. Nutrición y Bromatología. Madrid España. Ed. Omega,

Magañón, P,A (2010) DESTACAN POTENCIAL DEL CONSUMO DE HELADOS EN MEXICO-por Notimex- estimación de división de helados unileven.com.mx. <https://www.razon.com.mx/mexico/destacan-potencial-del-consumo-de-helados-en-mexico/>

Mathers, C.D. y Loncar, D. (2006). Proyecciones de la mortalidad mundial y la carga de morbilidad de 2002 a 2030. *PLoS medicine*, 3 (11), e442.

Meraz, L. (2014). Hábitos alimenticios: los saludables y los que debes evitar. Obtenido de HABITOS ALIMENTICIOS LOS SALUDABLES Y LOS QUE DEBEN EVITAR: <http://www2.esmas.com/salud/nutricion/662441/habitos-alimenticios>.

Monteros Guzmán, S. C., & Tipán Conlago, J. P. (2013). Comiendo sano y nutritivo: guía para familias hacia una sana alimentación, revalorizando las comidas andinas y los productos locales, para garantizar una adecuada nutrición de niños y niñas de 3 a 5 años del centro de educación inicial gotitas de amor de la parroquia de Ayora, del cantón Cayambe (Bachelor's thesis).

Morrish, N. J., Wang, S. L., Stevens, L. K., Fuller, J. H., Keen, H., & WHO Multinational Study Group. (2001). Mortality and causes of death in the WHO Multinational Study of Vascular Disease in Diabetes. *Diabetologia*, 44(2), S14.

Navarro, M. (2006). Aspectos bromatológicos y toxicológicos de los edulcorantes (pp. 475-492). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7395267>

Nielsen, SS (Ed.). (2010). Análisis de alimentos (págs. 139-141). Nueva York: Springer.

Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA1-1993. Moluscos bivalvos frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias. (NOM-031-SSA1-1993.).

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-086-SSA1-1994, bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.

NORMA Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. DOF: 27/09/2010. (NOM-243-SSA1-2010).

Organización Panamericana de la Salud. Situación de la Salud de las Américas, Indicadores Básicos 2011. OMS 2011. [Consultado 2012 diciembre]. Disponible en: http://ais.paho.org/chi/brochures/2011/BI_2011_ESP.pdf.

Hernández-Ávila, M., Gutiérrez, J. P., & Reynoso-Noverón, N. (2013). Diabetes mellitus en México: El estado de la epidemia. *Salud pública de México*, 55, s129-s136. (OMS, 2011)

Osorio, Juan. (2013) Consumo mundial de helado, revista de gastronomía. <http://www.gastronomiaycia.com/2013/07/15/aumenta-el-consumo-de-helados-en-el-hogar/>

Pérez, C. (2008). Revista Natursan. Edulcorantes naturales saludables, México.

Pérez-Pastén, E. (2003). Guía para el paciente y el educador en diabetes. México: Johnson & Johnson Medical, 237-49.

Raben, A., Vasilaras, T. H., Møller, A. C., & Astrup, A. (2002). Sucrose compared with artificial sweeteners: different effects on ad libitum food intake and body weight after 10 wk of supplementation in overweight subjects. *The American journal of clinical nutrition*, 76(4), 721-729.

Rodríguez Bolaños, R. D. L. Á., Reynales Shigematsu, L. M., Jiménez Ruíz, J. A., Juárez Márquez y, S. A., & Hernández Ávila, M. (2010). Costos directos de atención médica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en México: análisis de microcosteo. *Revista panamericana de salud pública*, 28, 412-420.

Salud por los Alimentos, Dr. Jorge D. Pomplona Roger. Madrid, España 2006. Asociación Educación y Salud. Sociedad Ansiedad: (Rogers, J. 2006).

Swithers, S. E., & Davidson, T. L. (2008). A role for sweet taste: calorie predictive relations in energy regulation by rats. *Behavioral neuroscience*, 122(1), 161.

World Health Organization. (1999). Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications: report of a WHO consultation. Part 1, Diagnosis and classification of diabetes mellitus (No. WHO/NCD/NCS/99.2). Geneva: World health organization.

World Health Organization. (2009) Global health risks. Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva, World Health Organization.