

Efecto de la fórmula nutracéutica DiabePulp en el tratamiento auxiliar de la Hiperglucemia

José Rafael Porras-Becerra¹; María José Torres-García¹; Miguel Issac Castillo-Gómez¹; Alexandro de la Cruz-Villanueva¹; María de los Angeles Robledo-Arias¹; José Francisco Moreno-De la Fuente¹

¹Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Ciudad Victoria, Tamaulipas. Autor responsable:

tenaltam@gmail.com

Área: Agricultura

RESUMEN

La investigación se realiza por miembros de la comunidad del TecNM-Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. México ocupa el 2º. lugar mundial con hiperglucemia y sus consecuencias son irreversibles en la salud, así como los altos desembolsos al sector salud y al bolsillo familiar; lo cual, conduce al desarrollo de una pulpa nutracéutica denominada “DiabePulp”.

Hoy en día, el alimento funcional y nutracéutico es una oportunidad para la agroindustria debido a la creciente demanda que ha mostrado desde 2016, con una participación monetaria del 55% en el sector herbolario; por ello se desarrolla un producto auxiliar en el control de la hiperglucemia conjuntando las propiedades del neem, semilla de cilantro, canela, tamarindo y plátano verde. Desarrollar un nuevo producto nutracéutico elaborado a base de plantas medicinales, auxiliar en el tratamiento de la hiperglucemia para mejorar la calidad de vida física y emocional de las personas con este padecimiento. Se realiza en tres fases (documental, experimental y aplicada); el tipo de investigación es cuantitativa. El tipo de muestreo no probabilístico, se eligió una muestra piloto por conveniencia de 130 hiperglucémicos clasificadas en cuatro grupos. Se diseñaron cinco instrumentos y los marcadores de evaluación del padecimiento son: el nivel de glucosa en sangre, nivel de HbA1c y el ITB. Una pulpa nutracéutica hipoglucemiante que actúa como una insulina vegetal, con costo variable de \$33.53; alcanzó un nivel de desarrollo TRL-9. Disminuye el nivel de glucosa en sangre de 120 mm/dL en promedio, evitando picos y mejora el 60% de la circulación sanguínea. La “pulpa nutracéutica DiabePulp” ayuda a reducir el nivel de glucosa en sangre, mejorando la calidad de

vida física y emocional del hiperglucémico como la fatiga, dolor e insomnio, depresión, irritabilidad y ansiedad.

PALABRAS CLAVE: hiperglucemia, neem, nutracéutico, semilla de tamarindo.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el alimento funcional y nutracéutico es una oportunidad para la agroindustria debido a la creciente demanda que ha mostrado desde 2016, con participación monetaria del 55% en el sector herbolario. ¿Sabían que la diabetes mellitus tipo II o hiperglucemia es la 1ª causa de muerte en mujeres y la 2ª. en hombres? y que México ocupa el 6º. lugar mundial.

Antecedentes

La hiperglucemia es una enfermedad cuyos niveles de glucosa en la sangre son demasiado altos, por encima de 140 mg/dL; y con el tiempo causa serios problemas de salud, como son: derrame cerebral, ataque al corazón, daño al riñón, depresión, úlceras, amputación, neuropatía, retinopatía y nefropatía. Sus síntomas son: orina frecuente, sensación de hambre y sed, cansancio, visión borrosa y heridas que sanan lentamente; ocasionando altos costos al sector salud y laboral. En base al padecimiento de la hiperglucemia y al auge de los productos nutracéuticos, se desarrolla un producto auxiliar en el control de la hiperglucemia conjuntando las propiedades químicas y biológicas del neem, semilla de cilantro, canela, tamarindo y plátano verde.

El plátano verde, contiene almidón resistente con propiedades hipoglucemiantes; cuando entra al cuerpo y se reúne con proteínas y lípidos, las atrapa y no deja que los niveles de glucosa aumenten en la sangre (Torres, 2018).

La canela contiene glutamina, la cual incrementa la sensibilidad a la insulina: algunas funciones incluyen: síntesis de la proteína, como con todos los aminoácidos y producción de amonio para ayudar a mantener el equilibrio de la ácido-base del riñón (Sánchez, 2013).

La semilla de cilantro, contiene quercetina. Su función es favorecer la incorporación de glucosa de la sangre hacia las células: actúa siendo la insulina liberada por las células beta del



páncreas cuando el nivel de glucosa en sangre es alto. Estimula la secreción de insulina ayudando a nivelar el azúcar en sangre y ayuda a mejorar la calidad del sueño.

La semilla de tamarindo presenta actividad hipoglucemiante debido a los ácidos tartárico, málico y cítrico, también estimula el páncreas (García, 2004).

Planteamiento del problema

¿Cuáles plantas medicinales ayudan a controlar la diabetes mellitus tipo II?,

¿Cuál es la propuesta de desarrollo del nuevo producto? y

¿Cuál es el efecto del producto en la sintomatología del hiperglucémico?

Hipótesis

H₁: Al averiguar cuáles son las propiedades químicas y biológicas que actúan como insulina vegetal, se conocerá cuáles son las plantas medicinales efectivas para ayudar en el tratamiento de la hiperglucemia.

H₂: Al contar con los conocimientos de las plantas medicinales, se desarrollará el prototipo del nuevo producto nutracéutico auxiliar en el tratamiento de la hiperglucemia.

H₃: Al desarrollar el prototipo del nuevo producto, se evaluará el efecto en la sintomatología.

Relevancia:

- ☐ Desde 2016, la demanda de los productos nutracéuticos ha ido en aumento
- ☐ Está basada en la medicina ancestral, generando el autoempleo y mitigando la migración a la ciudad
- ☐ Preserva el medio ambiente sin sobreexplotar la flora
- ☐ La rentabilidad es 5:1

Objetivo general:

Evaluar el efecto de la formula herbolaria nutracéutica DIABEPULP en el tratamiento auxiliar de la diabetes mellitus tipo II.

Objetivos específicos:

- ☐ Determinar las plantas y semillas cuyas propiedades químicas actúan de manera efectiva para bajar el nivel de glucosa.



- ☐ Elaborar un modelo de desarrollo del nuevo producto nutracéutico auxiliar en el tratamiento de la hiperglucemia para prevenir sus consecuencias fatales
- ☐ Establecer los factores físicos y emocionales comunes de quienes padecen hiperglucemia para mejorar su calidad de vida.
- ☐ Evaluar la contribución del nuevo producto nutracéutico en la calidad de vida física y emocional de quien la padece para determinar su efecto en la hiperglucemia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño metodológico se desarrolla en tres fases:

- ☐ Fase I, Investigación documental
- ☐ Fase II, Investigación Experimental y
- ☐ Fase III, Investigación Aplicada

Materiales por fase de investigación

- ☐ Fase I Documental: laptop, memoria USB, computadora personal, impresora, hojas tamaño carta e internet (\$250)
- ☐ Fase II Experimental: laptop, memoria USB, impresora, hojas tamaño carta, 10 dípticos, 10 juegos de expediente clínico, datos clínicos, seguimiento, encuesta sensorial y cuestionario DQOL, 50 ml de agua azucarada y refresco de cola, glucómetro digital y tiras, ingredientes para 600 pulpas, 40 bolsas ziploc, 1 olla, moldes de silicón, 1 licuadora, 1 pesa gramera, 1 gotero y 1 pala de madera (\$2700)
- ☐ Fase III Aplicada: mismos que fase II y adicional, 110 dípticos, 110 juegos de expediente clínico, datos clínicos, seguimiento, encuesta sensorial y cuestionario DQOL, ingrediente para 6600 gomitas, 440 bolsas ziploc (\$9550)

Métodos

Se eligió una muestra piloto por conveniencia de 130 hiperglucémicos, clasificadas en cuatro grupos de estudio: A (30-45 años sin tratamiento ni síntomas), B (46-60sin tratamiento y algunos síntomas), C (mayor de 60 años con tratamiento y síntomas graves) y D (mayor de 18 años con tratamiento presenta obesidad y/o presión arterial alta).

Las variables independientes son el nivel de glucosa en sangre, nivel de hemoglobina glicosilada, índices tobillo-brazo izquierdo y derecho; las variables dependientes son los indicadores de la sintomatología (sensación de sed, sensación de hambre, vista borrosa, orina frecuente, úlcera, hormigueo en manos y pies, cansancio, insomnio, depresión, irritabilidad, dolor de cabeza y diente flojo) y la escala de la calidad de vida del diabético. Criterio de exclusión: embarazada. Se diseñaron cinco instrumentos de recolección de datos: Expediente (incluye consentimiento del paciente para ser parte del experimento), Historia clínica y Seguimiento, Prueba sensorial y Cuestionario calidad de vida del diabético. Se determinan 6 procedimientos para el diseño experimental.

Procedimiento

- ☐ Primero se ajusta la fórmula nutraceutica de la pulpa a prueba y error
- ☐ Se realiza un primer experimento con agua dulce y refresco de cola, se mide su nivel de azúcar, se le agrega la pulpa y esperamos 20 minutos y volvemos a medir el nivel con lo que se obtiene una disminución de sus niveles.
- ☐ En el Laboratorio FIQA, se realizan pruebas a la pulpa nutraceutica como prueba de alcaloides y toxicidad, perfil de aminoácidos, índice nutricional de alimentos y su vida útil esperada.
- ☐ Pasamos a un segundo experimento con 10 hiperglucémicos, se abre expediente incluyendo historia clínica, se solicita al paciente una hemoglobina glicosilada, se mide el nivel de glucosa con glucómetro digital en casa y se anotan diariamente las mediciones, se comen una pulpa de 8g al día 20 minutos antes del desayuno durante 2 meses, se valora semanalmente al hiperglucémico por el doctor a cargo y se mide la presión arterial de ambos brazos y tobillos, se anotan las mediciones y se calcula el Índice Tobillo-Brazo izquierdo y derecho, al igual que se le da seguimiento a los síntomas semanalmente. Al término del experimento, se aplica un test sensorial sobre la pulpa y se le solicita al paciente la hemoglobina glicosilada al siguiente mes que terminó el tratamiento y envíen resultados por whatsapp.

- ❑ Por último llevamos a cabo un tercer experimento con una muestra de 120 hiperglucémicos, realizado con el mismo procedimiento y métodos que el experimento anterior.
- ❑ Tratamiento de datos. Estadística descriptiva, se utilizan los marcadores de evaluación del padecimiento, como son, el nivel de glucosa en sangre, nivel de HbA1c y el ITB izquierdo y derecho, indicadores de sintomatología y escala de calidad de vida del diabético; almacenándose en una macro de Excel por grupo de estudio.
- ❑ Análisis de datos. Paramétrica, Se utiliza la distribución de tendencia central, la media en una tabla de frecuencias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

Tabla 1

Reducción de glucosa en ayunas por ingrediente.

Ingrediente	Nivel inicial (mg/dL)	Reducción (%)	Reducción estimada (mg/dL)
Neem	150	15	22.5
Canela	150	15	22.5
Semilla de cilantro	150	10	15.0
Plátano verde	150	5	7.5
Semilla de tamarindo	150	8.3	12.5
Total estimado:	150	53.3	80

Tabla 2

Reducción de glucosa en ayunas por ingrediente.

Ingrediente	Nivel inicial (mg/dL)	Reducción (%)	Reducción estimada (mg/dL)
Neem	150	15	22.5
Canela	150	15	22.5
Semilla de cilantro	150	10	15.0

Plátano verde	150	5	7.5
Semilla de tamarindo	150	8	12.5
Total estimado:		53	80

Tabla 3

Reducción total de glucosa.

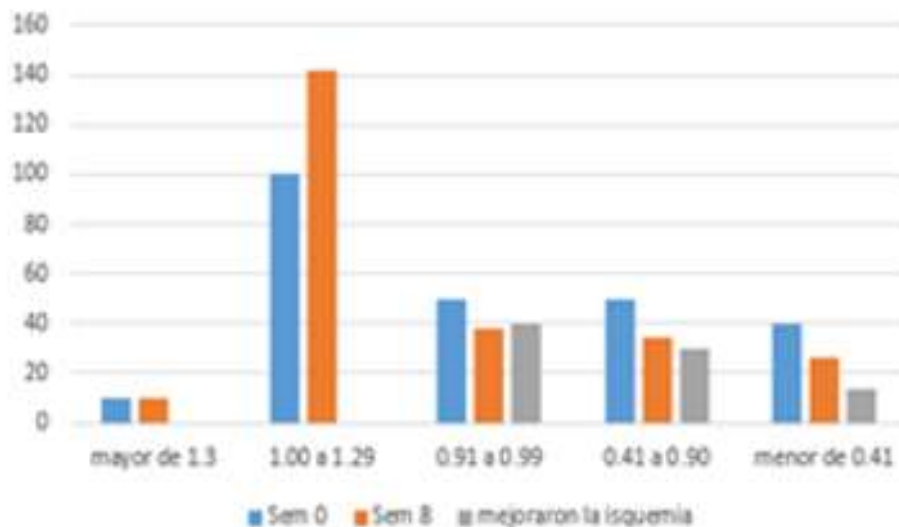
Medición	Nivel inicial (mg/dL)	Reducción prom estimada	Nivel final (mg/dL)	Reducción prom (%)
Glucosa en ayunas	150	60	90	40
Glucosa postprandial	200	65	135	32.5

Tabla 4

Sintomatología al inicio y al final del tratamiento.

Síntoma	Inicio	Final
Sensación de sed	56	10
Sensación de hambre	73	16
Vista borrosa	32	24
Orina frecuente	20	5
Úlcera	10	6
Hormigueo	41	17
Dolor de cabeza	51	14
Diente flojo	5	55
Cansancio	80	24
Insomnio	42	16
Depresión	8	3
Irritabilidad	15	5

Resultado del ITB comparativo de la evolución del flujo sanguíneo (isquemia), en gráfica 1



Gráfica 1. Evolución de la isquemia al inicio y final del tratamiento

Tabla 5

Resultado del nivel de glucosa promedio en sangre al inicio y al final del tratamiento.

Nivel de glucosa en sangre	Total de pacientes al Inicio	Total de pacientes al final
Mayor de 400 mg/dL	34	0
300 – 399 mg/dL	52	0
141 – 299 mg/dL	35	9
100 – 140 mg/dL	9	71
Menor de 119 mg/dL	0	50

Tabla 6

Resultado de la hemoglobina glicosilada al inicio y al final del tratamiento

Nivel de HbA1c	Total de pacientes al Inicio	Total de pacientes al final
Normal (menor a 5.7%)	0	98

Prediabetes (5.7% a 6.4%)	54	25
Diabetes tipo II (mayor de 6.5%)	76	7

Tabla 7

Resultados de sensibilidad y efectos secundarios presentados por la pulpa

Grupo de muestra	Sensibilidad	Efectos secundarios
A	2	1
B	0	0
C	0	0
D	1	0

Tabla 8

Resultados de satisfacción de la pulpa por grupo de muestra

Grupo	No me gusta	Me gusta	Me es indiferente
A	0	40	0
B	0	40	0
C	0	35	5
D	0	48	2

Tabla 9

Resultado de los indicadores de calidad de vida al final del tratamiento

Grupo	Autocuidado	Bienestar	Preocupación por la enfermedad
A	38	40	2
B	40	40	0
C	40	35	5

Discusión

En relación a la **H₁**: Las propiedades químicas y biológicas de los componentes de la fórmula reequilibra los niveles circulantes de insulina, evitando su exceso, así lo muestra el indicador de efectividad del prototipo. No produce efectos secundarios.

En relación a la **H₂**: Para el prototipo se eligió una presentación de pulpa agridulce y picosita, cuya fórmula concentrada es nutracéutica.

En relación a la **H₃**: Disminuye el estrés emocional, mitiga la irritabilidad y la depresión, ya que al tener energía para realizar sus tareas diarias le hace sentirse útil y no una carga para el cuidador primario, mejora la sintomatología del hiperglucémico, disminuye el nivel de glucosa paulatinamente sin picos.

DESARROLLO DEL TEMA

La propuesta de solución es una pulpa nutracéutica elaborada a base de neem, plátano verde, semilla de cilantro, canela y semilla de tamarindo, auxiliar en el control de la hiperglucemia para mejorar la calidad de vida física y emocional de las personas con este padecimiento”. Cuyo nombre comercial es “DiabePulp, Endulza tu vida Controla tu Glucosa” (Foto 1).



Foto 1. Presentación 300g del producto

Al conjuntar sus propiedades químicas, actúan como una insulina vegetal, proporcionan energía a las células, se evitan los picos de insulina y disminuye el índice glucémico de los alimentos.

Beneficios

- ☐ Es una insulina vegetal
- ☐ Disminuye tus niveles de azúcar en sangre disminuyendo el riesgo de un coma diabético o un ataque al corazón por hiperglicemia
- ☐ Reduce los picos de insulina

Plus (nutracéutico)

- ☐ Mejora tu estado de ánimo al mitigar el estrés, la irritabilidad y la ansiedad
- ☐ Duermes mejor
- ☐ Calma la ansiedad por comer algo dulce
- ☐ Combate la fatiga crónica
- ☐ Disminuye el apetito y
- ☐ Mejora la digestión

Nivel de maduración

TRL-9. El prototipo “DiabePulp” se desarrolla y alcanza su presentación final para el consumidor, se comercializará en tienda On-Line “Mixteco Market” en enero de 2025 y en Tenal Tam (Foto 2).



Foto 2. Nivel TRL-9

Impacto

- ☐ Tratamiento y prevención de la salud física y emocional
- ☐ Disminuye los costos hospitalarios y
- ☐ Mejora la integración laboral

CONCLUSIONES

La “pulpa nutraceutica DiabePulp” ayuda a reducir el nivel de glucosa en sangre paulatinamente, evitando los picos y se evalúa su efecto para mejorando la calidad de vida física y emocional del hiperglucémico como la fatiga, dolor e insomnio, depresión, irritabilidad y ansiedad.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Felipe Tena del Instituto Mexicano del Seguro Social, por su entrega de corazón en la planeación y coordinación de las Brigadas Médicas.

Al Dr. Nicéforo Hernández del Hospital General Norberto Treviño Zapata, por su invaluable colaboración y supervisión voluntaria de Brigadas Médicas.

A la nutrióloga Kaely Pantoja por su experiencia y colaboración en el plan nutrimental para el hipertenso.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- García, J. (2004). Tamarindus indica: Estudio de su actividad hipoglucemiante y aislamiento de antioxidantes en la cáscara de la semilla de tamarindo. (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma de México. México, D.F.
https://repositorio.unam.mx/contenidos?c=wR77Bw&q=Tamarindus . indica%3A . Estudio . de . su . actividad . hipoglucemiante . y . aislamiento . de . antioxidantes . en . la . c%C3%A1scara . de . la . semilla . de . tamarindo&t=search_1&as=0&d=false&a=3&v=1
- González, A.; Cabañas, A.; Arana, V.; Hernández, E. y Ortiz, R. (2011). Citroflavonoides como posible alternativa en el tratamiento de la diabetes y sus complicaciones. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas. Vol. 43, No. 3.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952011000300003
- Ramos, A. (2017). Elaboración de bebidas a base de hojas de neem (Azadirachta indica) y evaluación de su potencial hipoglucemiante. (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila.
- Sánchez, L.; (2013). Determinación de compuestos funcionales en canela -Cinnamomum zeylanicum-. (Tesis de licenciatura). Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México, D.F.
- Torres, A. (8 de agosto de 2018). Elaboran alimento contra la diabetes basado de plátano verde. Universidad del Valle de México. Ciudad del Carmen, Campeche, México.
<https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/vida-en-linea/vidadestacados/2018/08/08/elaboran-alimento-contr-la-diabetes-basado-de-platano-verde/>