



BUAP

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN

LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA

DESARROLLO DE UN CHOCOLATE TIPO ARTESANAL
DIRIGIDO A PERSONAS CON DIABETES MELLITUS TIPO
II EN EL MUNICIPIO DE GENERAL FELIPE ANGELES,
PUEBLA, MÉXICO

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN GASTRONOMÍA**

PRESENTA

LAURA GONZÁLEZ RODRÍGUEZ

DIRECTORA DE TESIS

DRA. NORMA ANGELICA SANTIESTEBAN LÓPEZ

ASESORES DE TESIS

DRA. YESBEK ROCÍO MORALES PAREDES
MTRO. JORGE ÁNGEL MALDONADO RESÉNDIZ

PUEBLA, PUE.

FEBRERO, 2026

DEDICATORIA

Con amor, cariño y respeto a mis padres y hermanos, que a lo largo de mi vida me han brindado su apoyo.

A mí padre, que día a día ha trabajado para ayudarme a cumplir mis metas y sueños.

A mi madre, por haberme enseñado principios y valores que a lo largo de mi vida he puesto en práctica, por todo el cariño y oraciones que me daba al estar lejos de casa.

A mis hermanos, que me han brindado su cariño y amor, aun estando lejos y por siempre estar conmigo en todo momento.

A mis abuelos por todas sus oraciones y palabras para seguir adelante.

Y a las personas que están en el cielo, que sepa que siempre están presentes en todos los logros de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Con todo mi corazón, amor y ser, quiero agradecer:

A Dios, por haberme dado una familia llena de amor, cariño, respeto y lealtad, por haberme brindado su protección a lo largo de mi vida, así mismo por nunca dejarme sola y estar conmigo en mis momentos más tristes y por siempre darme fuerzas para seguir adelante.

A mis padres, Demetrio González Rodríguez y Margarita Rodríguez Aranda.

Gracias papá, por no cortarme las alas, por dejarme cumplir mis sueños, gracias por el apoyo y el amor brindado a lo largo de mi vida, por siempre trabajar para poder cumplir con todos mis materiales de la escuela, por tus consejos en la vida y por no dejarme sola, por nunca rendirte a pesar de comentarios negativos.

Gracias mamá, por todos tus esfuerzos, por todo tu apoyo a lo largo de mi vida, gracias por no dejarme sola y ser ese cimiento de fuerza en mí, gracias por estar conmigo en cada momento, por animarme y darme consejos, gracias por tanto amor.

A mis hermanos Elizabeth, Claudia y Enrique.

Gracias Elizabeth, por siempre ser mi otra mitad, gracias por este tiempo, por cada sonrisa, por cada momento feliz a tu lado y de igual manera, gracias por esos momentos tristes que pasamos juntas, porque cada momento contigo me hizo fuerte y me hizo valorar más las cosas. Que, aunque tengas una discapacidad, eres la persona más amorosa que existe, gracias por estar y escucharme y sobre todo gracias por devolverme la vida, te amo.

Gracias Claudia, por brindarme tu apoyo, por cada palabra de aliento, por ser esa confidente y porrista a lo largo de mi carrera.

Gracias Enrique, por demostrarme el gran cariño que me tienes y por apoyarme con cada acción y con cada palabra.

Gracias a mis abuelos paternos y maternos, que a lo largo de mi vida me han brindado su amor y cariño, con cada oración, con cada palabra de motivación, por creer en mí y en mis padres.

Gracias a mi tío Adrián que está en el cielo, que a lo largo de mi vida estuvo conmigo en toda meta y sueño cumplido, por animarme a seguir mis sueños y por apoyar a mis padres, gracias por tu amor y cariño que me diste en esta vida, y sé que desde el cielo sigues presente en cada logro. Gracias a mi tía Alicia, por seguir conmigo, por animarme a seguir y sobre todo, a estar presente en cada logro y meta cumplida.

Por mí bebé Andrés, por haber formado parte de mi vida por unos meses y por llenarnos de amor, por ti que estás en el cielo.

Gracias a mis amigos que a lo largo de mi vida académica han estado conmigo, en cada concurso, en cada meta, gracias por todos esos amigos que me impulsaron a seguir adelante.

Gracias a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, por haberme permitido estudiar la carrera de mis sueños en sus instalaciones, gracias por esos maestros y Chefs tan brillantes que me dieron parte de sus conocimientos, por todo su apoyo a lo largo de la carrera.

ÍNDICE GENERAL

Resumen	9
Introducción.....	10
Capítulo 1. Objetivos.....	12
1.1 Objetivo general.....	12
1.2 Objetivos específicos.....	12
Capítulo 2. Marco Teórico	13
2.1 Diabetes Mellitus Tipo II.....	13
2.1.1 Definición	13
2.1.2 Factores de riesgo	15
2.1.3 Señales de Advertencia de la DMT2.....	16
2.1.4 Estudio mundial, nacional y estatal de DMT2.....	16
2.2 El chocolate	19
2.2.1 Antecedentes.....	19
2.2.2 Beneficios del chocolate.....	24
2.2.3 Proceso de elaboración del chocolate.....	25
2.2.4 Edulcorantes más utilizados en la fabricación del chocolate.....	26
2.2.5 Población diabética en México que consume chocolate.....	28
2.3 Edulcorantes.....	28
2.3.1 Definición	28
2.3.2 Tipos de Edulcorantes	29
2.3.3 Funciones	31
2.3.4 Riesgos que produce a la salud.....	32
2.3.5 ¿Qué edulcorantes consumen las personas con Diabetes?.....	32

2.3.6 Edulcorantes propuestos a utilizar para la formulación del chocolate de la investigación.....	33
2.4 Municipio 065: General Felipe Ángeles, Puebla.....	35
Capítulo 3. Metodología	37
3.1 Diseño y lugar del estudio.....	37
3.2 Consideraciones éticas.....	38
3.3 Enfoque	38
3.4 Prueba piloto del instrumento	39
3.5 Trabajo de campo	40
3.6 Materiales y Métodos.....	41
3.6.1 Formulación de propuestas para el chocolate.....	41
3.6.2 Ingredientes de la formulación aceptada por las personas.....	43
3.6.3 Proceso de elaboración del chocolate elegido.....	43
3.6.4 Características sensoriales del chocolate desarrollado.....	44
3.6.5 Evaluación sensorial de las propuestas.....	45
Capítulo 4. Resultados.....	46
4.1 Resultados descriptivos.....	46
4.1.1 Edad	46
4.1.2 Sexo.....	48
4.1.3 ¿Cuántas veces acudió al médico para consultar su Diabetes?.....	48
4.1.4 ¿Cuál es la unidad de salud que visita para atender su Diabetes?.....	50
4.1.5 ¿Qué toma para controlar sus niveles de azúcar?.....	51
4.1.6 Tratamiento externo.....	52
4.1.6.1 Opciones de tratamiento externo.....	52
4.1.7 Recomendación de plan alimenticio	53
4.1.7.1 Seguimiento semanal	55
4.1.8 Saben las personas ¿Qué hacer cuando se le baja el azúcar?.....	56

4.1.8.1 Recomendaciones	57
4.1.9 ¿Qué hace cuando se le baja el azúcar?.....	59
4.1.10 ¿Estaría dispuesto a consumir un alimento que contenga azúcares pensando en diabéticos?.....	60
4.1.10.1 Elección a su preferencia.....	61
4.1.11 Cantidad de consumo	62
4.1.12 Empaque	63
4.1.13 Presupuesto de compra.....	63
4.1.14 Recomendación del producto.....	65
 4.2 Aceptación del chocolate.....	 73
 Capítulo 5. Conclusiones.....	 76
 Bibliografía	 77
 ANEXOS.....	 85
ANEXO 1. Guía de entrevista sobre la Diabetes Mellitus Tipo II.....	85
ANEXO 2. Cuestionarios	88
ANEXO 3. Agradecimientos.....	94
ANEXO 4. Fotografías.....	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución por grupo de edad.....	47
Figura 2. Distribución por sexo	48
Figura 3. Visitas al médico en los últimos 30 días.....	49
Figura 4. Unidad de salud para atender la diabetes.....	50
Figura 5. Opciones para control de la Diabetes.....	51
Figura 6. Tratamiento externo para controlar la Diabetes.....	52
Figura 7. Opciones de tratamiento externo para controlar la Diabetes.....	53
Figura 8. Recomendación de plan alimenticio.....	54
Figura 9. Seguimiento de plan alimenticio.....	55
Figura 10. Saben qué hacer cuando tienen baja el azúcar.....	57
Figura 11. Recomendaciones.....	58
Figura 12. ¿Usted qué hace cuando se le baja el azúcar?.....	59
Figura 13. ¿Estaría dispuesto a consumir un alimento que contenga azúcares pensado en Diabéticos?.....	60
Figura 14. Elección del alimento a consumir.....	61
Figura 15. ¿Cuántas veces consumiría este producto?	62
Figura 16. ¿Cómo le gustaría que viniera empaquetado el producto?.....	63
Figura 17. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el producto?.....	64
Figura 18. ¿Recomendaría usted este producto a un conocido que padezca DMT2?.....	65
Figura 19. Gráfico radial de comparación de Chocolate de Miel y Chocolate de Jarabe de Agave	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evaluación sensorial del chocolate de miel.....	67
Tabla 2. Evaluación sensorial del chocolate de jarabe de agave.....	69
Tabla 3. Promedio de la evaluación sensorial de las dos pruebas de Chocolate.....	72

RESUMEN

En México, la Diabetes Mellitus tipo 2 (DMT2), es una de las principales causas de mortalidad en mujeres y hombres (Instituto Nacional de Salud Pública, 2023). Dentro de las 32 entidades federativas de la República Mexicana, Puebla es el segundo lugar con mayor número de casos de DMT2 (Curiel, 2022). El presente trabajo tiene como objetivo crear una formulación de un chocolate apto para personas con Diabetes Mellitus Tipo II (DMT2), sin causar daños a la salud a este grupo de personas. Para el cumplimiento del objetivo de esta investigación, se realizaron dos formulaciones, una con miel de abeja y otra con jarabe de agave, con la finalidad de investigar cuál era la más aceptada por las personas con DMT2. Esta investigación, se realizó con personas que padecen DMT2 en el municipio 065 del estado de Puebla, siendo la base de la investigación en General Felipe Ángeles. Para conocer el resultado de este trabajo, se realizaron 54 encuestas para determinar cuál fue el chocolate preferido por los encuestados, además de realizar una evaluación sensorial analizando los atributos de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad general, los resultados fueron graficados en Excel y se observó que las personas que padecen DMT2 preferían el chocolate elaborado con jarabe de agave.

INTRODUCCIÓN

La *Diabetes Mellitus tipo II* es una enfermedad crónica, que en la etapa inicial no suele producir síntomas, pero conforme va avanzando suele ocasionar una variedad de complicaciones en la salud, algunas de ellas suelen ser los infartos al miocardio, ceguera, falla renal, muerte prematura, entre otros. Es más frecuente principalmente en la población de 40 años en adelante, puesto que tienen un estilo de vida sedentaria y con un régimen nutricional inadecuado en su vida cotidiana (Organización Panamericana de la Salud /Organización Mundial de la Salud, 2025).

En México, esta enfermedad ha sido la primera causa de muerte en mujeres y la segunda causa de muerte en hombres. El acontecimiento más alto de muertes fue en 2010, con una cifra de 83,000 decesos en el país (Instituto Nacional de Salud Pública, 2023).

De acuerdo con la Secretaría de Salud, el Estado de Puebla se posiciona como el segundo lugar nacional con más detecciones de diabetes, debido a que hasta el 14 de noviembre del 2022 se tenían contabilizadas 318 mil 952 (Curiel, 2022).

Entre los factores que aumentan el riesgo de contraer *Diabetes Mellitus tipo II*, se encuentra en primer lugar la obesidad, sobrepeso y la obesidad abdominal; causando intolerancia a la glucosa. El segundo factor, es el sedentarismo, esto afecta a las personas porque se reduce un gasto de energía en el día y aumenta el peso, como tercer factor se encuentra el tabaquismo, como cuarto factor están los

patrones dietéticos; porque depende de la dieta de la persona, la cual, si se caracteriza por contener un alto consumo de carnes rojas, productos lácteos elevados en grasa, refrescos azucarados y dulces, se incrementa la posibilidad de padecer esta enfermedad. Asimismo, otro factor importante son las personas que padecen de alguna enfermedad coronaria o insuficiencia cardíaca avanzada ya que tienen una probabilidad más alta de contraer *Diabetes Mellitus tipo II* (Mayo Clinic, 2025).

Con el objetivo de desarrollar un chocolate tipo artesanal dirigido a personas que padecen *Diabetes Mellitus tipo II*, se estudió una muestra de la población del municipio 065 *General Felipe Ángeles* del estado de Puebla, que padecen esta enfermedad y se investigaron los efectos que causa el consumo habitual del chocolate en ellos, además se investigó cuál fue el chocolate que más les agradó, procurando que no les incrementen los niveles de glucosa en sangre.

Capítulo 1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Desarrollar un chocolate tipo artesanal para personas con *Diabetes Mellitus* tipo II, en el municipio 065: General Felipe Ángeles del Estado de Puebla, Pue., con el fin de que puedan disfrutar de un producto dulce sin tener complicaciones en su salud.

1.2 Objetivos específicos

1.2.1. Identificar los riesgos de consumir un chocolate comercial en personas con *Diabetes Mellitus tipo II*.

1.2.2. Obtener información de los edulcorantes que se utilizan en la producción del chocolate.

1.2.3 Elaborar dos formulaciones de chocolates para diabéticos, uno con jarabe de maíz y otro con jarabe de agave

1.2.4. Realizar una evaluación sensorial de los chocolates desarrollados a una muestra de personas que padecen de DMT2 para determinar el nivel de agrado de ambas muestras

Capítulo 2. Marco Teórico

2.1 Diabetes Mellitus Tipo II

2.1.1 Definición

La Diabetes es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por elevados niveles de glucosa en sangre, que conforme avanza el tiempo conduce a daños graves en el corazón, vasos sanguíneos, ojos, riñones y los nervios. La *Diabetes Mellitus tipo II*, ocurre cuando el cuerpo se vuelve resistente a la insulina o no produce suficiente insulina. (Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud, 2025).

De acuerdo con Mayo Clinic, (2025) dentro de esta enfermedad, se encuentran dos dificultades importantes:

- El páncreas no produce suficiente insulina (hormona que ayuda a que la glucosa entre a las células para que se utilice como energía).
- Las células no replican de una forma correcta a la insulina e ingieren poca azúcar.

De acuerdo con Mayo Clinic (2025) existen 3 tipos de herramientas para realizar un diagnóstico para la DMT2, los cuales son; el examen aleatorio de glucosa en la sangre (mg/dl) en donde un nivel de 200 mg/dl (11,1 mmol/l) o más, puede indicar la presencia de Diabetes.

El examen de glucemia en ayunas, en donde se toman las muestras de sangre después de no haber ingerido ningún alimento durante una noche completa, y los resultados se pueden interpretar del siguiente modo:

- Menor de 100 mg/dl (5.6 mmol/l); es considerado como un nivel normal.
- Entre un rango de 100 y 125 mg/dl (de 5,6 a 6,9 mmol/l); ya se diagnostica una prediabetes en la persona.
- Y un nivel de 126 mg/dl (7 mmol/l) o más; ya se diagnostica diabetes en la persona.

La tercera prueba es la de tolerancia a la glucosa oral; esta prueba es mayormente utilizada en personas embarazadas, y consiste en tomar un líquido azucarado y después de dos horas se conocerá el nivel de glucosa en la sangre.

Los resultados se interpretan de la manera siguiente:

- Menor de 140 mg/dl (7.8 mmol/l); es considerado como un nivel normal.
- Entre un rango de 140 y 199 mg/dl (7,8 mmol/l y 11,0 mmol/l); se diagnostica como una prediabetes.
- Y un nivel de 200 mg/dl o superior (11,1 mmol/l) indica que se está cursando con Diabetes.

2.1.2 Factores de riesgo

De acuerdo con Martínez (2015), en la DMT2 se establecen distintos factores de riesgo, los cuales son:

- La obesidad, sobrepeso y obesidad abdominal. La obesidad y el sobrepeso suelen aumentar el riesgo a la intolerancia a la glucosa del cuerpo, ya que esto hace que la persona sea resistente a la insulina.
- El sedentarismo. Cuando una persona lleva un estilo de vida sedentario hace que reduzca el gasto de energía del cuerpo y aumenta el riesgo de padecer DMT2. Si una persona tiene un estilo de vida activo y realiza alguna actividad física moderada, puede reducir la posibilidad de contraer DMT2 en un 95%.
- El tabaquismo. Esto depende de la dosis del tabaco consumido por la persona, pero dejar de fumar reduce el riesgo de contraer DMT2.
- Los patrones dietéticos. Si una dieta se caracteriza por el consumo de carnes rojas o pre cocidas, productos lácteos altos en grasas, refrescos azucarados, dulces y postres, pueden tener como resultado un mayor riesgo de padecer DMT2.
- Pacientes con enfermedad coronaria o insuficiencia cardíaca avanzada

La Diabetes es una de las principales causas de ceguera, insuficiencia renal, infartos al miocardio, derrames cerebrales y amputación de miembros inferiores. La diabetes mal controlada aumenta las posibilidades de estas complicaciones y la mortalidad prematura. Además, las personas con diabetes tienen mayor riesgo de presentar enfermedades cardiovasculares y tuberculosis, especialmente aquellas

con mal control glucémico (Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud , 2025).

2.1.3 Señales de Advertencia de la DMT2

De acuerdo con National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (2016), los síntomas más vistos en personas que tienen el riesgo de padecer DMT2 son los siguientes:

- Orinar con frecuencia.
- Tener una sensación de sed frecuente.
- Sensación de hambre (aunque ya haya comido).
- Fatiga o cansancio excesivo.
- Visión borrosa.
- Raspones o daños en la piel que no sanan con facilidad.
- Hormigueo, dolor y entumecimiento en las manos y pies.

2.1.4 Estudio mundial, nacional y estatal de DMT2

Estudio mundial

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la prevalencia mundial de la DMT2 en personas mayores de 18 años ha ido aumentando de 4,7% (108 millones de personas) en 1980 a 8,5% (422 millones de personas) en 2014 y éste aumento ha sido más rápido en los países de ingresos medianos y bajos.

A nivel mundial, entre 1990 y 2022, hubo un incremento del 7% al 14% en la mortalidad prematura por diabetes (Vivas,2021).

La *Diabetes Mellitus* (DM) se ha convertido a lo largo de los años en un problema mundial de Salud Pública (Russo, *et al.*2023).

En la actualidad, alrededor de 463 millones de adultos de entre 20 y 79 años padecen diabetes. Lo anterior representa el 9,3% de la población mundial en este grupo de edad. Se prevé que la cantidad total aumente a 578 millones (10,2%) para 2030 y 700 millones (10,9%) para 2045 (Russo, *et al.* 2023).

Estudio nacional

Desde el año 2000, la DMT2 en México fue la primera causa de muerte entre las mujeres y la segunda entre los hombres (Instituto Nacional de Salud Pública, 2023).

En 2010, esta enfermedad causó cerca de 83 000 muertes en México. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, señala que 12 millones 400 mil personas padecen diabetes. Y es muy común en personas mayores de 60 años (Instituto Nacional de Salud Pública, 2023)

En México, existían aproximadamente 6.5 millones de personas que padecían *Diabetes Mellitus* tipo 2; las edades de esta enfermedad oscilaban en un rango de 20 a 69 años. De este total, existen aproximadamente 2 millones de

personas que no han sido diagnosticadas (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021)

Conforme a INEGI (2021); en 2020, 151 019 personas fallecieron por causa de la DMT2, el cual equivale al 14% del total de defunciones (1 086 743) ocurridas en el país durante ese año, las cuales fueron 52% en hombres, (78 922 pax), y 48% en mujeres, (72 094 pax). Dando como resultado en ser la DMT2 la tercera causa de defunción, superando el COVID 19 y las enfermedades del corazón.

Estudio Estatal

De acuerdo con la Secretaría de Salud, el Estado de Puebla se posicionó como el segundo lugar nacional con más detecciones de diabetes, pues hasta el 14 de noviembre del 2022 se tenían contabilizadas 318 mil 952 (Juárez, 2025).

De acuerdo con Juárez (2025) la tasa estandarizada de fallecimientos por DMT2 en Puebla es de 112.8 casos por cada 100 mil habitantes.

En 2024 los fallecimientos registrados por DMT2 fueron 7 mil 66 casos (Juárez, 2025).

2.2 El chocolate

2.2.1 Antecedentes

Los primeros acercamientos del chocolate a la actualidad, data de la época de la Nueva España. Esto se puede corroborar en la obra “Historia natural de la Nueva España” escrita por Francisco Hernández de Toledo(1517-1587), dicho acto se llevó a cabo durante la misión de “ir a hacer las cosas naturales de nuestras Indias” (Hernández, 2013).

Aunque para este tiempo, el chocolate ya era una de las bebidas más nobles y demasiado apreciada por los olmecas. Con el paso del tiempo, el consumo por el chocolate se extendió a otras civilizaciones de Mesoamérica, tales fueron los mayas o los mexicas, quienes lo utilizaban como moneda de cambio (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2023).

El primer manejo de la semilla de cacao fue por los Aztecas para sus ceremonias y rituales, para la llegada de Cortés, la semilla de cacao fue utilizada de diferentes maneras, la primordial fue en bebidas (Bueno, 2024).

Hoy en día, el cacao forma parte de la cultura e identidad mexicana,el cual es el resultado del mestizaje (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2023).

Resaltando en el tema de los edulcorantes, estos han sido indagados en cómo resulta ser una opción inocua en la actualidad, el cual debe proporcionar las

mismas cualidades y sensaciones que produce un alimento común. Por eso, algunos antecedentes de los edulcorantes son los siguientes:

A finales del siglo XVII se rumoraba que el azúcar era la causa primordial de una cantidad enorme de enfermedades en las personas, surgiendo la necesidad de buscar un aditivo que pudiera reemplazar el azúcar de los alimentos. Sumado a esto en la Segunda Guerra Mundial hubo escasez del azúcar y un cambio en la estética social, a favor de una figura delgada, esto dio origen a que las mujeres se animaran a recurrir a los sustitutos de azúcar naturales por artificiales (Covadonga valdaliso, 2025).

Para 1879 el primer edulcorante artificial creado fue la sacarina, ésta, fue descubierta por el químico ruso Constantin Fahlberg, al momento de cenar, mordió una corteza de pan, la cual, estaba demasiado dulce. Tiempo después se consideró como uno de los mejores sustitutos del azúcar, debido a que tenía bajos costos de producción y no contiene calorías ni causaba caries en los dientes (Gargantilla,2021).

En 1906 se creó la Ley de Alimentos y Medicamentos, dirigida a la protección de “alimentos, drogas o medicamentos adulterados, mal etiquetados, venenosos o nocivos para las personas”, con el fin para garantizar una preparación sanitaria de los bienes de consumo (Petruzzello, 2025).

Posteriormente, en 1965 el químico James M.

Schlatter descubrió inconscientemente el sabor dulce del aspartamo, un

edulcorante de origen natural, tiempo después, éste mismo entró al mercado de los edulcorantes artificiales en 1974. Se menciona que el aspartamo se metaboliza en el cuerpo humano y cuenta con una cantidad mínima de calorías (4 Kcal/g) sin embargo, surgieron contradicciones para las personas que padecen de problemas hepáticos graves y embarazadas con altos niveles de fenilalanina en la sangre (Villegas & Flores, 2014).

Otro dato importante, es que en 1967 el acesulfamo de potasio (Ace-K), otro edulcorante artificial, descubierto por Karl Claus y Harald Jensen, resultó un producto extremadamente dulce, siendo desechable para el paladar humano debido a los altos niveles de azúcar que contiene, ya que es aproximadamente 180 a 200 veces más dulce que la sacarosa (Aldrete-Velasco, et al. 2017).

Para fines de 1976, un compuesto clorado del azúcar fue probado por un investigador de Inglaterra dándole el nombre de sucralosa, la cual, resultó de 400 a 600 veces más dulce que el azúcar (Aldrete-Velasco, et al. 2017).

Y como último dato, en el 2002, el edulcorante planificado a detalle fue el neotame, que, a diferencia de sus antecesores, este competía por ser el próximo éxito en su categoría, el cual es 7.000 a 13.000 veces más dulce que el azúcar, teniendo un efecto prolongado en su sabor, incluso, este mismo es combinado con otros edulcorantes artificiales. En el 2010, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria le otorgó el número o código E 961. (Barregren, 2020)

Por otro lado, con respecto a la producción del chocolate, el 70 % de su composición se deriva por los sólidos (azúcar, leche en polvo, cacao en polvo) y el 30 % por manteca de cacao. De acuerdo con Palacio, et al. (2017), en el caso del azúcar, se ha sustituido por algunos edulcorantes naturales en la producción de chocolates; el primer edulcorante es el rebaudiósidoA, el cual se encuentra en las hojas de Stevia rebaudiana Bertoni y presenta un alto poder edulcorante con un bajo contenido calórico y excelentes propiedades sensoriales.

El segundo edulcorante es el esteviósido, proporciona energía metabolizable durante su consumo, se extrae de las hojas de la planta de Paraguay llamada Stevia rebaudiana. Debido a su bajo índice glucémico, es considerado como un edulcorante seguro para utilizar en productos destinados a personas con Diabetes y enfermedades hipoglucémicas.

El tercer edulcorante es la taumatina, esta es una proteína proveniente de una especie de planta africana. Aporta 4 kcal/g, pero no se considera un edulcorante nutritivo, ya que puede ser hasta 3000 veces más dulce que la sacarosa, por lo que su uso en alimentos debe de ser mínimo. La taumatina está microencapsulada para poder facilitar su aplicación en fórmulas y así proporcionar el control cuando se libera. Se suele usar en la formulación de chicles, dulces y preparaciones farmacéuticas. Además en la aplicación en productos de confitería. (Favaro-Trindade et al., 2015)

El cuarto edulcorante es el eritritol, éste es un azúcar derivado de un alcohol, clasificado dentro de la categoría de “polioles”, estos se forman debido a procesos de hidrólisis del grupo aldehído o cetona en varios carbohidratos. El eritritol se

utiliza principalmente para equilibrar el producto terminado con respecto a sus características sensoriales, por ejemplo; con el sabor, color y textura. Este se suele utilizar para producir alternativas sin azúcar agregado, con azúcar reducido o sin azúcar, principalmente para diabéticos (*Regnat, K., et al. 2018*).

De acuerdo con Palacio, et al (2017), la inulina es un polímero que está constituido por moléculas de fructosa unidas entre sí y al final de su cadena se encuentra una molécula de glucosa. Es una mezcla de oligo y polisacáridos que se componen de unidades de fructosa unidas por enlaces beta. Uno de los atributos en los cuales tiene influencia el uso de la inulina es la dureza, la cual puede ser expresada en términos de “resistencia a la rotura”, y tiene una relación directa con la resistencia al daño térmico y físico, la sensación en boca y la viscosidad plástica del chocolate.

Según Siegfried Rhein (2021), la polidextrosa es un carbohidrato bajo en calorías, sin azúcar y de bajo índice glucémico que tiene una variedad de propiedades las cuales se encuentran; su alta solubilidad en agua, alta temperatura de transición vítrea, sus propiedades prebióticas, tiene una buena estabilidad a temperatura elevada, un amplio rango de pH y es muy reconocido como fibra dietética soluble. Se utiliza como sustituto de azúcar en diversos alimentos, ya que tiene un aporte calórico muy bajo, de tan solo 1 kcal/g. Principalmente pueden consumirla las personas que padecen problemas de diabetes, sobrepeso y obesidad, problemas cardiovasculares, circulatorios e hipertensión.

Ahora bien, el uso de los edulcorantes alternativos y su formación del chocolate como tal no solo tienen repercusiones en el sabor, color, textura y sensación al paladar, sino también en su reología, es decir, relacionado con la viscosidad plástica y el comportamiento de flujo. Siendo estos, lineamientos de aceptación sensorial por parte de los consumidores, al igual que la influencia del manejo de fluido en la planta antes de ser temperada Palacio, et al. (2017).

2.2.2 Beneficios del chocolate

Centrándose en el bienestar físico de las personas, el chocolate reduce la presión arterial, mejora la circulación, regula el colesterol [disminuyendo el LDL (colesterol malo)] y aumentando el HDL (colesterol bueno), alivia el estrés y la tensión acumulada, mejora el estado de ánimo, reduce la fatiga mental y mejora el enfoque; retrasa el envejecimiento celular, protege la piel del daño solar, refuerza el sistema inmunológico; proporciona energía para el día a día, mejora la resistencia durante el ejercicio, facilita la recuperación muscular gracias a su contenido de magnesio; mejora la memoria y la concentración, estimula el flujo sanguíneo cerebral, puede prevenir enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer (ChocoLukería, 2025).

2.2.3 Proceso de elaboración del chocolate

Desde hace muchos años el proceso de elaboración del chocolate ha sido un completo, complicado y delicado arte, todo inicia con la recolección del fruto caído del cacaotero (árbol de cacao), para después eliminar la corteza del fruto y quedarnos con los granos duros y aterciopelados.

Es aquí donde el proceso empieza a tomar forma, las semillas de cacao, junto con restos de pulpa, se colocan en contenedores, cestas o montones. Estos contenedores permiten la circulación de aire y calor. Durante varios días, las levaduras y bacterias presentes en el ambiente y en la pulpa inician la fermentación. La temperatura aumenta y se producen cambios químicos en las semillas. Durante la fermentación, las semillas se mezclan periódicamente para garantizar una fermentación uniforme y para exponer todas las semillas a la pulpa y microorganismos. La duración de la fermentación puede variar, generalmente de 2 a 7 días. Los agricultores experimentados controlan el proceso para lograr sabores específicos. Al final de la fermentación, las semillas se lavan para eliminar la pulpa y luego se colocan al sol para el proceso de secado (Matru, 2025)

Después de la fermentación, las semillas pasan por un proceso de secado crucial para reducir la humedad antes de ser tostadas. El secado es vital para evitar el moho y garantizar la conservación adecuada. Aquí se detalla el proceso de secado:

Primero, las semillas de cacao se extienden en bandejas o camas al sol para que se sequen. Durante esta etapa, la humedad se evapora gradualmente. El tiempo de secado puede variar, generalmente entre 5 a 14 días, dependiendo de las

condiciones climáticas y el tamaño de las semillas. Durante el secado, las semillas se revuelven y rotan periódicamente para garantizar un secado uniforme y prevenir la formación de moho. Se verifica la humedad de las semillas para asegurar que hayan alcanzado el nivel de humedad adecuado (generalmente alrededor del 7-8%) Este enfoque meticuloso garantiza que las semillas estén listas para ser procesadas y transformadas en el chocolate moldeado al gusto o pedidos de las personas. (Matru, 2025)

Existen diversos porcentajes de chocolate desde un 50% chocolate hasta un 90% chocolate, lo cual hace más económico o barato el producto (González Nallar, 2021)

2.2.4 Edulcorantes más utilizados en la fabricación del chocolate

De acuerdo con Palacio; et al, (2017), el consumo del chocolate con el paso de los años ha ido creciendo y esto conlleva a transformar los insumos para dar una mejora al producto desde calidad nutricional hasta sensorial, sabiendo que el chocolate tiene un porcentaje de azúcar elevado (sacarosa del 30-60%) se necesitan alternativas para mejorar.

- Eritritol. Es un endulzante que proviene del alcohol, su propiedad endulzante es menor a la del edulcorante "sacarosa". La aplicación de Eritritol en la elaboración del chocolate tiene un impacto directamente con las cualidades organolépticas debido a que este edulcorante genera una sensación de frescura en la boca. Se puede tener en mente al eritritol como una segunda opción para chocolates con un mínimo porcentaje de calorías.

- Stevia (Esteviosido). Es un edulcorante extraído de su planta madre la Stevia rebaudiana, una de sus desventajas es que brinda un nulo % de energía para metabolizarse. Hablando en cuanto al % glucémico, este edulcorante tiene sus niveles muy por debajo de lo que comúnmente se cree 4, con base a este nivel es que se ocupa para realizar productos especiales para personas con diversos padecimientos.
- Stevia (Rebaudiosida). El factor del dulzor se simplifica por el contenido de números de hidratos de carbono, Este edulcorante presenta una unidad más de glucosa, es por esa razón que su poder en el dulzor y sabor
- Taumatina. Es una proteína de gran poder edulcorante, que tiene una alta solubilidad en agua, y se caracteriza por ser altamente estable a pH, y por tener un bajo aporte de calorías, por esas características se vuelve una opción muy viable para aquellas personas con problemas de salud que afectan su estilo de vida, como la hipertensión, diabetes u obesidad. Este aditivo tiene la propiedad de potenciar el sabor, sin embargo, al mismo tiempo disminuye el amargor en este caso del chocolate y se vuelve un tanto ácido.

La aplicación de los edulcorantes naturales y artificiales tiene una pequeña y gran diferencia, y es el aporte calórico. Por esa razón, se utiliza más para aquellos alimentos que requieren azúcar sin perder el sabor, debido a ello el uso de edulcorantes artificiales es mayor (Mayo clinic, 2023).

2.2.5 Población diabética en México que consume chocolate

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2021) en México alrededor de 12 millones 400 mil personas padecen diabetes lo que señala un incremento de 9.2% al 10.2% en los últimos 10 años (Secretaría de salud, 2022).

En México, el consumo de chocolate se dispone de 700 g de consumo por persona al año, siendo este un porcentaje bajo en comparación a los 11.9 kilos que se estima que consume un suizo al año (Procuraduría Federal del Consumidor, 2018).

2.3 Edulcorante

2.3.1 Definición

Conforme a García et al. (2013), un sustituto de la sacarosa o edulcorante es un aditivo alimentario que tiene un mayor efecto en el dulzor que el azúcar, pero por lo general, ocupa un contenido energético más bajo.

Los extractos más importantes que derivan del azúcar son los naturales y los sintéticos. Los que no son naturales se conocen comúnmente como edulcorantes artificiales. Una clase importante de los sustitutos de la sacarosa, son los que se han identificado como edulcorantes con alto contenido de azúcar, teniendo una dulzura muchas veces mayor que la del común de mesa. Como consecuencia de esto, se requiere mucho menos de este componente y de una contribución y

energía las cuales a menudo son insignificantes (Universidad Tecnológica Nacional, s. f.).

La sensación de dulzura que producen estos elementos es en ocasiones marcadamente diferente a la del azúcar, por lo que se suelen utilizar con mezclas complejas que aportan una sensación de dulzura más natural.

Algunos derivados de azúcar con bajo contenido de calorías y alto peso molecular son polioles, también conocidos como "alcoholes de azúcar", "alcoholes polivalentes" o "polihídricos", estos derivados del azúcar son absorbidos en el intestino y son muy recomendables como alternativa de consumo del azúcar, ya que no provocan picos de glucosa e insulina (Pochteca Chile, 2023).

2.3.2 Tipos de edulcorantes

De acuerdo con Juárez (2020), los edulcorantes se clasifican en dos categorías básicas: los nutritivos y los no nutritivos, esto respecto a su aporte energético. Sin embargo, también se pueden clasificar en función de su procedencia: naturales y artificiales.

Según su aporte energético:

- *Edulcorantes nutritivos*

Los edulcorantes nutritivos proporcionan calorías o energía a la dieta en base a la regla de cuatro calorías por gramo, de la misma forma que en los carbohidratos o

proteínas. Los edulcorantes nutritivos se relacionan con los azúcares edulcorantes (azúcares refinados, jarabe de maíz, lactosa, fructosa cristalina, glucosa, dextrosa, etc.) y los polioles de baja energía o los alcoholes del azúcar (sorbitol, manitol, isomalt, etc.)

- *Edulcorantes no nutritivos*

Los edulcorantes de alta intensidad ofrecen a los consumidores una manera de disfrutar el sabor dulce con mucha o poca ingesta de energía o respuesta glucémica.

Los edulcorantes no nutritivos contribuyen al control del peso, es decir, mantienen en forma estable los niveles de la glucosa en la sangre, además previenen las caries dentales, los cuales son: Citratos, Acesulfame-K, Alitame, Sacarina, Neosugar y Neohesperidina.

En la industria alimentaria son valorados por sus múltiples atributos, entre los que destacan las cualidades sensoriales: sabor dulce puro, ausencia de sabor y olor amargo; seguridad, compatibilidad con otros ingredientes y estabilidad en cuanto a otros entornos alimentarios. Las combinaciones pueden ocasionar la reducción de cantidad a utilizar de edulcorantes, pudiendo mejorar el sabor dulce en general.

Según Smith (2022), también se clasifican por su procedencia:

- *Edulcorantes naturales*

Son aquellos azúcares menos procesados y que contienen pequeñas cantidades de antioxidantes, vitaminas y minerales. Además de ser utilizados por sus efectos antiinflamatorios, antioxidantes y antibacterianos.

Algunos ejemplos de edulcorantes naturales son: miel, sacarosa, jarabe de arce (jarabe de maple), jarabe de maíz, melaza y néctar de agave.

- *Edulcorantes artificiales*

Los edulcorantes artificiales son aquellos con un bajo contenido calórico.

Algunos ejemplos de edulcorantes artificiales son: acesulfamo de potasio, aspartame, neotame, sacarina y sucralosa.

2.3.3 Funciones

De acuerdo con Estévez, 2014, algunas funciones de los edulcorantes, son:

- Aportar dulzor a los alimentos
- Neutralizar el sabor astringente de los alimentos
- Reducir el crecimiento microbiano preservando el alimento
- Realzar el sabor y mejorar la preservación de carnes curadas.
- Servir como fuente de carbono para levaduras y otros microorganismos utilizados en procesos de fermentación
- Contribuir a desarrollar el color característico de productos de panificación y caramelos.
- Mejorar el punto de congelación y cristalización.

2.3.4 Riesgos que produce a la salud

Existen sospechas por parte de la comunidad científica respecto a que existe relación entre los edulcorantes artificiales (sacarina, sucralosa, aspartamo y Stevia) y la obesidad en las personas, debido a que afectan de una rápida forma en la eliminación del azúcar después de su consumo. Además, sirven como nutrientes para algunos microbios que pueden causar inflamación intestinal crónica o hasta llegar a generar cáncer de colon (Instituto Nacional del Cáncer, 2023).

Otro de los riesgos es que la sacarina se cruza con la placenta, es por ello que su consumo no es recomendado para las mujeres gestantes. Adicional a esto, se tiene a considerar que el aspartame aumenta el riesgo a sufrir cáncer de mama u otro tipo de enfermedad de células anómalas, relacionados con la obesidad: así se da a entender que su consumo excesivo incrementa los episodios de irritabilidad y depresión (Instituto Nacional de la Salud, 2023).

2.3.5 ¿Qué edulcorantes consumen las personas con diabetes?

La sugerencia que da Herrero (2021) para las personas con diabetes es consumir los siguientes edulcorantes, y por ende anular el consumo del azúcar:

- Sucralosa: Es el edulcorante más conocido y con mayor sugerencia, porque evita riesgos a la salud. Además de conceder un sabor 600 veces mejor que el azúcar y sin aumentar los niveles de glucosa en la sangre.
- Stevia: Es un edulcorante natural, el cual procede de una planta de hojas verdes.

- Tagatosa: Es recomendado para los diabéticos, este se consigue de la lactosa de la leche. Pero para esto, se debe de pasar por varios procesos para eliminar la lactosa, la fructosa y el gluten que están presentes en la leche.
- Eritritol: Es un polialcohol, el cual se obtiene al incorporar una partícula de azúcar con otra de alcohol y además fermentando la levadura con la glucosa. Algo positivo de este edulcorante, es bajo en calorías y por ende no modifica la glucosa que hay en la sangre.

Xilitol: También conocido como azúcar de abedul, es otro polialcohol, tiene un índice glucémico de 7 y no altera significativamente los niveles de glucosa e insulina en sangre, no aumenta tampoco la resistencia a la insulina.

2.3.6 Edulcorantes propuestos a utilizar para la formulación del chocolate de la investigación

Para esta investigación se optó por ocupar edulcorantes naturales para la formulación del chocolate, entre las cuales, se decidieron por la miel de abeja y el jarabe de agave orgánico.

De acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2025), la miel es un edulcorante natural, que está compuesto por azúcar y una mezcla de aminoácidos, vitaminas, minerales, hierro, zinc y antioxidantes.

De acuerdo con Gwinn (2023), la miel de abeja tiene muchos beneficios para la salud, debido a sus propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y antibióticas, entre las cuales son:

- La miel no eleva el azúcar en la sangre tan rápido como el azúcar blanca.
- Protege al cuerpo contra el estrés oxidativo, el cual se puede manifestar como cáncer o enfermedades cardíacas.
- Mejora la memoria y el estado de ánimo, y esto brinda beneficios antidepresivos o ansiolíticos.
- Contribuye a la salud intestinal.

Según Saraiva et al.(2022), el jarabe de agave (SA) es un producto alimenticio elaborado a partir de la savia de la planta de agave, dando como resultado ser un edulcorante vegano.

Entre los beneficios, el jarabe de agave es un mejor edulcorante para los diabéticos que la miel o el azúcar de mesa gracias a su bajo índice glucémico y porque crea un pico de azúcar en sangre más pequeño.

De acuerdo con Italglo (2019), los beneficios del jarabe de agave, son:

- ❖ Contiene vitaminas A, B, B2, C, hierro, fósforo, proteínas y niacina, las cuales permiten limpiar, drenar y desintoxicar las venas y arterias.
- ❖ Estimula el crecimiento de la flora intestinal, lo cual ayuda a personas con gastritis, estreñimiento y diarrea.
- ❖ Ayuda a mejorar la capacidad de eliminación de toxinas y grasas, así como prevenir posibles enfermedades de colon.
- ❖ Mejora la absorción del calcio y el magnesio.

- ❖ Es buena para tratar problemas del aparato digestivo.
- ❖ Cuida el peso, ya que da sensación de saciedad y a pesar de su dulzor, tiene un bajo impacto de azúcar en la sangre.
- ❖ Reduce el colesterol malo en la sangre.
- ❖ Aumenta los niveles de energía.

2.4 **Municipio 065: General Felipe Ángeles, Puebla**



El municipio 065: “General Felipe Ángeles”, se localiza en la parte centro del estado de Puebla.

Las coordenadas en las que se encuentra son: 18° 59´00" y 19°

04´06" de latitud norte, y los meridianos 97° 04´06" y **Figura 1** municipio 065 General Felipe

Símbolo del

Ángeles, Puebla. Municipios

97° 43´00" de longitud occidental. Este municipio Mx. limita al

norte con el municipio 096: “Mazapiltepec de

Juárez” y el municipio 152: “Soltepec”, al sur colinda con el municipio 115:

“Quecholac”; al este con el municipio 004: “Acatzingo” y al oeste con el municipio

130: “San Juan Atenco” y el municipio 142: “San Salvador el Seco”.

La región que ocupa el municipio 065: “General Felipe Ángeles” fue fundada por grupos nahuas. El símbolo de su fundación es un nopal, este está formado por la parte verde, la roja que es la vitalidad, y la amarilla que es la flor del nopal. En la parte de arriba tiene dos tunas, refiriéndose al nombre antiguo de “Nochtitlán”, que

significa "Lugar de nopales"; sus raíces nahuas son, "nochtli" que significa nopal, y "tlan" que significa lugar (Ver Figura 1)

En 2020, la población en General Felipe Ángeles fue de 22,694 habitantes (48.4% hombres y 51.6% mujeres) (Turismo Puebla, 2025).

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda (2020), en comparación a 2010, la población en General Felipe Ángeles creció un 19.2%. Los rangos de edad que concentran mayor población fueron 10 a 14 años (2,408 habitantes), 0 a 4 años (2,403 habitantes) y 5 a 9 años (2,399 habitantes). Entre ellos concentraron el 31.8% de la población total.

Así mismo el Censo de Población y Vivienda (2020) dice que la población que habla al menos una lengua indígena fueron 59 personas, lo que corresponde a 0.26% del total de la población del municipio General Felipe Ángeles. Las lenguas indígenas más habladas fueron náhuatl, con un total de 28 habitantes, Mazateco, con un total 10 habitantes y Cuicateco, con un total de 6 habitantes.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda (2020), los principales grados académicos de la población de General Felipe Ángeles fueron Primaria (6.73k personas o 48.8% del total), Secundaria (4.17k personas o 30.2% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (2.34k personas o 16.9% del total). La tasa de analfabetismo en 2020 fue de 11.6%. Del total de población analfabeta, 33% correspondió a hombres y 67% a mujeres. Las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 en el municipio fueron el Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (12.3k), el Consultorio de farmacia (9.06k) y Otro lugar (578). En el mismo año, los seguros sociales que agrupan mayor número de personas fueron

Pemex, Defensa o Marina (14.8k) y No Especificado (6.83k). Las principales discapacidades presentes en la población de General Felipe Ángeles durante el 2020 fueron: discapacidad física, con un total de 490 personas, discapacidad visual, con un total de 377 personas, y discapacidad auditiva, con un total de 178 personas. De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2020), las principales carencias sociales del municipio de General Felipe Ángeles en 2020 fueron: carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios de salud y rezago educativo.

Capítulo 3. Metodología

3.1 Diseño y lugar del estudio

El estudio es de diseño explicativo secuencial. El cual implica una recopilación y análisis de datos cuantitativos, seguidos por la compilación y estudio de datos cualitativos. Dándole prioridad a los datos cuantitativos y a las conclusiones que se lleguen y se integren durante la fase de interpretación del estudio. El estudio se llevó a cabo en el municipio 065: "General Felipe Ángeles" del estado de Puebla, Puebla.

3.2 Consideraciones éticas

La presente investigación está evaluada por la Dra. Norma Angélica Santiesteban López, docente de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

En el municipio General Felipe Ángeles, se contó con la participación de personas con DMT2 para obtener su aprobación para ser partícipes en la investigación. Para las personas con DMT2, se utilizaron 54 cuestionarios en los que se preguntaba sobre como sobre llevaban su enfermedad y si estarían dispuestos a consumir alimentos que contengan azúcar, pero que fueran apto para ellos (Anexo 2)

Asimismo, se investigó sobre esta enfermedad y sobre algunos edulcorantes aptos para personas con DMT2 a través de una entrevista con la Dra. Norma Angélica Santiesteban López.

Los datos recopilados durante la investigación solo fueron utilizados con fines de investigación, y fueron tratados de una forma confidencial.

3.3 Enfoque

La presente investigación tiene un enfoque mixto, es decir, toma en cuenta encuadres cuantitativos y cualitativos que, según Hernández Sampieri y Mendoza (2008) lo definen como un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de una investigación para realizar inferencias de productos sobre toda la información recabada, para así lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.

Lo anterior, con la finalidad de recolectar información acerca de las áreas de estudio relacionadas a la licenciatura de gastronomía, especialmente las de salud: química y nutrición; además las de cocina: estética de vanguardia y chocolatería; y por último ciencias humanas: psicología (evaluación sensorial), relacionado comúnmente en los riesgos que se dan a largo plazo por la ingesta de productos dulces en la población poblana.

3.4 Prueba piloto del instrumento

Se realizaron 54 encuestas dirigidas a una población limitante de adultos con *Diabetes Mellitus Tipo II*, las encuestas contaron con preguntas que ocupan diversas herramientas ideales para la elaboración de un cuestionario, asimismo, se buscaron preguntas fáciles y rápidas de analizar y responder,

Se realizó una entrevista a la Dra. Norma Angélica Santiesteban López, la cual ayudó a aclarar las diversas dudas que se tenían acerca de los edulcorantes, así como las alternativas que se pueden utilizar para la sustitución del azúcar para un consumo menos dañino para esta investigación.

Para la investigación se realizaron dos formulaciones de las propuestas del chocolate para diabéticos, las cuales fueron evaluadas por las personas que participaron en esta investigación para determinar cuál era el que más les gustaba.

Seguidamente, en la investigación se contó con los materiales necesarios para la creación del producto propuesto, dicho esto, el instrumental que se ocupó fue el siguiente:

- Edulcorantes: Jarabe de agave, miel de abeja
- Empaquetado: Cartón, papel de bambú e impresiones
- Recolección de datos: Impresiones, internet, lapiceros y cronómetro

Haciendo énfasis en cuanto al empaquetado, se va a crear un paquete orgánico o inofensivo para el medio ambiente, puesto que, en comparación de otros productos, su empaquetado es más costoso y sus materiales para crearlo son más perjudiciales para el planeta, por lo que tardan más en descomponerse. Por esta razón se implementará el uso del cartón reciclable y la hoja de bambú, pues estos dos son más ecológicos y le dará presentación al nuevo producto a tratar, una vista más ligera e innovadora, por lo que se piensa que los consumidores pueden pensar que es de buena calidad. Al último, se destacó con una marca representativa que

destaque al producto y a sus fabricantes, el mensaje que se quiere dar a entender y el por qué consumirlo.

3.5 Trabajo de campo

El trabajo de campo en la comunidad de General Felipe Ángeles, se llevó a cabo desde el mes de Abril de 2023 hasta junio de 2023.

Para iniciar la recopilación de datos se contó con la presencia de las personas que padecen DMT2 en el centro de la comunidad.

Cómo primera etapa de obtención de datos, se les aplicó los cuestionarios para saber cómo tratan su enfermedad y que dulce estaría dispuesto a consumir sin que tuviera efectos negativos en ellos.

Está primera etapa se llevó a cabo del 24 al 28 de abril del 2023. Y consistió en dar a conocer el tema de investigación, los objetivos que se tenía y los beneficios para los participantes con DMT2.

Cómo segunda etapa de obtención de datos, se realizó la entrevista a la Dra. Norma Angélica, con la finalidad de aclarar ideas de los edulcorantes que son más aptos para personas con DMT2 y asimismo comenzar con la experimentación del producto desarrollado, en este caso un chocolate elaborado con edulcorantes, pero apto para el consumo en pacientes con *Diabetes Mellitus* tipo II. Dicha entrevista se realizó el 27 de mayo del 2023 en la Facultad de Administración de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Como tercera etapa de la investigación se realizaron 2 formulaciones para las propuestas de los ingredientes contenidos en el chocolate, así como la evaluación de cada propuesta para encontrar el mejor sabor.

3.6 Materiales y Métodos

Elaboración de chocolate para personas con Diabetes Mellitus Tipo II

3.6.1 Creación de formulaciones para la elaboración del chocolate.

Se realizaron dos tipos de propuestas para la formulación del chocolate, las cuales fueron basadas a partir de ejemplos de chocolates aptos para diabéticos, empleando los ingredientes considerados para la investigación y así poder saber cuál ingrediente principal les agrada más a las personas, las dos formulaciones iniciales, fueron:

Primera formulación:

- 35 g de cocoa sin azúcar.
- 60 g de manteca de cacao.
- 20 g de miel de abeja.

La segunda formulación es:

- 35 g de cocoa sin azúcar.
- 60 g de manteca de cacao.
- 40 g de jarabe de agave orgánico.

- 2 g de sal.

Ante los resultados de esta investigación, el chocolate con mayor preferencia de las personas fue el chocolate de jarabe de agave orgánico, el cual se describirán los ingredientes, materiales y el método de elaboración:

3.6.2. Ingredientes del chocolate

- 35 g cocoa sin azúcar.
- 60 g manteca de cacao.
- 40 g jarabe de agave orgánico.
- 2 g sal.

Materiales

Los materiales que se ocuparon para el proceso de elaboración del chocolate de agave, fueron:

- Molde de policarbonato para chocolatería.
- Bowl chico.
- Pala de madera.
- Taza medidora.
- Cucharas medidoras.

3.6.3 Proceso de elaboración del chocolate elegido

1. Pesar los ingredientes a utilizar.

2. Derretir a baño María la manteca de cacao hasta que tenga una consistencia homogénea.
3. Colocar dentro del bowl, la cocoa sin azúcar, el jarabe de agave, la sal y la manteca de cacao previamente derretida.
4. Mezclar los ingredientes hasta obtener una consistencia semi líquida. Si es necesario, agregar más cocoa o manteca de cacao hasta obtener la consistencia deseada.
5. Temperar el chocolate.
6. Posteriormente, verter la mezcla en los moldes.
7. Refrigerar por 20 minutos o hasta que el chocolate esté firme.
8. Desmoldar.
9. Empaquetar en bolsa previamente decorada.

3.6.4 Características sensoriales del chocolate desarrollado

El chocolate fue elaborado tomando como base endulzante el jarabe de agave pues cuenta con características benéficas para las personas que padecen diabetes pues comparados con otros endulzantes empleados en chocolates comerciales este no aumenta los niveles de azúcar, no altera su presión arterial, no aumenta el colesterol y es beneficioso para el hígado.

El producto presenta una textura firme al tacto y suave al momento de consumo; presentando un sabor ligeramente dulce en que resalta el sabor del cacao y del

jarabe de agave. Presenta un color café oscuro y brillante. En cuanto al olor se nota un fuerte y agradable aroma a cacao.

Evaluación sensorial

Para la realización de la evaluación sensorial, se reunieron los 54 panelistas (jueces) para que dieran su opinión de aceptación ante el producto (barra de chocolate). Entre las características sensoriales que tenían que evaluar, se encontraban: olor, sabor, textura y color.

A los jueces se les entregaron dos platitos, uno con el chocolate de miel y en el otro el chocolate con jarabe de agave, asimismo una hoja de respuestas y lápiz.

Las respuestas que los jueces tenían que dar en la hoja era con número, siendo 10, la mayor calificación (clasificado como perfecto) y así sucesivamente ante las características a evaluar (olor, sabor, textura y color).

Después de la recolección de las respuestas, se colocaron los resultados en tablas para así conocer y evaluar los resultados obtenidos.

3.6.5 Evaluación sensorial de las propuestas

Posterior a la realización de las dos distintas formulaciones, se aplicó una evaluación sensorial a las personas de estudio (n=54), empleando una escala hedónica de 9 puntos evaluando los atributos sensoriales de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad general. Los resultados obtenidos se graficaron en el programa Microsoft Excel.

Capítulo 4. Resultados

4.1 Resultados descriptivos

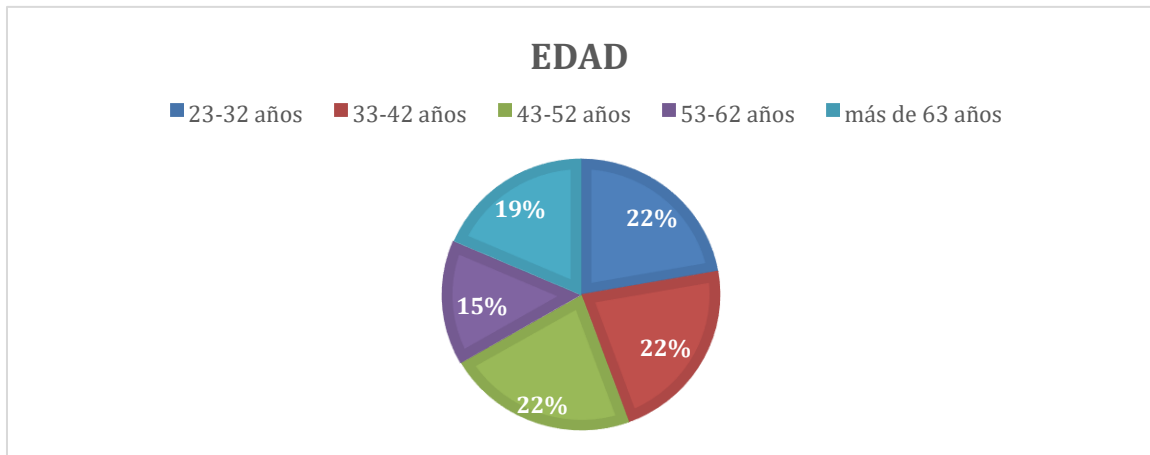
En este apartado se presentan los resultados obtenidos de los cuestionarios aplicados a las personas diabéticas del municipio General Felipe Ángeles, Puebla.

Se presentan resultados de edad, sexo; tratamiento utilizado para controlar niveles de azúcar; plan alimenticio y sobre todo, si estarían dispuestos a consumir un producto dulce apto para ellos sin tener efectos negativos en su salud. Estos resultados correspondientes al cumplimiento del objetivo de la investigación, darán a conocer si el producto será incluido en la ingesta en el plan alimenticio de las personas con DMT2.

4.1.1 Edad

El tamaño de la población para la recolección de datos de la investigación, fueron 54 personas que tienen DMT2.

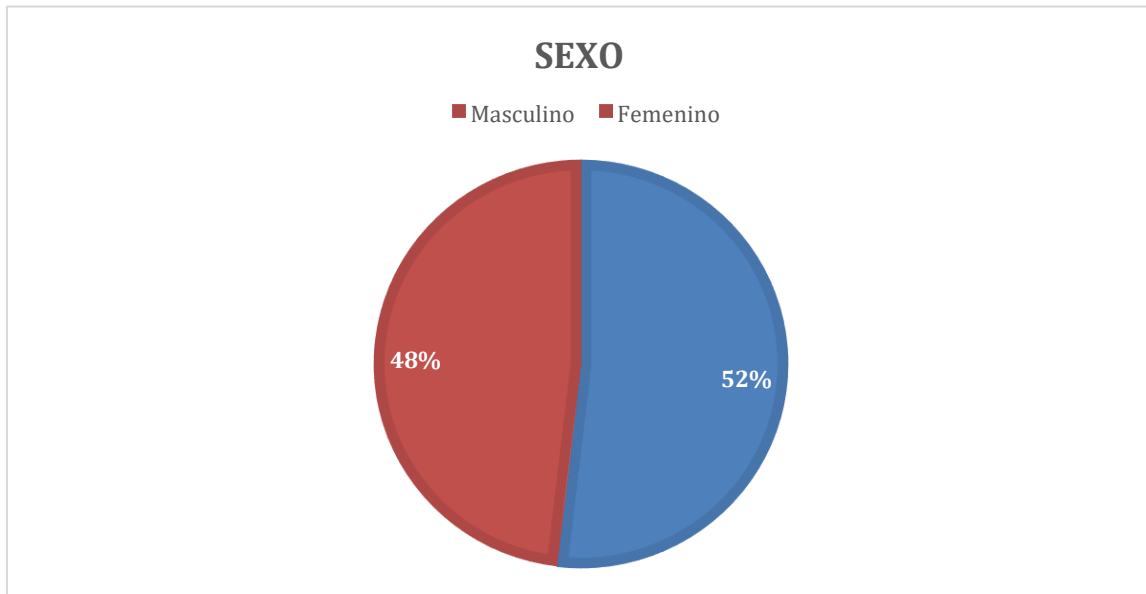
Figura 1 Distribución por grupo de edad (n=54 personas)



En la figura 1 se observa la distribución por grupo de la edad de las personas participantes, donde se muestra tres participaciones igualitarias, las cuales son de personas que oscilan entre 23 a 32 años; asimismo entre personas de 33 a 42 años y de 43 a 52 años; con una participación de 12 personas en cada grupo. El segundo grupo de edad con una participación de 10 personas fueron las que tienen de 63 años en adelante. Y por último el grupo con menos personas fueron las que tienen entre 53 a 62 años.

4.1.2 Sexo

Figura 2 Distribución por sexo (n=54 personas)

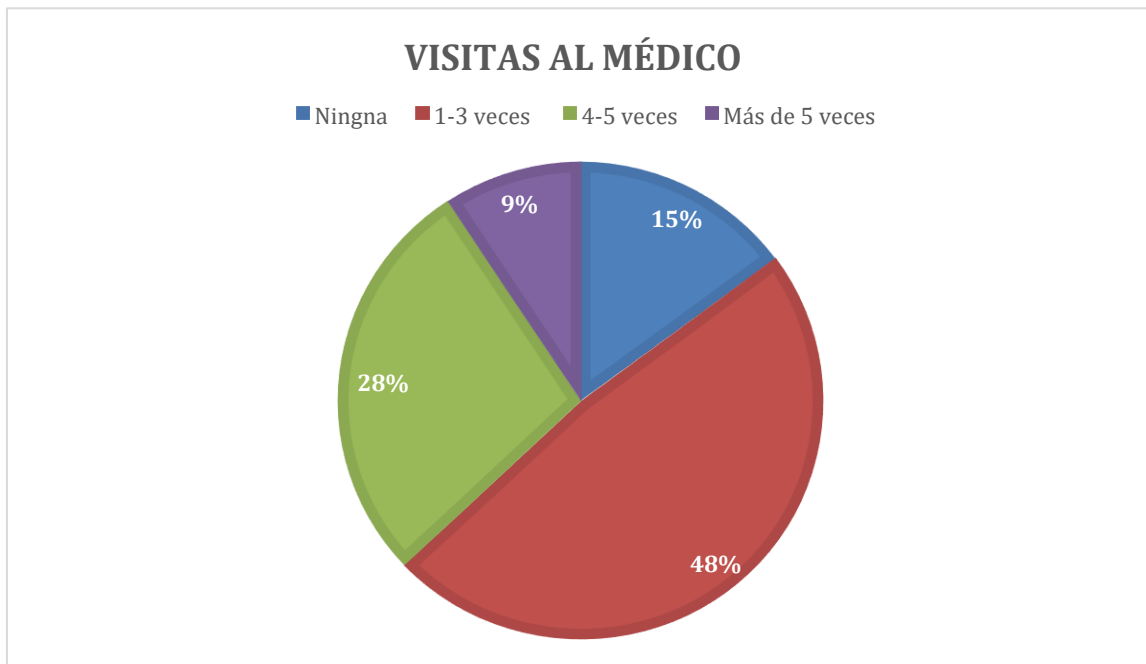


En la Figura 2 se observa que la participación mayoritaria fue el sexo masculino con 28 personas, seguido del sexo femenino con una participación de 26 personas.

4.1.3 ¿Cuántas veces acudió al médico para controlar su Diabetes?

A las personas encuestadas se les preguntó lo siguiente: "En los últimos 30 días, ¿Cuántas veces acudió al médico para controlar su Diabetes?, sin contar las visitas al servicio de urgencia en dado caso". De la cual se obtuvieron los siguientes resultados dependiendo de las opciones que se postularon.

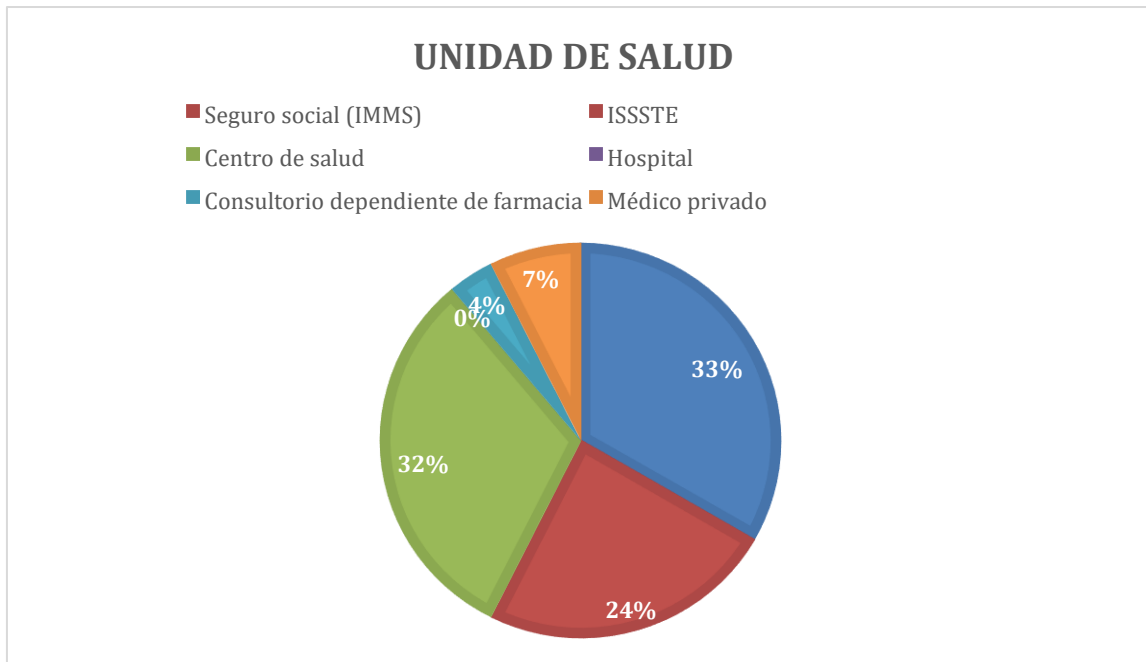
Figura 3 Visitas al médico en los últimos 30 días. (n=54 personas)



En la Figura 3 se puede observar que de las 54 personas encuestadas sólo 26 han ido de 1 a 3 veces al médico en los últimos 30 días. Seguido de 15 personas que han ido de 4 a 5 veces. Pero también se observa que 8 personas no han ido. Y en última posición existen 5 personas que han ido más de 5 veces al médico.

4.1.4 ¿Cuál es la unidad de salud que visita para atender su Diabetes?

Figura 4 Unidad de salud para atender la Diabetes. (n=54 personas)

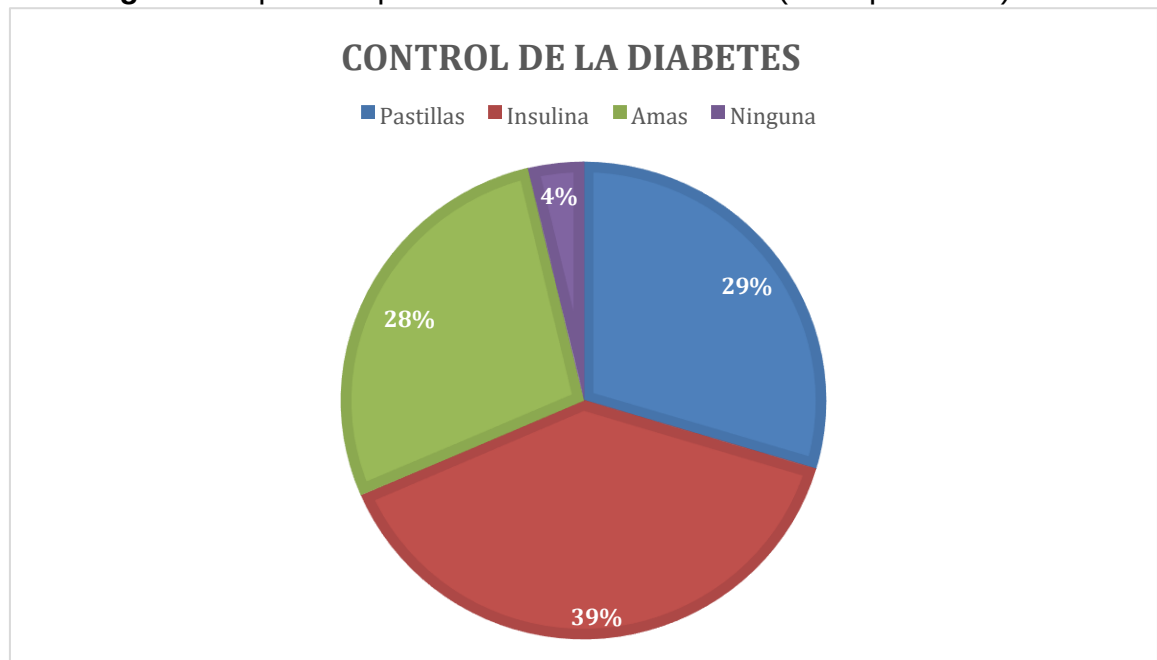


En la figura 4 se observan las 6 opciones de unidades de salud propuestas. La unidad con mayor preferencia por las personas encuestadas fue el seguro social (Instituto Mexicano del Seguro Social) con 18 asistentes. En segundo lugar, con 17 personas fue el centro de salud del municipio de General Felipe Ángeles. Como tercera alternativa es el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado con 13 personas. En cuarto lugar, la opción de un médico privado con 4 personas. Como penúltima elección es un consultorio dependiente de farmacia con 2 personas. Y la última opción que nadie escogió fue el hospital, con

0 personas. Lo que quiere decir es que es menos preferente está opción, y esto puede ser por el tiempo de traslado o por la comodidad del paciente.

4.1.5 ¿Qué utiliza para controlar sus niveles de azúcar?

Figura 5. Opciones para control de la Diabetes. (n=54 personas)

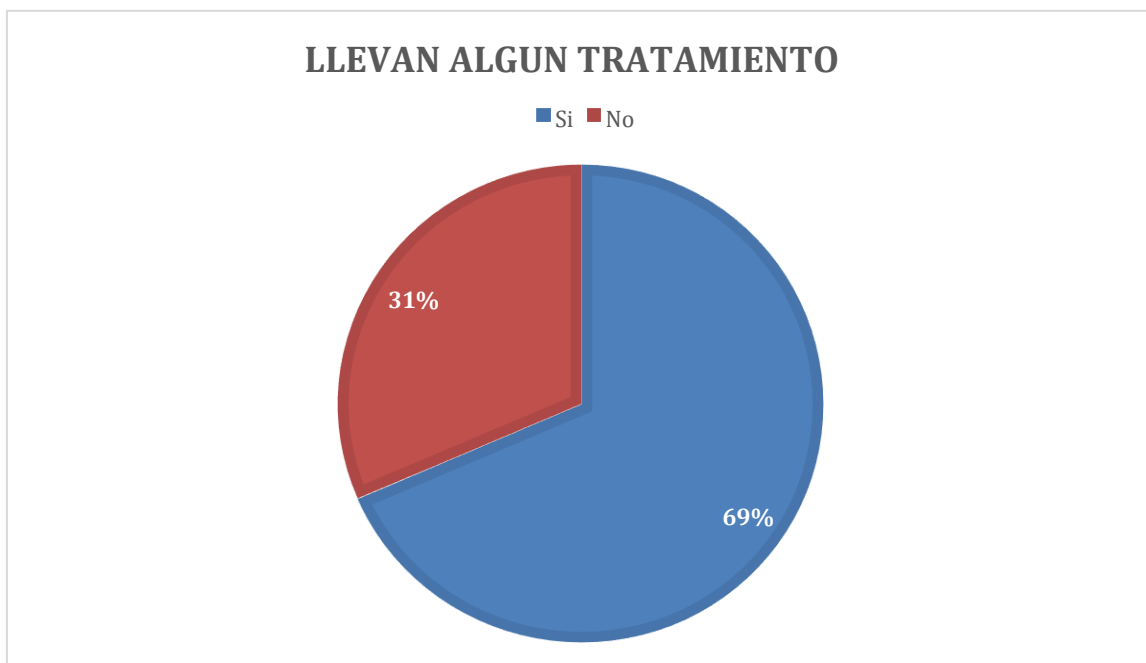


En la Figura 5 se pueden observar los resultados del control de la diabetes en las personas de la muestra, se les preguntó qué opciones llevaban día a día para bajar sus niveles de azúcar. En primer lugar, las personas usan la insulina, con un total de 21 personas. En segunda opción utilizan pastillas, con 16 personas. En tercer lugar, 15 personas, suelen utilizar ambos controles (pastillas e insulina). Y

como última opción fue no ocupar algún control para la diabetes, esto con un resultado de 2 personas.

4.1.6 Tratamiento externo

Figura 6. Tratamiento externo para controlar la diabetes. (n=54 personas)

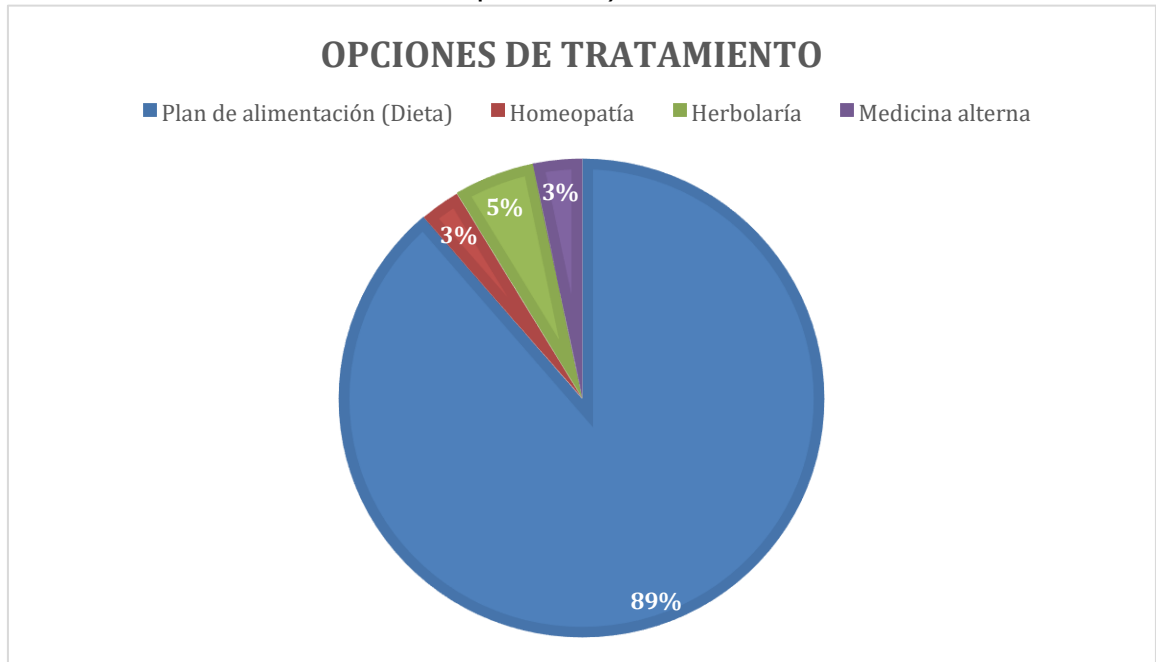


En la Figura 6 se puede observar que 37 personas llevan un tratamiento externo para controlar la diabetes y 17 no ocupan otro tratamiento

4.1.6.1 Opciones de tratamiento externo

Figura 7 Opciones de tratamiento externo para controlar la diabetes. (n=37

personas)

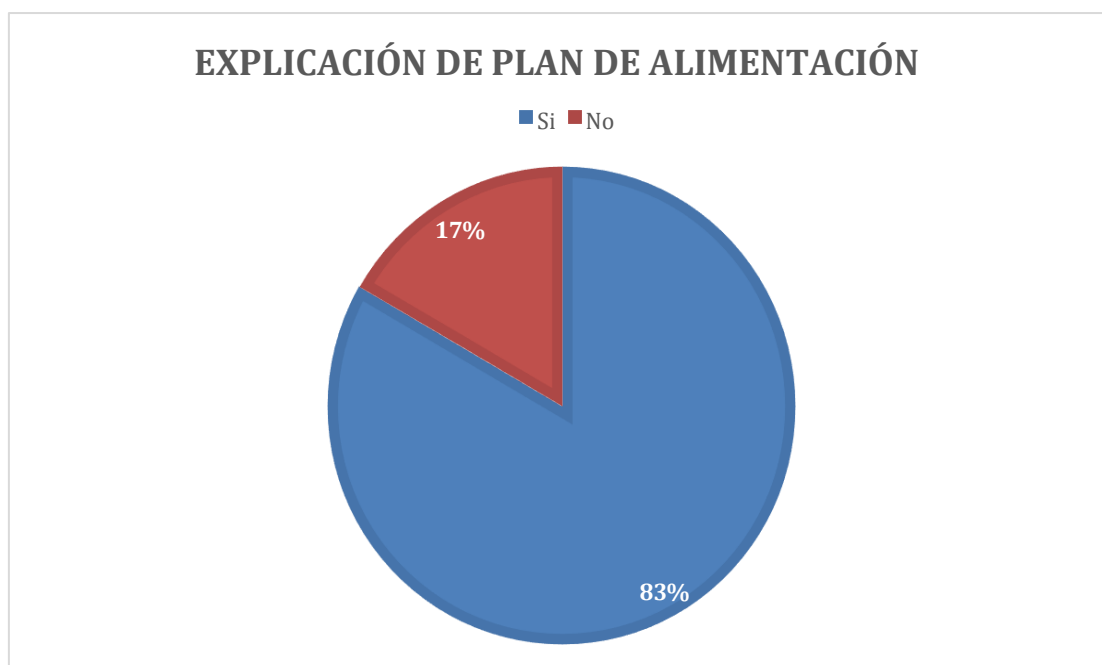


En la Figura 6 se puede observar que 37 personas llevaban un tratamiento externo para controlar sus niveles de azúcar, por lo cual, se les preguntó qué tipo de opciones externas llevaban a cabo, 33 personas dijeron que tenían un plan de alimentación (Dieta). En segundo lugar, 2 personas optan por la herbolaria. Y como últimas opciones, con 1 persona cada una, se inclinan por la homeopatía y por la medicina alternativa

4.1.7 Recomendación de plan alimenticio

En la mayoría de las enfermedades se recomienda hacer un plan alimenticio específico para controlar la enfermedad, es por eso que en la encuesta se les preguntó si algún médico u otro personal de salud (enfermera o nutriólogo) les recomendó y explicó algún plan de alimentación que debían seguir para controlar los niveles de azúcar en su cuerpo. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Figura 8 Recomendación de plan alimenticio. (n=54 personas)



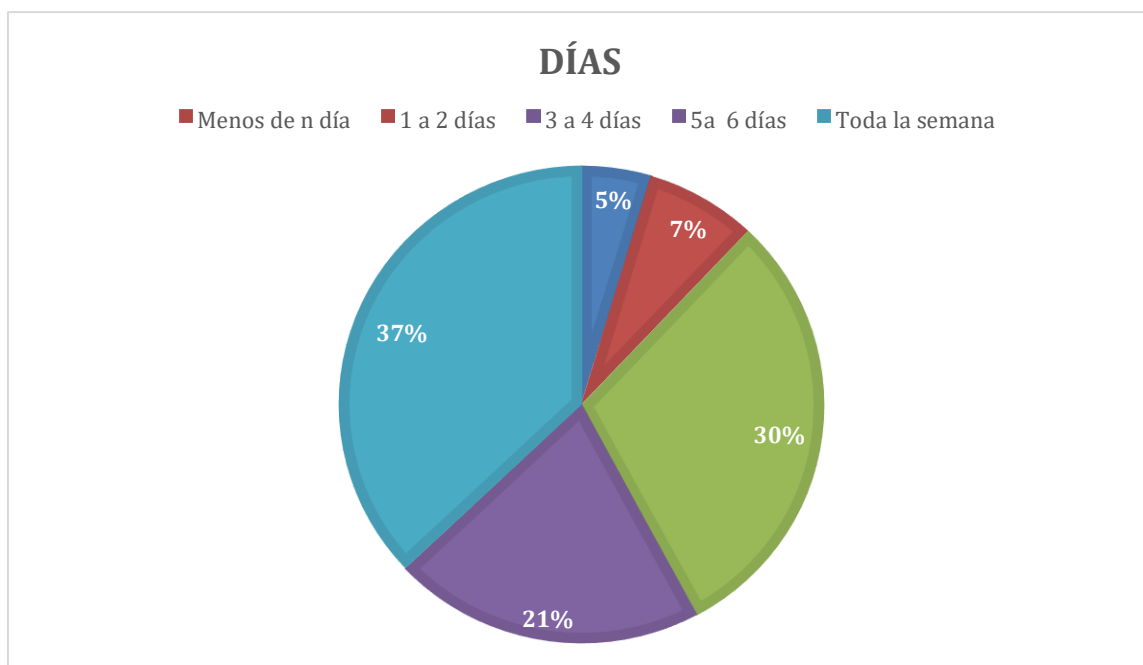
En la Figura 8 se observa que en el 83% de las personas, algún especialista del área de la salud les recomendó algún plan alimenticio para controlar su diabetes. Pero también hay un 17% de personas que no conocen y/o no les recomendaron algún plan alimenticio para un mejor control de sus niveles de azúcar.

En este apartado es importante conocer alguna información acerca de la alimentación de los pacientes con DMT2, ya que puede existir algún desorden de salud al cometer errores dentro de su alimentación o por consumir algo que pueda incrementar el azúcar en su cuerpo.

4.1.7.1 Seguimiento semanal

Después de conocer que 45 personas llevan un plan alimenticio, se les preguntó sobre su seguimiento en la última semana. Por lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 9 Seguimiento de plan alimenticio. (n=54 personas)



En la Figura 9 se puede observar que el 37% de personas son las más disciplinadas llevando sus lineamientos de alimentación propuesta por un

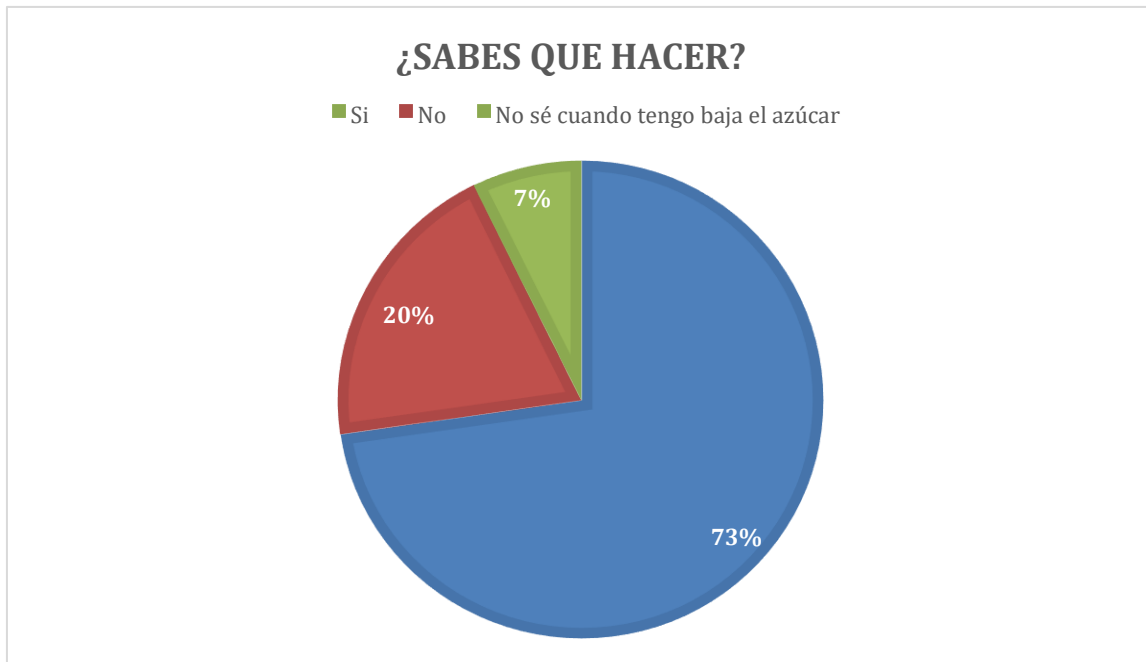
especialista del área de la salud. Después siguen el 30% de personas llevando su plan alimenticio de 3 a 4 días en la última semana, seguida del 21% de personas que llevaron su dieta de 5 a 6 días. También hubo un 7% de personas que llevaron a cabo sus lineamientos de 1 a 2 días. Pero también existió un 5% de personas que no se comprometieron con su dieta en esta última semana

En la Figura 9 se puede destacar que la mayoría de personas está comprometida controlando sus niveles de azúcar para no alterar su salud. Pero de igual manera hay un mínimo de personas que no llevan sus lineamientos de alimentación y que pueden ocasionar daños a su salud física.

4.1.8 Saben las personas qué hacer cuando se baja el azúcar

Así como es importante llevar una alimentación acorde a la DMT2, también es necesario saber qué hacer cuando se baja el azúcar, es por eso que se les preguntó a las personas, si su médico les explicó qué hacer en estos casos. Por lo cual se obtuvieron los resultados que se aprecian en la Figura 10

Figura 10 Saben qué hacer cuando tienen baja el azúcar. (n=54 personas)



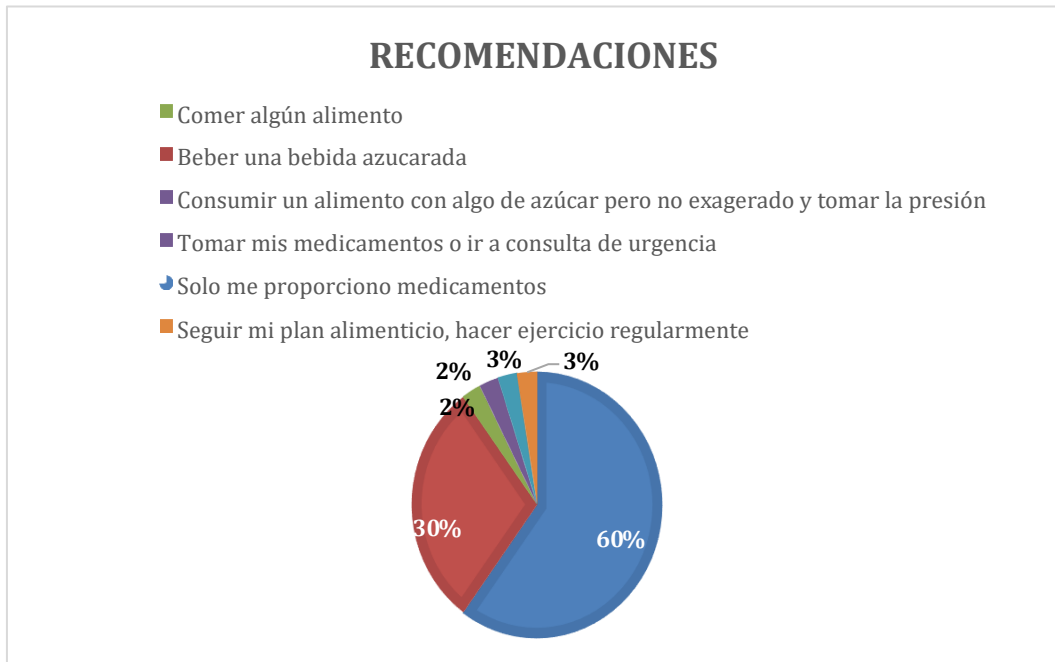
En la figura 10 se observa que un 73% de personas saben qué hacer cuando tienen baja el azúcar. Por otro lado, existe un 20% de personas que no sabe qué hacer cuando tienen baja el azúcar.

Aunque también hay un 7% de personas que no saben cuáles son los síntomas que determinan cuando se baja el azúcar en las personas. En esta opción es necesario investigar más acerca de la DMT2, para no tener problemas graves con la salud de uno mismo

4.1.8.1 Recomendaciones

Para conocer lo que los médicos recomiendan a sus pacientes con DMT2, se les preguntó a las personas sobre qué hacer cuando se baja el azúcar, según las recomendaciones del especialista de salud.

Figura 11 Recomendaciones. (n=54 personas)



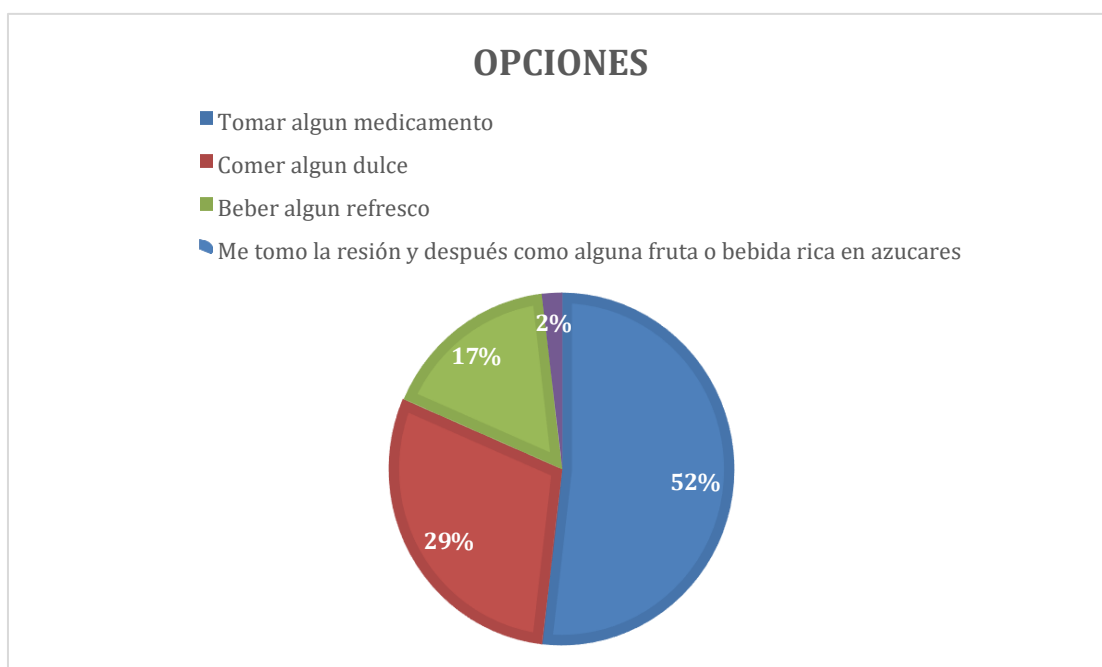
En la Figura 11, sólo contestaron las 40 personas que sus médicos les explicaron las recomendaciones, de las cuales, 24 personas contestaron que es comer algún alimento, seguida de 12 personas a las que les recomendaron beber una bebida azucarada.

Y con una persona en cada apartado contestaron que también es consumir un alimento con algo de azúcar, pero no exagerado y tomar la presión, así como tomar los medicamentos recetados por el especialista o acudir a una consulta de urgencia, aunque también es seguir el plan alimenticio y hacer ejercicio

4.1.9 ¿Qué hace cuando se le baja el azúcar?

En este apartado se les preguntó a las personas, que hacen cuando se les baja el azúcar, y los resultados fueron:

Figura 12 ¿Usted qué hace cuando se le baja el azúcar? (n=54 personas)



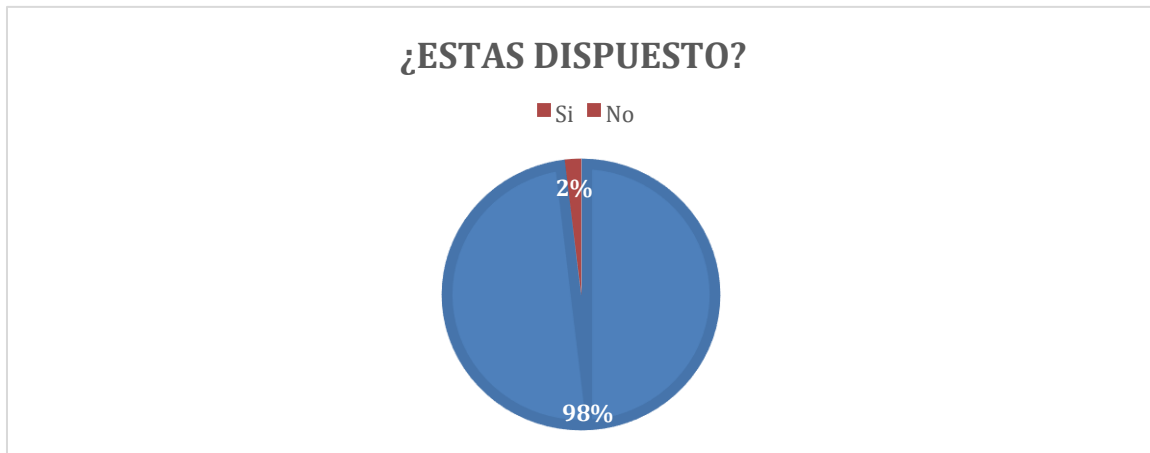
En la Figura 12 se puede observar cómo primera opción con un 52% de personas, que optan por tomar un medicamento . Seguidamente del 29% de personas que prefieren consumir algún dulce. Un 17% de personas dicen que beben algún refresco. Y como último lugar, un 2% de personas opta por tomarse la presión y después comer algo de fruta o alguna bebida que sea rica en azúcares.

Ante estos resultados, se puede resaltar que la creación de un dulce que sea rico y apto para personas que son diagnosticadas con DMT2 puede resultar viable para cumplir el objetivo de la presente investigación.

En los siguientes apartados se destacarán preguntas a favor de los objetivos particulares de esta investigación que es conocer si están dispuestos a comprar y a consumir un producto dulce apto para ellos.

4.1.10 ¿Estaría dispuesto a consumir un alimento que contenga azúcares pensado en diabéticos?

Figura 13 ¿Estaría dispuesto a consumir un alimento que contenga azúcar pensado en diabéticos? (n=54 personas)

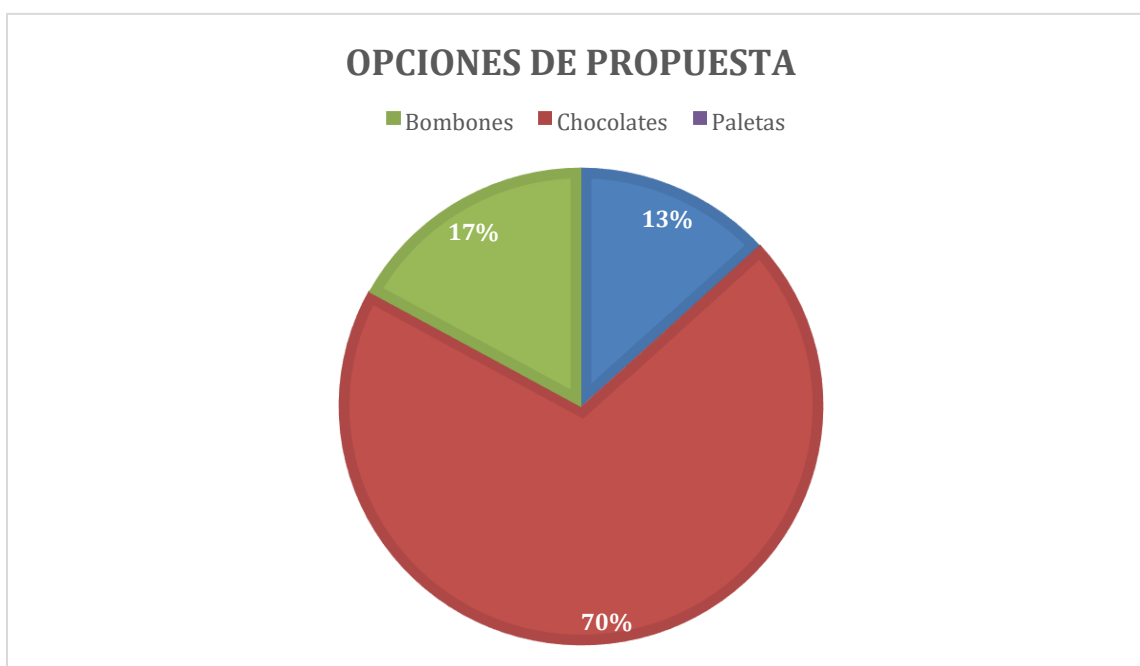


Ante esta pregunta, se puede observar en la Figura 13 que la mayor parte de las personas encuestadas, están de acuerdo en probar un alimento dulce pensado para ellos, con un total de un 98% de personas. No obstante, existe un 2% de personas que no estarían dispuestas a probar un chocolate apto para ello.

4.1.10.1 Elección a su preferencia

Después de conocer el total de personas que estarían dispuestas a consumir un producto apto para ellos, se les preguntó qué alimento estarían dispuestos a consumir. Por lo cual se obtuvieron los siguientes datos:

Figura 14 Elección de alimento a consumir (n=54 personas)

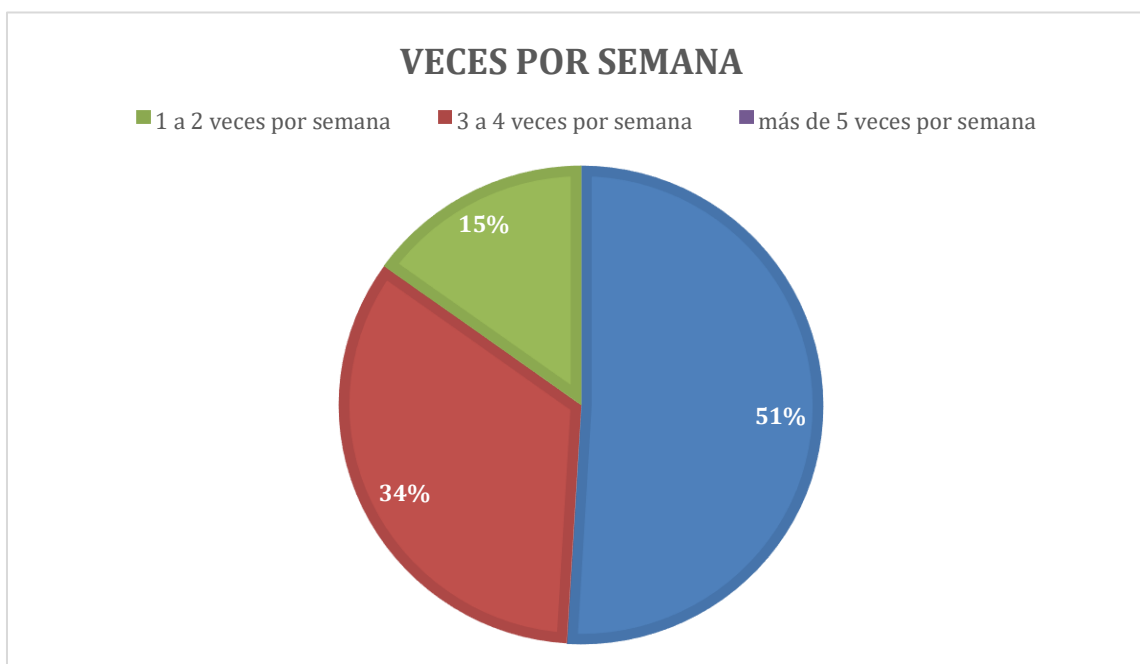


En la Figura 14 se muestra que la opción con más votos fue el chocolate, con 70% de personas a favor. En segundo lugar, con 17% de personas, fue consumir paletas y como última opción, ingerir bombones con un 13% de personas.

4.1.11 Cantidad de consumo

Después de conocer qué producto sería consumido preferentemente por personas con DMT2, se les preguntó sobre cuántas veces consumirían este producto en la semana. Y a continuación se muestran los resultados:

Figura 15 ¿Cuántas veces consumiría este producto? (n=54 personas)

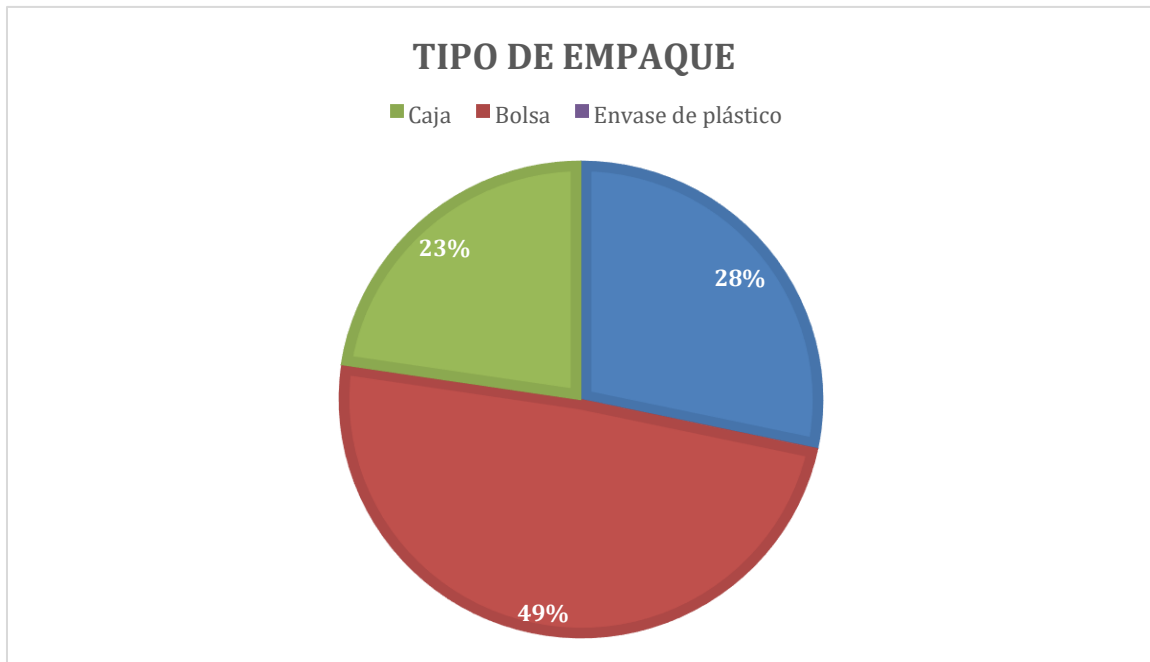


Sabiendo las recomendaciones dadas por los especialistas del área de la salud, en la Figura 15, se observa que el 51% de personas decidieron que consumiría chocolate de 1 a 2 veces por semana. Otro 34% de personas optaron por que lo consumiría de 3 a 4 veces por semana. Y al final, el 15% de personas dijeron que lo consumieron más de 5 veces por semana.

4.1.12 Empaque

En este apartado se les preguntó acerca de cómo les gustaría que viniera empaquetado el producto, para mayor comodidad.

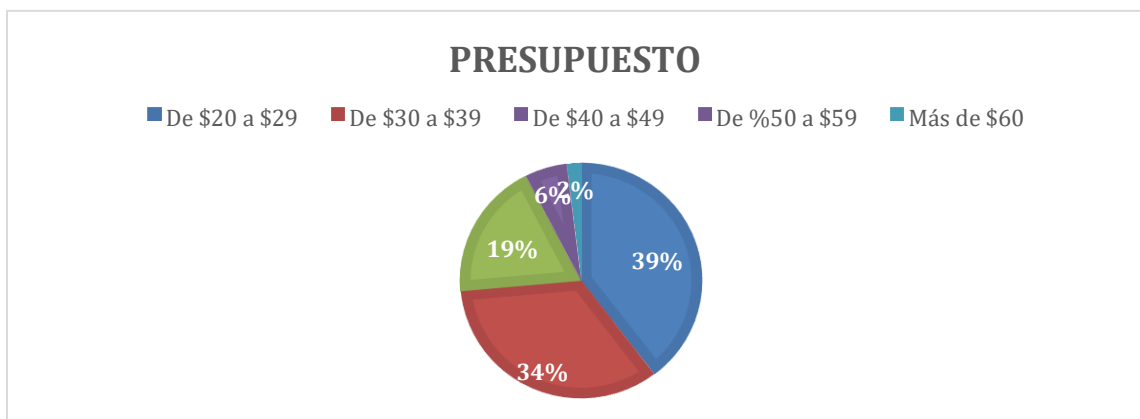
Figura 16 ¿Cómo le gustaría que viniera empaquetado el producto? (n=54 personas)



En la Figura 16, se observa que las personas optaron por primer lugar una bolsa, esto con un 49% de votos a favor. Seguidamente de la opción de una caja con 28% de personas. Y como tercer tipo de empaque fue un envase de plástico, con un 23% de votos

4.1.13 Presupuesto de compra

Figura 17 ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el producto? (n=54 personas)

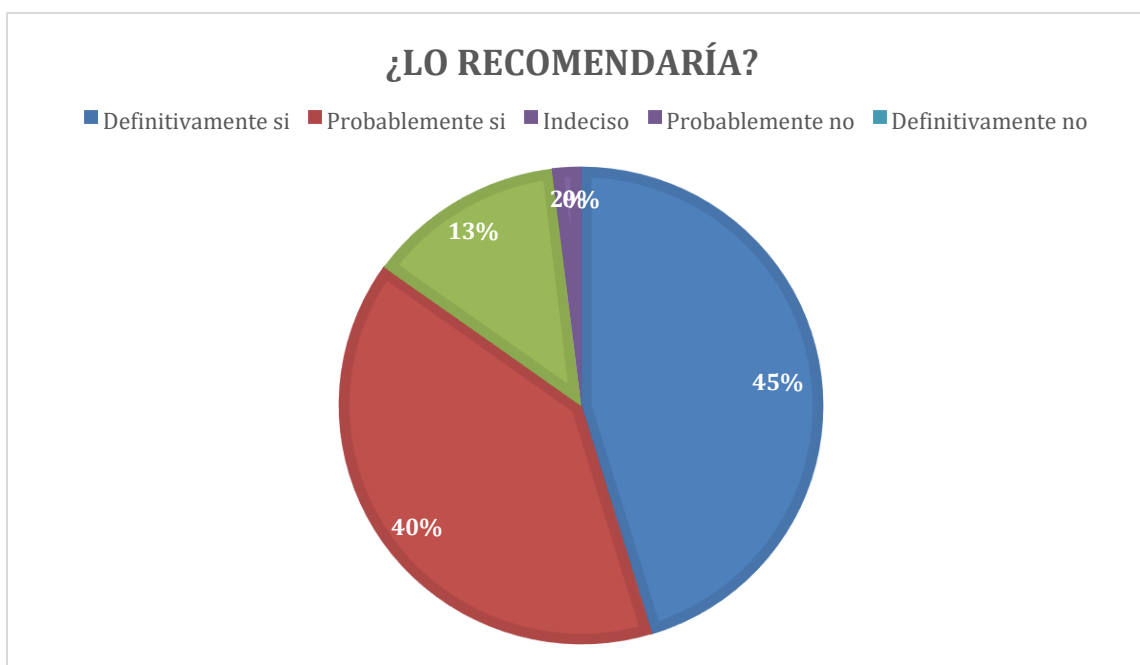


Para conocer el monto que estarían dispuestos a pagar para adquirir un chocolate para personas con DMT2, se utilizaron diferentes rangos de precios. En la Figura 17 se observa que la opción más seleccionada por las personas fue de \$20 a \$29, con 39%. Seguido del rango de \$30 a \$39 con 34% de personas. Otro 19% de personas estarían dispuestas a adquirir un chocolate con un rango de precio entre \$40 a \$49. Como cuarta opción el 6% de personas eligieron un presupuesto de \$50 a \$59. Aunque el 2% de personas estaría dispuesta a pagar más de \$60 pesos por la adquisición de un chocolate apto para personas con DMT2 .

4.1.14 Recomendación de producto

Como último apartado se les preguntó si estarían dispuestos a recomendar el producto que probaron (que en este caso es el chocolate) a personas conocidas que fueron detectadas con DMT2.

Figura 18 ¿Recomendaría usted este producto a un conocido que padezca DMT2? (n=54 personas)



En la Figura 18 se puede observar que el 45% de personas definitivamente sí recomendarían el chocolate. Otro 40% de personas dijeron que probablemente sí. En tercer lugar, 13% de personas están indecisos en recomendarlo. Y un 2% de personas especificó que probablemente no lo haría. Ante estos resultados se obtuvo algo favorable, que es la recomendación a las personas cercanas de este chocolate

Evaluación sensorial

Con la evaluación sensorial se pudo saber cuál fue la formulación con mayor aceptación en cuanto a los atributos sensoriales evaluados (sabor, textura, olor y color) por los consumidores de la población estudio.

Para la evaluación sensorial se ocupó una prueba hedónica de 9 puntos, la cual nos ayuda a la evaluación sensorial para determinar el nivel de agrado o desagrado del consumidor ante las dos propuestas de chocolates. En esta evaluación se ocupa una escala numérica, en donde los números significan:

- 9: Me gusta muchísimo
- 8: Me gusta mucho
- 7: Me gusta moderadamente
- 6: Me gusta un poco
- 5: Ni me gusta ni me disgusta / Es indiferente
- 4: Me disgusta ligeramente
- 3: Me disgusta moderadamente
- 2: Me disgusta mucho
- 1: Me disgusta muchísimo

Al final, se obtuvieron los resultados plasmados en las tablas 1 y 2.

Tabla 1 Evaluación sensorial del chocolate de miel (n=54 personas)

Jueces	Sabor	Olor	Textura	Color
1	8	7	8	8
2	8	9	8	7

3	9	9	9	9
4	9	8	7	6
5	9	8	8	7
6	8	9	8	8
7	8	8	7	7
8	7	7	8	7
9	9	7	8	9
10	9	7	8	8
11	9	8	7	7
12	9	9	9	7
13	9	8	9	8
14	8	8	9	9
15	8	7	7	7
16	7	8	7	7
17	8	8	7	7
18	9	8	7	8
19	6	7	7	7
20	7	8	8	7
21	9	8	9	9
22	7	7	8	7
23	7	7	7	7
24	8	8	8	7

25	8	8	7	7
26	7	8	7	7
27	9	9	8	8
28	9	7	7	9
29	8	8	8	8
30	7	7	7	7
31	8	7	7	8
32	9	8	7	8
33	8	8	8	8
34	9	7	7	8
35	7	8	8	7
36	8	7	7	6
37	9	8	8	7
38	7	8	8	7
39	7	8	7	7
40	6	7	7	7
41	8	8	7	8
42	7	8	8	8
43	9	9	8	8
44	8	9	8	8
45	9	8	8	7
46	7	8	8	7

47	7	8	7	7
48	7	7	8	7
49	9	7	8	8
50	9	8	8	7
51	8	9	8	7
52	8	9	7	8
53	9	8	9	8
54	9	8	9	8

Tabla 2 Evaluación sensorial del chocolate de jarabe de agave (n=54 personas)

Personas	Sabor	Olor	Textura	Color
1	9	9	9	9
2	9	9	9	9
3	9	8	9	9
4	9	9	9	9
5	9	8	9	8
6	9	8	8	8
7	9	9	8	9
8	9	9	9	9

9	9	9	8	8
10	9	9	9	8
11	9	9	9	9
12	9	8	9	9
13	9	9	9	8
14	9	9	9	8
15	9	9	9	8
16	9	9	9	8
17	8	9	9	9
18	9	9	9	9
19	9	9	9	9

20	9	9	9	9
21	9	8	9	9
22	9	9	9	9
23	9	9	9	8
24	9	9	8	8
25	9	9	9	9
26	9	8	8	9
27	9	8	9	9
28	9	9	8	8
29	9	9	9	9

30	9	9	9	9
31	9	8	9	9
32	8	8	8	8
33	9	9	8	9
34	9	9	9	9
35	9	9	8	9
36	9	9	9	9
37	9	8	9	8
38	9	9	9	9
39	9	8	9	9
40	9	9	9	9
41	9	9	9	9
42	9	9	9	9
43	8	9	8	9
44	9	9	8	9
45	9	9	9	9
46	8	9	9	9
47	9	9	9	9
48	9	9	9	9
49	9	9	9	9
50	9	9	9	9
51	9	9	9	9

52	9	9	9	9
53	9	9	9	9
54	9	9	9	9

Ante los resultados obtenidos de la Tabla 1 y Tabla 2, se calculó los promedios del sabor, olor, textura y color de cada chocolate. Y al final obtuvimos:

Tabla 3. Promedio de la evaluación sensorial de las dos pruebas de chocolate.

Chocolate	Sabor	Olor	Textura	Color
Chocolate de Miel	8	7.66	8.33	8
Chocolate de Jarabe de Agave	9	9	9	9

Después de analizar los resultados obtenidos de los 54 participantes de esta prueba, se interpreta que el chocolate que más les gusto fue el Chocolate de Jarabe de Agave, obteniendo un promedio cerrado de 9 en los cuatro atributos a calificar.

En cambio, el Chocolate a base de Miel, tuvo un promedio de 8 en sabor, un 7.66 en el Olor, un 8.33 y dando por último un promedio de 9 en el Chocolate de Jarabe de Agave.

4.2 Aceptación del chocolate

Como ya se mencionó anteriormente, con la evaluación sensorial se comparó el chocolate elaborado con miel y jarabe de agave, para efectos de la investigación tomando como atributos a evaluar el sabor, el olor, la textura y la afectación al bienestar de la salud del panelista s). Los resultados obtenidos de la evaluación sensorial se registraron en un gráfico de prueba hedónica, con el fin de conocer el agrado que tuvieron los chocolates en la población.

Como resultado de la evaluación que se registró en la Fig. 19, se obtuvo la siguiente información:

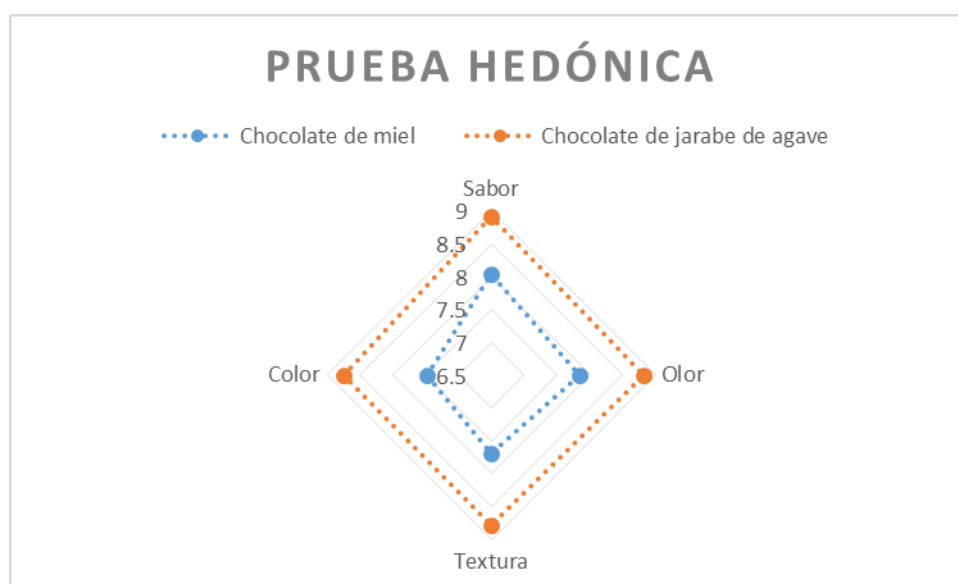
Sabor. Respecto a la evaluación de esta característica, las personas le dieron una mejor preferencia al chocolate con base al edulcorante de jarabe de agave, dando como promedio de aceptabilidad un 9, en cambio al chocolate con base a miel de abeja, arrojó un promedio de 8.

Olor. De acuerdo con los resultados obtenidos de la prueba hedónica, a las personas les agrado más el olor del chocolate de jarabe de agave, dando como promedio un 9, en cambio, el chocolate de miel de abeja tuvo como promedio un 7.66.

Textura. En esta característica el chocolate de miel se encontró por debajo del promedio del chocolate de jarabe de agave, ya que el chocolate de miel tuvo un promedio de aceptabilidad de 8.33, en cambio el chocolate de agave tuvo un promedio de aceptabilidad de 9.

Conclusión de la evaluación sensorial. El chocolate con jarabe de agave es una alternativa aceptada por la población diabética participante pues en la mayoría de las características fue mejor calificado que el chocolate con miel, lo que hace que sea una buena opción de producto para comercializar.

Figura 19. Gráfica radial de comparación de Chocolate con Miel y Chocolate con Jarabe de Agave



En la Figura 19 se presenta el gráfico radial de comparación entre el chocolate elaborado con miel y el chocolate elaborado con jarabe de agave, resultante de la evaluación sensorial

Se observa, que el chocolate más aceptado por las personas de esta investigación fue el de jarabe de agave. Otorgando entre 8.5 a 9 puntos de aceptación en cuanto a su sabor, olor, color y textura. En comparación del chocolate

elaborado con miel, este tuvo una puntuación de 6.5 a 7.5 en su sabor, olor, color y textura.

La Figura 19 representa las dos propuestas de chocolate elaboradas para diabéticos en donde se puede apreciar que el de mayor aceptación fue el de jarabe de agave.

Capítulo 5. Conclusiones

Con la información recabada en esta investigación realizada sobre el desarrollo de un chocolate dirigido a personas con Diabetes Mellitus tipo II, en México enfocado en el municipio 065: General Felipe Ángeles, Puebla se puede afirmar que la tasa de pacientes con Diabetes Mellitus tipo II es elevada, por ello las grandes industrias han buscado la manera de realizar chocolates "saludables" que a la larga producen daño en el consumidor, esto con el uso de los edulcorantes. Es por ello, que se aplicó un chocolate el cual consumido con cierta medida no producirá daños a la salud de la misma manera que uno con edulcorantes. La muestra a la que se realizó la investigación mostró cierto interés sobre el tema dándonos resultados positivos a la hora de saber si lo consumieron o no.

En el caso del chocolate ya realizado, la media de la muestra le dio una cierta aceptabilidad al chocolate de jarabe de agave. Por último, se concluye que el uso de alternativas ante el uso de edulcorantes es una vía óptima para el cuidado de la salud de los pacientes con diversas enfermedades.

Bibliografía

Aldrete-Velasco, J, López-García, R, Zúñiga-Guajardo, S, Riobó-Serván, P, Serra-Majem, L, Suverza-Fernández, A, Esquivel-Flores, MG, Molina-Segui, F, Pedroza-Islas, R, Rascón-Hernández, M, Díaz-Madero, S, Tommasi-Pedraza, J, & Laviada-Molina, H. (2017). Análisis de la evidencia disponible para el consumo de edulcorantes no calóricos. Documento de expertos. Medicina interna de México, 33(1), 61-83. Recuperado en 06 de octubre de 2025, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662017000100061&lng=es&tlng=es.

Barregren, Christer (2020, 01 Diciembre). Neotamo: guía sobre edulcorantes artificiales. <https://baynsolutions-com.translate.goog/en/neotam-guide-to-artificial-sweeteners/1118734? x tr sl=en& x tr tl=es& x tr hl=es& x tr pto=tc>

Bueno, Isabel (2024, 10 Mayo). El cacao, la bebida sagrada de mayas y aztecas. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/cacao-bebida-sagrada-mayas-aztecas_18447

ChocoLukería (2025, 9 Enero). Los beneficios del chocolate en la salud: Todo lo que debes saber para disfrutarlo con equilibrio. <https://chocolukeria.com/beneficios-del-chocolate-salud/>

Censo de Población y Vivienda (2020). Información Demográfica y Social. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2020). Pobreza y población en México.

<https://www.coneval.org.mx/Paginas/principal.aspx>

Covadonga Valdaliso (2025, 31 Enero). Azúcar, la historia de la especia más irresistible. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/azucar-historia-especia-mas-irresistible_23024

Curiel, Y. (2022, 14 noviembre). Se posiciona Puebla en el tercer lugar en muertes por diabetes: Salud. *Parabolica* MX.

<https://www.parabolica.mx/2021/estatal/item/45883-se-posiciona-puebla-en-el-tercer-lugar-en-muertes-por-diabetes-salud#!>

Estévez, Carmen (2014, 9 Mayo). Tipos y usos de los edulcorantes.

https://www.elespanol.com/cocinillas/recetas/saludables/20140509/tipos-usos-edulcorantes/1000026047401_30.html

Favaro-Trindade C.S., Rocha-Selmi, G.A. y Dos Santos M.G (2015). Chapter 17 - Microencapsulation of Sweeteners. L.M.C. Sagis (Ed.), Microencapsulation and Microspheres for Food Applications (333-349). Academic Press.

García-Almeida, J. M., Casado Fdez, Gracia M.^a, & García Alemán, J.. (2013). Una visión global y actual de los edulcorantes: aspectos de regulación. *Nutrición Hospitalaria*, 28(Supl. 4), 17-31. Recuperado en 07 de octubre de 2025, de

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013001000003&lng=es&tlng=es.

Gargantilla, Pedro (2021, 28 Febrero). Las dos casualidades y un error de traducción que llevaron a los edulcorantes. https://www.abc.es/ciencia/abci-casualidades-y-error-traduccion-llevaron-edulcorantes-202102280140_noticia_amp.html

González Nallar, Sebastián (2021, 27 Diciembre). ¿Qué significa el porcentaje de cacao en los chocolates?. <https://www.luachocolate.cl/blogs/news/que-significa-el-porcentaje-de-cacao-en-los-chocolates>

Gwinn, Alison (2023, 18 Julio). 6 beneficios de la miel para la salud. <https://www.aarp.org/espanol/salud/vida-saludable/info-2023/beneficios-de-la-miel.html>

Hernández Triviño, Ascensión. (2013). Chocolate: historia de un nahuatlismo. Estudios de cultura náhuatl, 46, 37-87. Recuperado en 29 de diciembre de 2025, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0071-16752013000200003&lng=es&tlng=es.

Herrero, Noelia (2021, 13 diciembre). ¿Cuál es el mejor edulcorante para diabéticos? Dulces Diabéticos. <https://dulcesdiabeticos.com/mejor-edulcorante-diabeticos/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021, 12 Noviembre). Estadísticas a propósito del día mundial de la Diabetes(14 de Noviembre).

https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_Diabetes2021.pdf

Instituto Nacional del Cáncer (2023, 29 Agosto). Edulcorantes artificiales y el cáncer.

<https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/alimentacion/hoja-informativa-edulcorantes-artificiales>

Instituto Nacional de la Salud (2023, 15 Marzo). Diabetes en México.

<https://www.insp.mx/avisos/3652-diabetes-en-mexico.html>

Instituto Nacional de la Salud (2023, 25 Abril). Transporte transplacentario de edulcorantes artificiales.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10181363/>

Italglo (2019, 16 Agosto). Jarabe de Agave como endulzante natural.

https://italglo.com/jarabe-de-agave-como-endulzante-natural/?srsId=AfmBOoroKeE8hw1IkmrNbWjpAmLUp1hW3O6Qvo_1qLjx5Hp8e4q99QPM

Juárez Carlos (2020, 7 Mayo). Clasificación de los edulcorantes: aplicaciones y normativas.

<https://thefoodtech.com/metodos-de-control-y-regulaciones/edulcorantes-aplicaciones-y-normativas/>

Juárez, Guadalupe (2025, 8 Agosto). Puebla, segundo lugar nacional con tasa más alta de muertes por diabetes: INEGI.

<https://puebla.contrareplica.mx/nota-Puebla-segundo-lugar-nacional-con-tasa-mas-alta-de-muertes-por-diabetes-INEGI20258814>

Martínez Candela, Juan (2015, junio). ¿Cuáles son los factores de riesgo para desarrollar diabetes mellitus tipo 2?.

<https://redgdps.org/gestor/upload/GUIA2016/P3.pdf>

Matru (2025). Proceso de Fermentación y Secado de Semilla de Cacao: Los pilares del Sabor Único. <https://matru.mx/blogs/matru/proceso-de-fermentacion-y-secado-de-semilla-de-cacao-los-pilares-del-sabor-unico>

Mayo Clinic (2025, 1 Septiembre). Diabetes.

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001214.htm>

Mayo Clinic (2023, 21 Marzo). Nutrición y comida saludable.

<https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/artificial-sweeteners/art-20046936>

Mayo Clinic (2025, 10 Mayo). Diabetes de tipo 2 - Síntomas y causas.

<https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/type-2-diabetes/symptoms-causes/syc-20351193>

National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (2016, Noviembre.

Síntomas y causas de la diabetes. <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/sintomas-causas>

Saraiva, A., Carrascosa, C., Ramos, F., Raheem, D., & Raposo, A. (2022). Agave Syrup: Chemical Analysis and Nutritional Profile, Applications in the Food Industry and Health Impacts. *International journal of environmental research and public health*, 19(12), 7022. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127022>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2023, 29 Diciembre). La ruta del cacao: origen y cultivo a lo largo de los años. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/la-ruta-del-cacao-origen-y-cultivo-a-lo-largo-de-los-anos-354078>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2025, 5 Febrero). Miel mexicana, producto de alta calidad, nutritivo y saludable. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/miel-mexicana-producto-de-alta-calidad-nutritivo-y-saludable?idiom=es>

Secretaría de Salud (2022, 13 Noviembre). 547. En México, 12.4 millones de personas viven con Diabetes. <https://www.gob.mx/salud/prensa/547-en-mexico-12-4-millones-de-personas-viven-con-diabetes?idiom=es>

Siegfried Rhein (2021, 1 Mayo). Beneficios y propiedades de la Polidextrosa. <https://siegfried.com.mx/beneficios-y-propiedades-de-la-polidextrosa/>

Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (2025, 25 septiembre). Diabetes. <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>

PALACIO VÁSQUEZ, ESTEBAN, HURTADO IBARBO, JOHN HEVERTH, ARROYAVE ROA, JUAN DIEGO, CARDONA CAICEDO, MAURICIO, &

MARTÍNEZ-GIRÓN, JADER. (2017). EDULCORANTES NATURALES UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE CHOCOLATES. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(2), 142-152.

[https://doi.org/10.18684/BSAA\(15\)142-152](https://doi.org/10.18684/BSAA(15)142-152)

Petruzzello Melissa (2025). Pure Food and Drug Act. <https://www.britannica.com.translate.goog/topic/Pure-Food-and-Drug-Act>

Pochteca Chile (2023, 16 Febrero). ¿Qué es el poliol y cuáles son sus aplicaciones?. <https://chile.pochteca.net/que-es-poliol-cuales-son-sus-aplicaciones/>

Procuraduría Federal del Consumidor (2018, 13 Julio). El chocolate. Alimento de los dioses. <https://www.gob.mx/profeco/documentos/el-chocolate-alimento-de-los-dioses?state=published>

Regnat, K., Mach, R. L., & Mach-Aigner, A. R. (2018). Erythritol as sweetener-wherefrom and whereto?. *Applied microbiology and biotechnology*, 102(2), 587–595. <https://doi.org/10.1007/s00253-017-8654-1>

Russo, M. P., Grande-Ratti, M. F., Burgos, M. A., Molaro, A. A., & Bonella, M. B. (2023). Prevalencia de diabetes, características epidemiológicas y complicaciones vasculares. *Archivos de Cardiología de México*, 93(1). <https://doi.org/10.24875/acm.21000410>

Smith, Kristen (2022). El gran debate entre edulcorantes artificiales y naturales. <https://www.obesityaction.org/resources/the-great-debate-between-artificial-natural-sweeteners/>

Turismo Puebla (2025, 6 Septiembre). General Felipe Ángeles, Puebla. Historia, Cultura y Tradición en el corazón de Puebla.

<https://turismopuebla.mx/puebla-general-felipe-angeles/>

Universidad Tecnológica Nacional. (s. f.). Edulcorante. Recuperado 3 de enero de 2026, de

https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5_anio/alimentos/ckfinder/files/consumo%20Edulcorantes.pdf

Villegas, Teresa Guerrero, & Flores, Galo Mora. (2014). Posibles riesgos para la salud debido al consumo de aspartame. Enfoque UTE, 5(2), 1-13.

<https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v5n2.36>

Vivas, Michell Andrea (2021, 14 Abril). Se conocen nuevos datos mundiales sobre la diabetes. <https://consultorsalud.com/datos-mundiales-sobre-la-diabetes/>

[diabetes/](https://consultorsalud.com/datos-mundiales-sobre-la-diabetes/)

ANEXOS

ANEXO 1. Guía de entrevista sobre la Diabetes Mellitus Tipo II, dirigida a la

Dra. Norma Angélica Santiesteban López



Formato de entrevista: “Diabetes Mellitus Tipo II”

Fecha: 27/Mayo/2023

Hora: 1:30 p.m.

Lugar (ciudad y sitio específico): Edificio ADM1, Facultad de administración

BUAP, Puebla.

Entrevistador: Laura González Rodríguez

Entrevistador: Norma Angélica Santiesteban López

INTRODUCCIÓN:

La finalidad de esta entrevista es conocer más acerca de la enfermedad DMT2.

PREGUNTAS:

1. **¿Se puede prevenir la Diabetes Mellitus tipo II?** Si

¿Cómo?

La Diabetes tipo II, es adquirida, ya que el ser humano se la provoca; en cuestión de que la persona no come bien; esto a base por comer comida chatarra, grasa, e hidratos de carbono y azúcares, así como padecer

obesidad, sobrepeso, presión arterial elevada o la edad. Entonces es cuando se adquiere la diabetes tipo II.

2. **¿Cuáles son las causas para que esta enfermedad vaya en demasiado aumento?**

Principalmente por no nutrirse bien y hacer caso a los azúcares y comida rápida. Así como la falta de ejercicio.

3. **¿Qué factores de riesgo pueden existir a lo largo de esta enfermedad?**

Algunos factores son: falta de cicatrización en la piel, las defensas bajas, las personas están propensas a contraer cualquier enfermedad.

4. **¿Cuáles son los principales síntomas de esta enfermedad?**

Son inmunes a la insulina y tienen defensas bajas

5. **¿Pueden existir otras complicaciones que pueden estar asociadas con la diabetes mellitus tipo II? ¿Cómo cuáles?**

Algunas complicaciones son padecer otras enfermedades debido a las defensas bajas que tiene el cuerpo.

6. **¿Podrá erradicarse en algún momento la diabetes?**

Sí, se puede erradicar, dependiendo de la vida de la persona, si la persona no cambia sus hábitos no podrá erradicarse, pero si sigue un tratamiento a pie de la letra, claro que sí.

7. **¿Qué tipo de dieta debo de seguir si se padece dicha enfermedad?**

Debe de ser una dieta rica en proteína y baja en hidratos de carbono simples. Los hidratos de carbono que debe de consumir una persona con diabetes tipo II son complejos, ya que tardan más en degradarse. Además

de ser rica en frutas y verduras que tengan un índice glucémico bajo. Un ejemplo de estos son la tuna, el nopal y los vegetales verdes.

8. **¿Qué otros tipos de cuidado debo de llevar si tengo esta enfermedad?**

Aparte de la dieta, debe hacer mucho ejercicio, así como buenos hábitos para no tener ansiedad de comer. Además de tener vigilancia médica.

9. **¿Qué opina usted sobre los edulcorantes?**

Todos son sintéticos y compuestos químicos, y son edulcorantes "malos para la salud".

10. **¿Está a favor del uso de los edulcorantes?**

No tanto, es mejor no consumir azúcares ni edulcorantes.

11. **¿Conoce alguna alternativa para el consumo de estos?**

Una alternativa es utilizar la miel de agave, la cual tiene un índice glucémico bajo y es bueno para el consumo de personas diabéticas.

DESPEDIDA:

Damos las gracias por el tiempo dado y por la información brindada para el beneficio de nuestra investigación.

ANEXO 2. Cuestionarios



Formato de Cuestionarios

FOLIO: _____

1. Datos de la persona encuestada

Nombre del adulto seleccionado:

Edad: _____ años

Sexo: (Hombre) (Mujer)

2. Diabetes mellitus

2.1 En los últimos 30 días, ¿cuántas veces acudió al médico para controlar su diabetes (sin contar las visitas al servicio de urgencia en dado caso)?

A. 0. Ninguna B. 1-3 veces C.

4-5 veces D. +5 veces

2.2 En los últimos 30 días, ¿cuántas veces acudió al médico para controlar su diabetes (sin contar las visitas al servicio de urgencia en dado caso)?

A. Seguro Social. (IMSS)

B. ISSSTE

C. Centro de salud

D. Hospital. Especificar:

E. Consultorio dependiente de farmacia

F. Médico privado

G. Otro lugar. Especificar:

2.3 ¿Actualmente toma pastillas y/o insulina para controlar sus niveles de azúcar?

A. Solo pastillas B. Solo insulina

C. Ambas D. ninguno

2.4 ¿Actualmente lleva algún otro tratamiento para controlar su azúcar?

A. Sí

B. No (pase a la pregunta 2.5)

2.4.1 ¿Actualmente lleva algún otro tratamiento para controlar su azúcar?

PUEDE SELECCIONAR MÁS DE UNA OPCIÓN

A. Plan de alimentación (Dieta)

B. Homeopatía

C. Herbolaria

D. Medicina alternativa

2.5 ¿Algún médico u otro personal de la salud (enfermera o nutriólogo) le recomendó y explicó el plan de alimentación que debe seguir para el control de su diabetes?

A. Sí

B. No (pase a la pregunta 2.7)

2.6 Durante la última semana, ¿siguió el plan de alimentación que le recomendó su doctor?

A. Menos de un día

B. De 1 a 2 días

C. De 3 a 4 días

D. De 5 a 6 días

E. Todos los días

2.7 Su médico le ha explicado, ¿qué es lo que tiene que hacer cuando se le baje el azúcar?

A. Sí

B. No (pase a la pregunta 2.9)

C. No sé cuándo tengo baja el azúcar

2.8 ¿Qué le mencionó su médico que hiciera cuando se le bajara el azúcar?

- A. Comer algún alimento
 - B. Beber una bebida azucarada
 - C. Otro. Especifique:
-

2.9 Usted, ¿qué hace cuando se le baja el azúcar?

- A. Como algún alimento
 - B. Como algún dulce
 - C. Tomo algún refresco
 - D. Otro. Especifique:
-

2.10 ¿Estaría dispuesto a consumir un alimento que contenga azúcar pensado en diabéticos?

- A. Sí
- B. No (pase a la pregunta 2.12)

2.11 ¿Cuál de los siguientes productos consideraría elegir para su persona?

(SABIENDO QUE TODOS SON AZUCARADOS Y DULCES)

(MENOS DE UN DÍA)

- A. Bombones
- B. Chocolates

C. Paletas

D. Otro. Especifique:

2.12 ¿Cuántas veces consumiría este producto? (SABIENDO QUE ES PARA UNA PERSONA CON DIABETES)

A. De 1 a 2 veces por semana

B. De 3 a 4 veces por semana

C. Más de 5 veces por semana

2.13 Para su comodidad, ¿cómo le gustaría que viniera empaquetado el producto?

A. Caja

B. Bolsa

C. Envase de plástico

2.14 ¿Qué tanto estaría dispuesto a pagar por un dulce de esta categoría?

A. De 20 a 29 pesos

B. De 30 a 39 pesos

C. De 40 a 49 pesos

D. De 50 a 59 pesos

E. Más de 60 pesos

2.15 ¿Recomendaría usted este producto innovador a otro conocido que padezca diabetes mellitus tipo 2?

- A. Definitivamente sí
- B. Probablemente sí
- C. Indeciso
- D. Probablemente no
- E. Definitivamente no

ANEXO 3. Agradecimientos



Formato de Agradecimiento para las personas muestra de nuestra investigación

Queridos encuestados/ encuestadas.

Le agradecemos su participación por haber respondido completamente a la encuesta del trabajo de campo para nuestra investigación; con el objetivo de implementar un nuevo producto de chocolate, dirigido para las personas con diabetes mellitus tipo dos.

Remarcando que son de suma importancia sus respuestas para organizar una mejor información en el trabajo.

ANEXO 4. Fotografías



Preparación del chocolate

Resultado final del chocolate de jarabe de agave

