

NutriDiabetes Mellitus: Prototype of a Mobile Application for Learning and Monitoring Nutrition for Individuals with Diabetes Mellitus in a Population from the Mexican State of Oaxaca, Located in the Southernmost Region of the State

Antonia Abigail Cortés Pérez, Erika Mariana Carvajal Soriano, María del Rosario Peralta Calvo, Zulma Janet Hernández Paxtían, Carlos Manuel Santibáñez Camarillo

Abstract

The high mortality rate from Diabetes Mellitus in Mexico and Oaxaca is attributed to hereditary factors and poor eating habits. Individuals with Diabetes Mellitus face challenges in glucose monitoring, nutritional education, and access to healthy foods. This study proposes a user-centered design (UCD) mobile application aimed at improving nutritional education and disease management among the Mexican state of Oaxaca population, seeking to enhance quality of life through better nutrition.

Keywords:

Diabetes Mellitus; User-Centered Design; Dietary Habits.

1 Introducción

En México, del total de defunciones por Diabetes Mellitus, 51% correspondió a hombres (71,330) y 49% a mujeres (69,396), dando un total de 140,729 [1], según los resultados de la estadística del INEGI a propósito del día mundial de la Diabetes Mellitus, 2021. Con base en los datos de la Coordinación de Comunicación Social del estado de Oaxaca, la tasa de mortalidad por Diabetes Mellitus en dicho estado fue de 13.5% por cada 10 mil habitantes, con 4,272 defunciones, siendo 1,973 hombres y 2,299 mujeres, principalmente entre los 45 y 85 años en el año 2022. En el grupo de 65 a 69 años hubo más defunciones [4]. De acuerdo con los datos estadísticos, se ha identificado una problemática significativa relacionada con la Diabetes Mellitus en el estado de Oaxaca [3]. En la población del estado mexicano de Oaxaca, no se cuenta con datos precisos sobre su prevalencia. Dicho problema de salud se debe a factores hereditarios, así como al consumo excesivo de azúcares y grasas, y malos hábitos alimenticios [10]. Esta problemática impacta en el logro de los objetivos de desarrollo sostenible

propuestos para el 2030 por la ONU, relacionados con Hambre Cero, Salud y Bienestar, y Reducción de Desigualdades [5].

Es por ello que en este artículo se realiza una propuesta de diseño para esta problemática. Dicha propuesta fue elaborada bajo la metodología DCU (Diseño Centrado en el Usuario), en donde se abordaron las fases de estudio, diseño y evaluación.

2 Problemática

En esta población mexicana del estado de Oaxaca las personas con Diabetes Mellitus se enfrentan a diversas problemáticas que afectan su salud y su calidad de vida. Se destaca la falta de conocimiento sobre su enfermedad y la falta de educación de un nivel educativo que permita el aprendizaje requerido para enfrentar los retos que implica: comprender la receta médica, plan y seguimiento alimenticio, por mencionar algunos. Lo anterior afecta y complica el manejo de la Diabetes Mellitus, resultando en la falta de monitoreo adecuado de los niveles de glucosa en la sangre, provocando un descontrol y complicaciones graves de salud. Además, la ingesta excesiva o insuficiente de alimentos no saludables para personas con problemas de Diabetes Mellitus es un desafío significativo, ya que puede causar desequilibrios en los niveles de glucosa [3]. Por lo anterior, mejorar el conocimiento sobre la Diabetes Mellitus y la educación nutricional es esencial para que las personas lleven un mejor control sobre los alimentos que deben consumir y sus cantidades [4]. También, esto contribuye significativamente al manejo efectivo de la Diabetes Mellitus y a la calidad de vida de quienes la padecen.

3 Herramientas existentes

Las tecnologías actuales ofrecen herramientas valiosas para el manejo de la Diabetes Mellitus, abordando problemáticas clave como el control de la glucosa, la educación nutricional y el seguimiento de la ingesta de alimentos. Aplicaciones como Social Diabetes Mellitus permiten registrar la dieta y la dosis de insulina, ofreciendo recomendaciones personalizadas y alertas de hipoglucemia nocturna. GluQUO destaca por su "Calculadora de bolos", que ayuda a determinar la cantidad adecuada de insulina basada en la información del usuario, optimizando el control glicémico. mySugr facilita la monitorización de la dieta, la insulina y los niveles de glucosa, con opciones para compartir informes detallados con médicos, mejorando así el seguimiento médico. Es compatible con glucómetros y relojes inteligentes, permitiendo un

Cortés Pérez A. A., Carvajal Soriano E. M.,
Peralta Calvo M. R., Hernández Paxtían Z. J.,
Santibáñez Camarillo C. M.
Universidad de la Cañada
Teotitlán de Flores Magón, México.
Email: {li_antoniaprz, li_erikacs, mperalta, jpaxtian, carlosmsc}@unca.edu.mx

seguimiento continuo y detallado, y generando informes gráficos para un mejor control de la salud [7]. Entre todas estas aplicaciones, mySugr se destaca por su capacidad de convertir los análisis en PDF y sincronizarse con otros dispositivos móviles, facilitando que otras personas puedan conocer el estado de salud del paciente [8]. Otra alternativa existente es Bant, la cual ayuda de forma visual llevar un seguimiento de los niveles de glucosa registrados, incluso permite agregar fotografías de los platillos, para relacionarlos con los niveles de glucosa [2].

4 Propuesta

De las herramientas investigadas previamente se destaca que pueden ayudar a las personas diabéticas en su padecimiento y seguimiento médico; sin embargo, aquellas que se centran en la mejora de la alimentación manejan planes de alimentos estandarizados. En la población del estado mexicano de Oaxaca, de recomendarse el uso de estas aplicaciones, enfrentarían dificultad de acceso a alimentos que no son accesibles, aparte de la falta generalizada de conocimiento sobre la Diabetes Mellitus y el aprendizaje sobre la nutrición. Es por ello que se propone el diseño de una aplicación móvil para el seguimiento y aprendizaje de la alimentación en personas con Diabetes Mellitus en la población. Este enfoque se centra en recomendar alimentos de acuerdo a la región, que pueden ayudar notablemente a su plan alimenticio proporcionado por expertos nutricionistas. Esta aplicación se desarrollará con un enfoque centrado en el usuario para poder profundizar el nivel educativo de las personas que serán el objeto de estudio y que proporcionarán información para poder ofrecer una aplicación usable en su contexto.

5 Metodología UCD

La metodología de diseño centrado en el usuario (DCU) garantiza la usabilidad del software enfocándose en las necesidades del usuario [6]. Para la propuesta de una aplicación móvil para el seguimiento y aprendizaje alimenticio de personas con Diabetes Mellitus en la población del estado mexicano de Oaxaca se siguieron estas fases del DCU: Estudio, que implicó la investigación del usuario para entender sus rutinas diarias, desafíos, conocimiento tecnológico y preferencias alimenticias; diseño conceptual, que implicó el prototipo interactivo; y evaluación, en la cual se validó el contenido de la aplicación con expertos del área.

5.1 Estudio

Para contextualizar esta problemática en la población del estado mexicano de Oaxaca, se realizaron entrevistas a tres alumnos que estudian la Licenciatura en Nutrición, los cuales se reclutaron aleatoriamente y que cursan en semestres avanzados. También, se entrevistó a cinco personas con Diabetes Mellitus de 45 a 85 años, las cuales se seleccionaron de forma deliberada, ya que se tenía conocimiento de las personas dentro de la población que padecen Diabetes Mellitus. Se investigó sobre sus comportamientos alimenticios, tratamientos y el acceso a la tecnología, ver Figura 1.



Figura 1. Persona entrevistada con Diabetes Mellitus, en una población del estado mexicano de Oaxaca, situada al extremo sur del estado.

Por lo que el perfil del usuario se define como una persona de entre 45 a 85 años, la cual tiene Diabetes Mellitus, además se encuentra bajo el cuidado de sus familiares y conocidos, ver Tabla 1.

Tabla 1. Descripción del perfil de usuario.

Característica	Descripción
Condición de salud	Con Diabetes Mellitus
Edad	Entre 45 a 85 años
Patrones alimentarios	Alimentos de mercados locales. Platos tradicionales difíciles de adaptar a la Diabetes Mellitus. Desconocimiento de límites de porciones.
Educación	Necesidad de educación y conciencia sobre su condición

A partir de dicho perfil, se aplica la técnica persona con la finalidad de comprender mejor las necesidades, motivaciones, objetivos y desafíos de los usuarios, lo que a su vez ayuda a diseñar soluciones, ver Tabla 2.

Tabla 2. Técnica persona.

Característica	Descripción
Edad	53 años
Lugar	San Antonio Nanahuatipan
Género	Masculino
Tecnología	Usa teléfono móvil, tiene internet en casa
Salud	Diabetes Mellitus, toma pastillas para la glucosa, no ve a especialistas
Patrones Alimenticios	Su esposa compra alimentos variados y el evita verduras duras y no considera el efecto en su glucosa

Continuando con la contextualización, se elaboraron escenarios que muestran las situaciones a las cuales se enfrentan estos

usuarios día a día. Además, se describen situaciones concretas en las que el usuario se encuentra con dificultades, frustraciones o necesidades relacionadas con su alimentación. El escenario de Figura 2 expone el caso de una persona con Diabetes Mellitus y su contexto.



Figura 2. Escenario de la persona nombrada “Roberto”, titulado “No sé qué comer”.

Lo anterior derivó en realizar un análisis de tareas, que permitió comprender las actividades específicas que los usuarios realizan en su vida diaria y las interacciones con sus entornos, herramientas y personas. Como resultado, se encontró que los usuarios son personas con Diabetes Mellitus de 45 a 85 años de edad que viven en comunidades rurales. Sus conocimientos tecnológicos varían y dependen de la familia para muchas tareas, incluidas las relacionadas con la salud y la alimentación. Enfrentan desafíos significativos en el acceso a alimentos adecuados y en la adherencia a dietas específicas para la Diabetes Mellitus, debido a limitaciones geográficas y culturales. Necesitan apoyo continuo en educación sobre Diabetes Mellitus, acceso a recursos de salud y formas de adaptar las dietas tradicionales a sus necesidades médicas.

5.2 Diseño

Ante los resultados obtenidos en la fase anterior, se conoce que los usuarios dependen de una red de apoyo para el cuidado de su salud, y que tienen un nivel de conocimientos tecnológicos bajo. Sin embargo, las personas que están a su cuidado cuentan con un dispositivo móvil. Con apoyo de los escenarios de la Figura 3, se muestra cómo es el contexto de una persona con diabetes y su red de apoyo, que cuenta con la tecnología y se presenta cómo a través de la aplicación, pueda acceder a información acerca de recomendaciones de platillos adaptadas a su contexto y a su condición.



Figura 3. Escenario de la persona llamada “Roberto”, llamado “No sé qué comprar”, con la propuesta.

Continuando con el diseño del prototipo de la aplicación, es importante considerar la retroalimentación sobre cómo las elecciones alimentarias afectan los niveles de glucosa. Es por ello que dentro del prototipo se proponen los siguientes apartados:

a) Recursos educativos sobre la alimentación de la diabetes a través del apartado “Plato del buen comer”, ver Figura 4.



Figura 4. Interfaces correspondientes al “Plato del Buen Comer”.

b) "Recetas saludables de la Región ubicada en la población del estado mexicano de Oaxaca”, ofreciendo recomendaciones de platillos adaptados culturalmente con alternativas saludables, ver Figura 5.

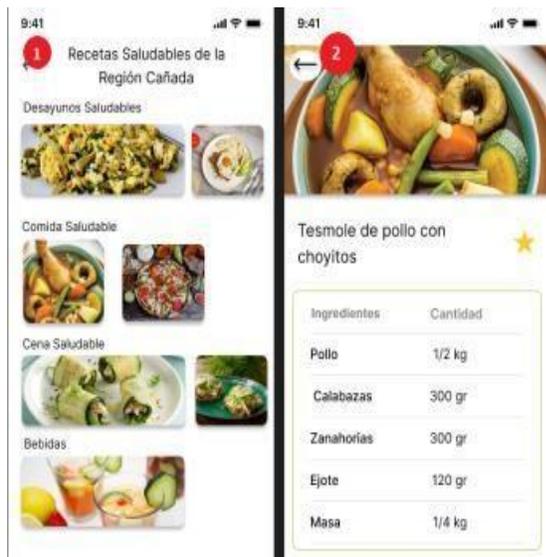


Figura 5. Interfaces correspondientes a “Recetas saludables de la región en la población del estado mexicano de Oaxaca”.

c) Control y registro de los alimentos consumidos a través “Mi diario de alimentos”, ver Figura 6.

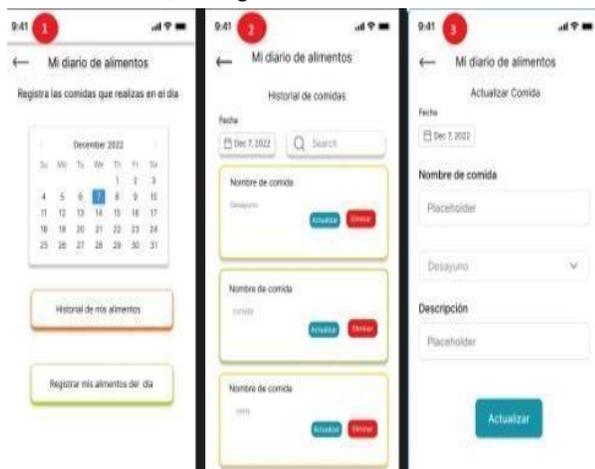


Figura 6. Interfaces correspondientes a “Mi diario de alimentos”.

d) “Registro de los niveles de azúcar” para su monitoreo y adecuar las necesidades dietéticas de la persona, ver Figura 7.



Figura 7. Interfaces correspondientes a “Registro de los niveles de azúcar”.

Los recursos educativos incluirán apartados como el “Plato del Buen Comer”, recomendaciones basadas en la temporada, los precios y recetas con alimentos de la región, lo que ayudaría a la persona a elegir qué alimentos comer y cuáles se encuentran disponibles. Mientras que el diario de alimentos y el registro de glucosa de la persona con diabetes ayudarían a visualizar la relación entre los alimentos que consumen y los efectos que tienen en su glucosa. Dado que estos usuarios acuden con especialistas, como doctores o nutriólogos, la aplicación podría ayudar al seguimiento de su salud en base a su alimentación y posibles modificaciones en sus planes alimenticios. Lo anterior fue validado con expertos en el área de la nutrición, con quienes trabajando en conjunto se pudieron definir los prototipos.

5.3 Evaluación

Para evaluar el prototipo de la aplicación NutriDiabetes, se realizó una validación de contenido y retroalimentación de diseño por parte de expertos del área, ver Figura 8.

El experto en nutrición fue invitado a interactuar con el prototipo móvil con el objetivo de compartir su experiencia y proporcionar recomendaciones para mejorar el diseño y funcionalidad.

Las tareas incluyeron registrarse en la aplicación, ingresar información personal del usuario con Diabetes Mellitus, explorar el menú principal y utilizar funciones como el "Plato del Buen Comer" para seleccionar alimentos según su clasificación. También se accedió a "Recetas Saludables" adaptadas a la región en la población del estado mexicano de Oaxaca y se añadieron a favoritos, se registraron alimentos en "Mi Diario de Alimentos", y se ingresaron y visualizaron niveles de azúcar en el "Registro de Niveles de Azúcar".

Los resultados obtenidos son alentadores, ya que el experto completó todas las tareas con éxito. La validación permitió identificar áreas de mejora en el prototipo, aplicando las heurísticas de Nielsen: visibilidad del estado del sistema, diseño estético y minimalista, y coincidencia entre el sistema y el mundo real [9].

Las recomendaciones dadas por el experto se detallan en los apartados siguientes:

1. Registro de Niveles de Azúcar: Incluir indicadores que muestren si los niveles de glucosa del usuario están dentro del rango normal o elevados, y proporcionar consejos sobre cómo manejar situaciones fuera del rango.

2. Plato del Buen Comer: Añadir más información nutricional específica, ejemplos de menús adecuados y simplificar los conceptos para que sean más comprensibles. En la siguiente tabla se muestran los resultados.



Figura 8. Evaluación y retroalimentación hecha por un experto nutriólogo.

6 Conclusión

La metodología de Diseño Centrado en el Usuario (DCU) ha sido fundamental en el desarrollo de la aplicación NutriDiabetes, dirigida a personas en el rango de edad de 45 a 85 años con diabetes en la región de la población del estado mexicano de Oaxaca. Este enfoque ha permitido identificar las necesidades específicas de los usuarios mediante investigación y validación de contenido con expertos en nutrición. Los prototipos evaluados, que incluyen funciones como el Plato del Buen Comer, el registro de alimentos y niveles de glucosa, han sido validados positivamente por un nutriólogo, proporcionando retroalimentación esencial para abordar de manera correcta la enfermedad de la diabetes en las personas, evitando así incurrir en una situación no deseada que ponga en riesgo la salud de las personas usuarias de la aplicación. Una de éstas es la falta de conocimiento sobre su enfermedad y la falta de educación de un nivel educativo que permita el aprendizaje requerido para enfrentar los retos que implica: comprender la receta médica, plan alimenticio, por mencionar algunos. La etapa de evaluación aún sigue en proceso, ya que es necesario llevar a cabo pruebas de usabilidad con los usuarios finales y su red de apoyo.

7 Agradecimientos

Nuestros sinceros agradecimientos a los alumnos y profesores Licenciatura en Nutrición por su asesoramiento en el tema de la

Diabetes Mellitus. También a las personas de la población del estado mexicano de Oaxaca, por su colaboración y accesibilidad por permitirnos involucrarlas en las fases de desarrollo de este trabajo.

8 Referencias

- [1] Aumenta en un 9% casos nuevos de Diabetes Mellitus: SSO. (n.d.). Gob.Mx. [https://www.oaxaca.gob.mx/comunicacion/aumenta-en-un-9-casos-nuevos-de-Diabetes-Mellitus-sso/](https://www.oaxaca.gob.mx/comunicacion/aumenta-en-un-9-casos-nuevos-de-Diabetes-Mellitus-ss/)
- [2] Bant - Diabeweb - Todo sobre diabetes. (n.d.). <https://www.diabeweb.com/ficha/bant>
- [3] Diabetes Mellitus mellitus principal causa de discapacidad y baja calidad de vida: SSO. (n.d.). Gob.Mx. Retrieved April 24, 2024, from [https://www.oaxaca.gob.mx/comunicacion/Diabetes-Mellitus-principal-causa-de-discapacidad-y-baja-calidad-de-vida-sso/](https://www.oaxaca.gob.mx/comunicacion/Diabetes-Mellitus-principal-causa-de-discapacidad-y-baja-calidad-de-vida-ss/)
- [4] En febrero, mes de la salud del hombre, llama SSO a este sector a realizarse chequeos médicos. (n.d.). Gob.Mx. Retrieved April 24, 2024, from <https://www.oaxaca.gob.mx/comunicacion/en-febrero-mes-de-la-salud-del-hombre-llama-ss-a-este-sector-a-realizarse-chequeos-medicos/>
- [5] Gamez, M. J. (2015, September 17). Objetivos y metas de desarrollo sostenible. Desarrollo Sostenible. Retrieved April 24, 2024, from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- [6] International Organization for Standardization. (2019). ISO 9241-210:2019 Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centered design for interactive systems. Geneva, Switzerland: Author.
- [7] Las 5 mejores apps para la gestión de la Diabetes Mellitus. (2011b, marzo 10). Teva. Retrieved April 24, 2024, from <https://www.tevafarmacia.es/recursos/herramientas/las-5-mejores-apps-para-la-gestion-de-la-Diabetes-Mellitus>
- [8] MySUGR Global - Make Diabetes Suck Less. (n.d.). mySugr. <https://www.mysugr.com/en>
- [9] Nielsen, J. (1994). Heuristic evaluation. In Jakob Nielsen and Robert L. Mack (Eds.), Usability Inspection Methods.
- [10] Palacios, A., Durán, M., & Obregón, O. (2012). Factores de riesgo para el desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2 y síndrome metabólico. Revista de la Sociedad venezolana de endocrinología y metabolismo, 10, 34–40. Retrieved April 24, 2024, from https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-3110201200040000



© 2024 by the authors. This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.