

Efectividad de la app “Zucar” en el control metabólico y estado nutricional de personas con diabetes mellitus tipo 2 - DIRIS Lima Norte -2024

Effectiveness of the “Zucar” App in Managing Metabolic Control and Nutritional Status in People with Type 2 Diabetes Mellitus - DIRIS Lima Norte – 2024

RECIBIDO: OCTUBRE 20 DE 2025 | REVISADO: ABRIL 28 DE 2026 | ACEPTADO: JUNIO 02 DE 2026

HENRY TRUJILLO ASPILCUETA¹
GUILLERMO LUIS GÓMEZ GUIZADO²
LUCY YNÉS DE LA CRUZ EGOAVIL³

ABSTRACT

The research aimed to evaluate the effectiveness of the app "Zucar" in the metabolic control and nutritional status of people with type 2 diabetes mellitus in the Directorate of Integrated Health Networks Lima North 2024. The method used was pre-experimental, prospective, longitudinal, quantitative and analytical; the sample was 123 people over 18 years of age, diagnosed with type 2 diabetes mellitus referred to nutrition clinics in which the Zucar app was used as a support tool for nutritional requirements and the development of meal plans; In the statistical analysis of the data, the contrast of related variables was carried out using the Student t test and Wilcoxon for data from a sample measured at two different times, with a p (Sig.) < 0.05 . The results showed a significant decrease in the difference in means for metabolic control indicators (fasting glucose -23.3%) and (total cholesterol -8.8%), as well as for nutritional status (BMI -2.3%) and (waist circumference -2.7%). The difference in means for triglycerides was not significant ($p > 0.05$). In conclusion, nutritional consultation, combined with the Zucar app, was effective in reducing fasting glucose, total cholesterol, BMI, and waist circumference, benefiting people with type 2 diabetes.

Keywords: Metabolic control, nutritional status, app Zucar, Type 2 Diabetes mellitus.

RESUMEN

El objetivo de la investigación consiste en evaluar la efectividad de la app “Zucar” en el control metabólico y el estado nutricional de personas con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo con la Dirección de Redes Integradas de Salud Lima Norte 2024. El método que se utilizó fue preexperimental, prospectivo, longitudinal, cuantitativo y analítico; la muestra fue de 123 personas mayores de 18 años, con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 derivadas a los consultorios de nutrición, en el que se usó el app Zucar como herramienta de apoyo para el requerimiento nutricional y la elaboración de los planes de alimentación. En el análisis estadístico de los datos, se realizó la contrastación de variables relacionadas mediante la prueba T de Student y Wilcoxon para datos de una muestra medidos en dos momentos diferentes, con un p (Sig.) < 0.05 . Los resultados mostraron un descenso en la diferencia de las medias significativas en los indicadores de control metabólico: glucosa en ayunas (-23.3%) y colesterol total (-8.8%). Además, se consideró el estado nutricional (IMC -2.3%) y el perímetro abdominal (-2.7%). La diferencia de medias de los triglicéridos careció de significancia ($p > 0.05$). En conclusión, la consulta nutricional, vinculada con el app Zucar, mostró efectividad en la reducción de la glucosa en ayunas, el colesterol total, del IMC y del perímetro abdominal en beneficio de las personas con DM2.

Palabras clave: Control metabólico, estado nutricional, app Zucar, Diabetes mellitus tipo 2

^{1,2,3}Filiación: Instituto Nacional de Salud-INS
Correspondencia: htaspilcueta@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7657-9456>

²Correo-e: glgomezg21@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5365-5826>

³Correo-e: lucy.dce.70@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1826-224x>

DOI: <https://doi.org/10.24039/rcv20261412022>

Introducción

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es un trastorno metabólico multicausal; se trata del tipo más frecuente y representa casi el 97 % del total de diabetes (Ministerio de Salud [MINSA], 2015). Se relaciona con factores de riesgo modificables como el exceso de peso, el sedentarismo, la dieta no saludable, el tabaco y el alcohol (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021), que influyen considerablemente en la prevalencia (Vásquez, et al., 2019).

Según la última edición de la Federación Internacional de la Diabetes (FID, 2025), esta enfermedad se consolida como uno de los desafíos sanitarios de mayor crecimiento del siglo XXI. Se estima una prevalencia actual de 589 000 000 de adultos, con proyecciones que ascienden a 853 millones para 2050. A esto se añade una considerable población en riesgo, compuesta por 635 millones de personas con intolerancia a la glucosa y 488 millones con glucemia alterada en ayunas. El impacto de la enfermedad es crítico, en 2024 causó más de 3,4 millones de muertes y generó un gasto sanitario directo superior al billón de dólares, el cual deja de crecer.

En el Perú (INEI, 2025), el 5,3 % de la población mayor de 15 años cuenta con un diagnóstico médico de diabetes mellitus. En el análisis geográfico, la costa registra la mayor frecuencia (6,5 %), seguida por la selva (4,4 %) y la sierra (2,6 %). En cuanto al manejo clínico, se observa una brecha en la atención, pues únicamente el 72,6 % de los pacientes diagnosticados recibió tratamiento médico durante el último año. Esto corrobora la deficiencia del sistema de salud peruano, donde el apoyo, el seguimiento y el monitoreo de pacientes diabéticos han sido inadecuados. Se trata, pues, de un sistema de salud deficiente, sin intervenciones exitosas conocidas o publicadas, porque tampoco existe un modelo de programa educativo estructurado nacional y, de los esfuerzos locales que existen, ninguno demostró un acompañamiento eficiente.

Por otro lado, el desarrollo tecnológico se ha expandido en diversos campos profesionales, sobre todo en salud, con una influencia positiva. Actualmente, miles de aplicaciones de salud en aplicativos móviles (app) están disponibles, la mayoría relacionadas con el bienestar y el deporte, con cerca de un tercio para pacientes y profesionales de la salud. En el Perú, se evidencian millones de abonados a celulares, tanto en áreas rurales como urbanas. En cuanto al ámbito urbano, la cobertura es del 90 % de hogares. Por ello, para mejorar la cobertura del sistema de salud, son viables las intervenciones con las apps. Sin embargo, los estudios publicados sobre el uso de app en salud

preventiva dirigidas a esta población son inexistente. (Sánchez et al., 2023)

Las apps son una opción para el monitoreo no invasivo en salud; por lo tanto, podrían implementarse intervenciones escalonadas a bajo costo, que permitan a los pacientes realizar su propio seguimiento, y con ello disminuir los costos relacionados con el paciente y con el sistema de salud; además, también podría promoverse para fomentar un rol más activo en el autocuidado (Gu et al., 2026; Bretschneider et al., 2025; Zivkovic et al., 2025; Tala et al., 2022). Por esa misma razón, el incremento del uso de apps, con funciones que se emplean para asesoría o apoyo terapéutico, ha favorecido la reducción de la glucosa en ayunas y/o HbA_{1c}, y mejoró la adherencia a la dieta y al tratamiento médico (Gu et al., 2026; Finkelstein et al., 2025; Corsica et al., 2025; Bodner et al., 2025; Suhlrie et al., 2025; Lee & Kim, 2024). Así, se está logrando que los pacientes monitoreen su propia salud, tomen decisiones informadas basadas en sus datos registrados mediante un enfoque de atención alternativa que contribuye a los cambios en el estilo de vida en los pacientes con DM2, para prevenir las complicaciones y lograr mejoras en sus condiciones clínicas. Estas aplicaciones incluyen, entre otras, la gestión de la glucosa en sangre, la dieta y el control del peso, procedimientos que se vuelven accesibles a muchas personas y se aplican en diferentes entornos; sirven como complemento a los servicios médicos, con efecto positivo en la salud a mediano y largo plazo (Huda et al., 2025; Ruiz-León et al., 2025; Turner & Stawarz, 2025; De Souza et al., 2023)

Dado que es necesario adoptar medidas para mejorar el seguimiento y el monitoreo de pacientes diabéticos, el objetivo del estudio es evaluar la efectividad de la app Zucar con respecto al control metabólico, específicamente en sus dimensiones perfil glicémico y perfil lipídico. También se considera el estado nutricional en dos dimensiones: índice de masa corporal y perímetro abdominal, en personas con DM2 diagnosticadas en DIRIS Lima Norte.

Esta investigación fortalece el manejo no farmacológico de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) al evaluar el impacto de una herramienta digital innovadora en el control metabólico y nutricional. En el plano metodológico, aporta una ficha de monitoreo estandarizada y un soporte digital que permite al profesional nutricionista prescribir planes de alimentación individualizados según variables antropométricas y clínicas. Socialmente, la intervención empodera al paciente hacia estilos de vida sostenibles, reforzando el compromiso ético del equipo multidisciplinario.

Mediante este enfoque, el estudio contribuye directamente al cumplimiento de la ODS 3 (Salud y Bienestar), al mejorar el control de enfermedades no transmisibles y promover la calidad de vida; ODS 4 (Educación de Calidad), al fomentar la alfabetización digital en salud y el empoderamiento del paciente y ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura), al integrar tecnologías móviles (mHealth) como solución terapéutica accesible.

Método

La presente investigación es de tipo aplicada (Manual de Oslo [OECD], 2018) con un enfoque cuantitativo (Alan & Cortez, 2018); en esta, se emplea un diseño pre-experimental de un solo grupo con evaluación pre-test y post-test (Chávez et al., 2020; Campbell & Stanley, 1963; Sáiz & Fernández, 2012), donde se midió a los sujetos antes y después de la intervención con la variable independiente: el app Zucar. Se clasifica como un estudio analítico y longitudinal, ya que las mediciones (inicial y final) se repitieron en los mismos sujetos para establecer una secuencia temporal (prospectiva) y evaluar el efecto de la intervención (Arnau & Bono, 2008). El alcance consiste en verificar la existencia de un efecto positivo del app Zucar, como herramienta de apoyo nutricional, en el control metabólico y el estado nutricional de pacientes con DM2.

La población pertenece a pacientes mayores de 18 años, con diagnóstico de DM2 atendidos en establecimientos de salud de la DIRIS Lima Norte entre mayo y agosto de 2024. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: a) pacientes con diagnóstico de DM2 reciente, b) mayores de 18 años; c) con DM2 sin otras comorbilidades, d) con DM2 sin complicaciones, e) con DM2 no insulínico, f) con DM2 sin recibir tratamiento farmacológico previo, g) que hayan sido atendidos en un establecimiento de salud perteneciente a la DIRIS (Lima Norte). Se exceptuaron a quienes no están inmersos en los criterios de inclusión.

El tamaño muestral se calculó para una población finita ($N = 2921$), considerando una prevalencia del 10.7%, un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Esto determinó una muestra mínima de 116 participantes, la cual se ajustó a 134 al prever una tasa de no respuesta del 15%. Mediante un muestreo no probabilístico por criterios de selección, se reclutó una muestra final efectiva de 123 sujetos, alcanzando la representación requerida sin pérdidas durante el estudio. El grupo estuvo conformado por un 65.9% de mujeres, con una edad promedio de 57.9 años (rango: 28 a 87 años).

El app Zucar, validada por el Instituto Nacional de Salud (INS), optimiza la consulta nutricional en pacientes con DM2, mediante un enfoque dual, que automatiza el requerimiento nutricional calórico por grupos de alimentos y la elaboración óptima de los planes de alimentación. Para el nutricionista, dispone de 10 módulos técnicos enfocados en el cálculo de requerimientos energéticos (IMC, TMB), la planificación dietética personalizada (porciones, índice glicémico) y el seguimiento clínico. Para el paciente, ofrece 7 módulos orientados a la educación sanitaria, consejos prácticos y el test de riesgo Findrisk (Trujillo et al., 2022). Esta estructura permite maximizar el tiempo dedicado a la educación nutricional y facilita la autogestión de la enfermedad; cabe precisar que, en la presente investigación, la evaluación del uso del App se centró exclusivamente en la interfaz del profesional.

Asimismo, se aplicó una ficha de monitoreo nutricional, validado dentro de un documento del MINSA (ver Anexos), que contiene datos de filiación y el registro en los controles realizados en los indicadores antropométricos (IMC y perímetro abdominal), bioquímicos (glicemia, colesterol, triglicéridos, etc.), clínicos y dietéticos, validado por expertos para este estudio. Todos los nutricionistas participantes fueron capacitados en el uso correcto de ambos instrumentos.

La intervención se centró en pacientes con diagnóstico reciente de DM2 (asintomáticos y estables), quienes iniciaron cambios en el estilo de vida sin terapia farmacológica durante un periodo de 3 a 4 meses, conforme a la normativa vigente (MINSA, 2015). Se realizaron mediciones antropométricas y bioquímicas en dos momentos: al inicio del estudio y al término de la intervención nutricional. El soporte dietético se basó exclusivamente en la app Zucar para el cálculo individualizado de requerimientos calóricos y la consejería sobre la ingesta de carbohidratos. Cabe precisar que no se emplearon recordatorios externos (SMS o llamadas), limitando la interacción a los controles presenciales mensuales en el establecimiento de salud.

Las variables dependientes fueron el control metabólico y el estado nutricional. El primero se evaluó mediante parámetros de la ADA (2024) y MINSA (2015): (70 a 130 mg/dl), colesterol total (< 200 mg/dl) y triglicéridos (< 150 mg/dl), analizados en el laboratorio estandarizado del establecimiento. Se prescindió de la hemoglobina glicosilada (HbA1c) debido a su ausencia en la guía de práctica clínica local y la falta de disponibilidad en el primer nivel de atención. Asimismo, la exclusión de otros marcadores del perfil lipídico respondió a limitaciones logísticas y presupuestarias.

El estado nutricional se determinó mediante dos

indicadores:

- IMC (Índice de Quetelet): Considerado adecuado si era $< 25 \text{ kg/m}^2$ en adultos y $< 28 \text{ kg/m}^2$ en adultos mayores.
- Perímetro abdominal (PAB): Según MINSA (2012), se categorizó el riesgo en hombres (bajo $< 94 \text{ cm}$; alto $94\text{--}101 \text{ cm}$; muy alto $\geq 102 \text{ cm}$) y mujeres (bajo $< 80 \text{ cm}$; alto $80\text{--}87 \text{ cm}$; muy alto $\geq 88 \text{ cm}$).

Todas las mediciones antropométricas fueron realizadas por un nutricionista en consultorio, empleando equipos calibrados y protocolos oficiales en cada control.

La variable independiente fue la app Zucar. Para la interpretación de su efectividad se consideró la existencia de diferencias entre el inicio y el final de la intervención, su significancia estadística y el tamaño del efecto; adicionalmente, los cambios fueron interpretados según su magnitud y su posible relevancia clínica en relación con los criterios de control establecidos para cada indicador.

Para el análisis de datos se utilizó el programa IBM SPSS Statistic (versión 26). Para las variables cuantificables se usaron medidas de tendencia central y dispersión. A todas las variables se les aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, para evaluar si se distribuyeron con normalidad, con un nivel de significancia del 5%; se detectó que solamente el colesterol total no se distribuía normalmente (ver Anexo 2). Para realizar la prueba de hipótesis, se les aplicó la prueba T de Student a las variables glucosa en ayunas, triglicéridos, IMC y perímetro abdominal y la prueba no paramétrica de Wilcoxon a la variable colesterol total (ver Anexo 2), en ambos casos con un nivel de significancia de $P < 0,05$. Para medir el tamaño del efecto se utilizó la medida de d de Cohen, la variante g de Hedges y la r de Rosenthal (coeficiente de correlación), según la prueba de hipótesis utilizada.

El presente estudio se deriva de la investigación

desarrollada para optar el grado académico de Doctor en Salud Pública por la Universidad Nacional Federico Villarreal (2026), titulada «Efectividad del App “Zucar” en el control metabólico y estado nutricional de personas con diabetes mellitus tipo 2 (DIRIS Lima-Norte, 2024)». La investigación siguió los procedimientos éticos, morales y sociales que garantizaron la confidencialidad y el anonimato de la información obtenida; además, fue utilizada solo para fines del estudio, previa aprobación por el director de la DIRIS Lima Norte. Se aplicaron los instrumentos previo consentimiento informado por cada participante, de manera que se precisó que es voluntario y confidencial. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Escuela Universitaria de Posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

Resultados

La muestra estuvo conformada por 123 personas diagnosticadas con DM2; se evidenció un predominio femenino (65.9%), del grupo adultos (56.1%). Además, el 63.4% provienen de los distritos de Carabayllo, Comas y Rímac (ver Anexo 1).

Las diferencias de medias en los indicadores de control metabólico y estado nutricional antes y después de la intervención con la app Zucar evidenciaron una reducción generalizada, siendo más pronunciada en el control metabólico. La glucosa en ayunas registró el mayor cambio porcentual, mientras que los indicadores del estado nutricional mostraron variaciones relativas similares entre sí. Desde una perspectiva clínica, estos hallazgos deben interpretarse contemplando no solo la variación porcentual, sino también la magnitud absoluta de la reducción y el logro de los rangos respecto de los criterios preestablecidos. Así, la disminución más sustancial correspondió a la glucosa en ayunas, aunque las reducciones en colesterol total, IMC y perímetro abdominal adquieren igual relevancia por su impacto en el control metabólico (ver Tabla 1).

Tabla 1
Variación de medias en control metabólico y estado nutricional de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 según total y sexo en DIRIS Lima Norte (2024)

Grupo	Variable	Indicador	n	Valor Inicial (media)	Valor Final (media)	Variación de medias	% Variación de medias
Total	Control Metabólico	Glucosa en ayunas	123	184,5 mg/dl	141,5 mg/dl	-43,0 mg/dl	-23,3%
		Colesterol Total	123	203,9 mg/dl	186,0 mg/dl	-17,9 mg/dl	-8,8%
		Triglicéridos	123	206,8 mg/dl	193,6 mg/dl	-13,2 mg/dl	-6,4%
	Estado Nutricional	IMC	123	30,0 kg/m2	29,3 kg/m2	-0,7 kg/m2	-2,3 %
		Perímetro Abdominal	123	100,5 cm	97,8 cm	-2,7 cm	-2,7 %

Grupo	Variable	Indicador	n	Valor Inicial (media)	Valor Final (media)	Variación de medias	% Variación de medias
Hombre	Control Metabólico	Glucosa en ayunas	42	192.9 mg/dl	140.1 mg/dl	-52.8 mg/dl	-27.4 %
		Colesterol Total	42	195.2 mg/dl	178.3 mg/dl	-16.9 mg/dl	-8.7 %
		Triglicéridos	42	216.0 mg/dl	194.4 mg/dl	-21.6 mg/dl	-10.0 %
	Estado Nutricional	IMC	42	29,5 kg/m ²	28,9 kg/m ²	-0,6 kg/m ²	-2.0 %
		Perímetro Abdominal	42	101,7 cm	99,1 cm	-2,6 cm	-2.6 %

En los 123 participantes con DM2, se observaron diferencias significativas entre las mediciones basales y finales de glucosa en ayunas, colesterol total, IMC y perímetro abdominal ($p < 0,005$) (ver Tablas 2 y 3). Por el contrario, la variación en los niveles de triglicéridos no alcanzó significancia estadística ($p > 0,05$) (ver Tabla 2). Desde el punto de vista clínico, la relevancia de estos hallazgos radica en la magnitud del cambio absoluto: la glucosa disminuyó en 43,0 mg/dL; el colesterol total, en 17,9 mg/dL; el IMC, en 0,7 kg/m²; y el perímetro abdominal, en 2,7 cm. Aunque estas reducciones reflejan una respuesta favorable a la intervención, debe señalarse que no la totalidad de los valores finales logró alinearse con los criterios de control preestablecidos.

La estratificación por sexo reveló diferencias significativas entre las mediciones basales y finales para todas las variables en hombres, mientras que en mujeres la significancia se mantuvo en todos los indicadores excepto en triglicéridos (ver Tablas 2 y 3). La magnitud del efecto fue de moderada a grande para la glucemia en ayunas, el colesterol total, el IMC y el perímetro abdominal. En términos clínicos, la glucosa en ayunas descendió de 184,5 a 141,5 mg/dL; aunque representa una mejoría sustancial, el promedio final se mantuvo por encima del rango óptimo (70-130 mg/dL). El colesterol total disminuyó de 203,9 a 186,0 mg/dL, logrando que la media final se ubique por debajo del umbral de 200 mg/dL. Respecto a las variables antropométricas, el IMC se redujo en un promedio final en 29,3 kg/m² (aún en rango de sobrepeso/obesidad), mientras que el perímetro abdominal disminuyó y alcanzó los 97,8 cm, cifra que persiste en la categoría de riesgo cardiovascular. Por último, la reducción en triglicéridos no fue significativa, manteniendo la media por encima de los 150 mg/dL.

En los hombres, se observaron reducciones favorables en la totalidad de los indicadores evaluados. En el perfil metabólico, la glucosa en ayunas disminuyó 52,8 mg/dL y el colesterol total, 16,9 mg/dL. A diferencia de los hallazgos en la muestra global y en las mujeres,

los triglicéridos registraron un descenso significativo de 21,6 mg/dL ($p = 0,004$), con un tamaño del efecto moderado. En el plano antropométrico, el IMC se redujo en 0,6 kg/m² y el perímetro abdominal en 2,7 cm, ambos con magnitudes de efecto de moderadas a grandes. Desde el punto de vista clínico, aunque estas variaciones reflejan una evolución positiva, los promedios finales no garantizan el logro general de los rangos preestablecidos. Se precisa que la diferencia observada en los triglicéridos respecto al sexo femenino responde a un patrón descriptivo, dado que el diseño del estudio no permite inferir una efectividad diferencial por sexo.

En el subgrupo de mujeres, se registraron reducciones clínicamente favorables en la totalidad de las variables evaluadas. La glucosa en ayunas descendió 38,0 mg/dL, el colesterol total 18,4 mg/dL, el IMC 0,7 kg/m² y el perímetro abdominal 2,6 cm, siendo todos estos cambios significativos, con tamaños del efecto de moderados a grandes. En el plano clínico, aunque estas disminuciones reflejan un avance positivo en el control metabólico y antropométrico, el promedio final de la glucosa se mantuvo por encima del rango establecido, al igual que el IMC y el perímetro abdominal. Por su parte, la reducción en los triglicéridos (8,8 mg/dL) no alcanzó significancia estadística. Igualmente, la disparidad observada en los triglicéridos respecto al sexo masculino constituye un hallazgo descriptivo que no permite inferir una diferencia por sexo.

Tabla 2
Prueba t de Student para muestras relacionadas y tamaño de efecto, para las variables de estudio según total y sexo en pacientes con DM2 DIRIS Lima Norte (2024)

Grupo	Variable	Contraste	x	DE	ESM	IC95%	t	gl	p	d	IC95%
Total		Glucosa en ayunas - Inicio - Glucosa en ayunas	43.09	74.39	6.71	[29.81, 56.37]	43.09	122	0	0.579	[0.387, 0.769]
		Control metabólico - Final Triglicéridos - Inicio - Triglicéridos - Final	13.17	78.45	7.07	[-0.83, 27.18]	13.17	122	0.065	0.168	[0.010, 0.344]
	Estado nutricional	IMC - Inicio - IMC - Final	0.7	1.04	0.09	[0.52, 0.89]	0.7	122	0	0.673	[0.476, 0.868]
		Perímetro abdominal - Inicio - Perímetro abdominal - Final	2.61	3.51	0.32	[1.98, 3.24]	2.61	122	0	0.745	[0.544, 0.943]
		IMC - Inicio - IMC - Final	0.64	1.09	0.16	[0.30, 0.98]	3.819	41	0.000	0.589	[0.258, 0.914]
	Hombre	Estado nutricional - Inicio - Perímetro abdominal - Final	2.58	3.06	0.47	[1.62, 3.53]	5.461	41	0.000	0.843	[0.486, 1.192]
Mujer	Control Metabólico	Triglicéridos - Inicio - Triglicéridos - Final	8.78	79.13	8.79	[-8.72, 26.28]	1.00	80	0.321	0.111	[0.108, 0.329]
	Estado Nutricional	IMC - Inicio - IMC - Final	0.73	1.02	0.11	[0.51, 0.96]	6.45	80	0.000	0.717	[0.471, 0.959]

Tabla 3
Prueba no paramétrica de Wilcoxon para una muestra medida en dos momentos diferentes y tamaño de efecto, para las variables de estudio según total y sexo en pacientes con DM2 (DIRIS Lima Norte, 2024)

Grupo	Variable	Estadísticos	N	Rango promedio	Suma de rangos	Tamaño de efecto(r)
Total	Colesterol Total - Final - Colesterol Total - Inicio	Rangos negativos	109 ^a	61.67	6721.5	0.66
		Rangos positivos	14 ^b	64.61	904.5	
		Empates	0 ^c			
		Z	-7,342 ^d			
		Sig. Asint. (bilateral)	0			

Grupo	Variable	Estadísticos	N	Rango promedio	Suma de rangos	Tamaño de efecto(r)
Hombre	Glucosa - Final - Glucosa - Inicio	Rangos negativos	35 ^a	21.26	744.00	0.64
		Rangos positivos	6 ^b	19.50	117.00	
		Empates	1 ^c			
		Z	-4,063 ^d			
		Sig. Asint. (bilateral)	0.000			
	Colesterol Total - Final - Colesterol Total - Inicio	Rangos negativos	38 ^a	21.28	808.50	0.69
		Rangos positivos	4 ^b	23.63	94.50	
		Empates	0 ^c			
		Z	-4,465 ^d			
		Sig. Asint. (bilateral)	0.000			
	Triglicéridos - Final - Triglicéridos - Inicio	Rangos negativos	35 ^a	19.49	682.00	0.45
		Rangos positivos	7 ^b	31.57	221.00	
		Empates	0 ^c			
		Z	-2,883 ^d			
		Sig. Asint. (bilateral)	0.004			
Mujer	Glucosa - Final - Glucosa - Inicio	Rangos negativos	63 ^a	44.25	2787.50	0.59
		Rangos positivos	18 ^b	29.64	533.50	
		Empates	0 ^c			
		Z	-5,306 ^d			
		Sig. Asint. (bilateral)	0.000			
	Colesterol Total - Final - Colesterol Total - Inicio	Rangos negativos	71 ^a	41.01	2912.00	0.66
		Rangos positivos	10 ^b	40.90	409.00	
		Empates	0 ^c			
		Z	-5,893 ^d			
		Sig. Asint. (bilateral)	0.000			
	Perímetro abdominal - Final - Perímetro abdominal - Inicio	Rangos negativos	63 ^a	37.75	2378.50	0.71
		Rangos positivos	9 ^b	27.72	249.50	
		Empates	9 ^c			
		Z	-5,982 ^d			
		Sig. Asint. (bilateral)	0.000			

^a Variable - Final < Variable - Inicio

^b Variable - Final > Variable - Inicio

^c Variable - Final = Variable - Inicio

^d Se basa en rangos positivos

Discusión

El presente estudio evidenció reducciones favorables en los indicadores de control metabólico y estado nutricional, destacando los descensos en glucosa en ayunas, colesterol total, IMC y perímetro abdominal. La glucosa basal presentó la mayor reducción absoluta y relativa en la muestra global, mientras que el colesterol total logró posicionar su promedio final por debajo del umbral de 200 mg/dL. Aunque el IMC y el perímetro abdominal también disminuyeron, sus promedios finales se mantuvieron en niveles de riesgo. En cuanto a los triglicéridos, la reducción no fue significativa en el grupo general; sin embargo, el análisis por sexo reveló un descenso significativo en hombres, frente a un cambio menor y no significativo en mujeres. Este patrón constituye un hallazgo descriptivo que debe interpretarse con cautela, dado que el diseño del estudio no permite inferir una respuesta heterogénea entre sexos. En conjunto, las variaciones observadas no solo alcanzaron significancia en la mayoría de los parámetros, sino que, por su magnitud y proximidad a los rangos establecidos, representan una evolución clínicamente relevante, aun cuando no todos los valores finales alcanzaron el control óptimo.

El tratamiento no farmacológico representa el pilar fundamental en el tratamiento del paciente con DM2 (ALAD, 2019). Esto se logra a través de una atención especializada nutricional; es decir, se trata de un procedimiento realizado de forma personalizada por un/a profesional nutricionista, y se lleva a cabo en un lapso de 3-4 meses, previos al inicio de terapia farmacológica. Esta ha demostrado ser efectiva en personas con DM2, cuando se trata de un componente integrado a un programa educativo estructurado y a la atención médica (MINSA, 2015).

En el Perú, el apoyo, el seguimiento y el monitoreo del paciente con DM2 son inadecuados. Esta situación se debe a un sistema de salud deficiente, en el que las consultas, incluida la nutricional, se mide por producción y no por calidad en la atención. Frente a esta realidad, y en ausencia de programas educativos estructurados, es recomendable utilizar herramientas que permitan alcanzar los objetivos de la consulta nutricional. Así, es una buena alternativa el uso de app a manera de apoyo en la consulta nutricional, tanto para sensibilizar a las personas que padecen DM2, como para lograr que estas alcancen niveles óptimos de control metabólico y un adecuado estado nutricional (MINSA, 2015). La app “Zucar” fue diseñado en el CENAN del INS con ese propósito.

El control metabólico y un adecuado estado

nutricional están relacionados con el control y la prevención de complicaciones de la DM2, según las sociedades científicas, como la Asociación Americana de Diabetes. Entre los indicadores de riesgo de comorbilidad destacan la glucemia en ayunas, el colesterol total, los triglicéridos, el índice de masa corporal y el perímetro abdominal.

Los resultados del presente estudio coinciden con los hallazgos de Yang et al. (2020), quienes observaron en el grupo de intervención (GI) con la app una reducción significativa en la glucosa plasmática (-7,29 mg/dl, IC95 %: -29,33 a -5,26) respecto al grupo de control (GC); de igual manera, en el estudio de Lim et al. (2021) se obtuvo como resultado una mejora en -14,4 mg/dl (IC95 %: -23.4 a -3.6) en la glucosa en ayunas del grupo de intervención, ambos a los 3 meses. En términos de relevancia clínica, la reducción alcanzada en la presente investigación fue sustancialmente mayor (-43,0 mg/dL), aunque la media final de 141,5 mg/dL persistió por encima del rango deseable (70-130 mg/dL). Por consiguiente, si bien el uso de la app Zucar demostró una mejora clínicamente significativa en el perfil glucémico, no logró consolidar un control óptimo a nivel promedio grupal.

De igual manera Grady et al. (2022) obtuvieron como resultado cambios glucémicos significativos, con una reducción de 18,2 mg/dl (IC95 %: -18,9 a -17,5) de la glucosa en ayunas. En otros estudios encabezados por Grady (Grady et al., 2023 y Grady et al., 2024) se detectó que la glucosa en ayunas se redujo con el apoyo de la app en un 20,3 mg/dl ($p < 0,0005$), en el primero, y se redujo -19,7 mg/dl ($p < 0,005$), en el segundo, en personas con DM2. De igual forma, el tiempo fue de 3 meses.

Raghavan et al. (2022), en su estudio de casos y controles, obtuvieron una disminución significativa de la glucosa en ayunas entre los pacientes que usaron la aplicación (de 156 ± 70 mg/dl a 129 ± 40 mg/dl; $p < 0,02$).

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, potenciadas por el uso de smartphones, han sido determinantes en la digitalización del sector salud. Diversas investigaciones respaldan esta tendencia en el manejo de patologías metabólicas: Fisher et al. (2023) destacan cómo las apps para el monitoreo de glucosa facilitan un enfoque terapéutico personalizado, mientras que Nabovatti et al. (2022) subrayan que estas herramientas ofrecen funcionalidades críticas para el soporte nutricional en pacientes con DM2. Complementariamente, Lizaraburu et al. (2023) evidenciaron que la telemedicina reduce eficazmente la

glucosa plasmática, correlacionando este éxito con altos niveles de satisfacción del paciente.

Sin embargo, los hallazgos encontrados no siempre son los deseados, pues, tal y como lo evidencian los resultados de Park et al. (2023), a pesar de lograr una disminución de la glucosa en ayunas en los pacientes con DM2 que solo usaron el app $-6,2$ mg/dl (IC95%: $-10,0$ a $-2,5$) y en los pacientes con DM2 que usaron el app vinculado con el hospital $-3,2$ mg/dl (IC95%: $-5,4$ a $-1,0$), no detectaron diferencias ($P = 0,17$).

Por otro lado, tanto en hombres como en mujeres, se evidenció una reducción significativa de la glucosa en ayunas, aunque Yang et al. (2020) encontraron que los hombres mostraron una disminución mayor que las mujeres, si se comparaba con el grupo de control. Asimismo, el efecto en el grupo total fue moderado ($g = 0,579$; IC95% $0,39$ a $0,77$) además de relevante; además, el efecto fue grande, sustancial y consistente, tanto en hombres ($r = 0,64$) como en mujeres ($r = 0,59$). Clínicamente, la glucosa basal descendió $52,8$ mg/dL en hombres y $38,0$ mg/dL en mujeres, reflejando mejoras clínicamente relevantes en ambos casos. Aunque la reducción absoluta fue superior en los varones, esta diferencia descriptiva debe interpretarse con cautela y sin asumir una efectividad heterogénea por sexo, al no ser un contraste planificado en el diseño metodológico.

Respecto al colesterol total, los antecedentes muestran resultados heterogéneos. Eberle et al. (2021) detectaron en una revisión sistemática (entre 2008-2020) que, de seis estudios, solo uno encontró un cambio significativo dentro del GI con el app ($P = 0,01$), junto con los grupos ($P = 0,009$). Por su parte, Liu et al. (2020), en su revisión sistemática, detectaron 7 estudios sin diferencias significativas en la reducción del colesterol total (diferencias de medias $-0,18$; $p = 0,07$). Asimismo, Lai & Fang (2023) obtuvieron mejoras, los cuales fueron mayores en el GC a los 6 meses ($p = 0,03$), 9 meses ($p = 0,02$) y 12 meses ($p < 0,001$), aunque no los hubo a los 3 meses ($p = 0,24$). En contraste, en el presente estudio a los 3 meses se logró una disminución significativa de $17,9$ mg/dL, reduciendo la media de $203,9$ a $186,0$ mg/dL. Desde el punto de vista clínico, este hallazgo cobra especial relevancia, dado que permitió desplazar el promedio desde una categoría de riesgo hacia el rango meta deseable (< 200 mg/dL).

Los resultados obtenidos respecto al colesterol total se diferencian de lo reportado por Yang et al. (2020) y Lim et al. (2021), quienes no detectaron cambios significativos a los tres ni a los seis meses de intervención.

Contrariamente, en el estudio de González et al. (2019), la disminución de colesterol total, de $-5,68$ mg/dL (IC95%: $-8,67$ a $-2,69$), se presentó en el GC a los 12 meses. En la presente investigación, la reducción también fue significativa tanto en hombres como mujeres, pero no hay estudios con resultados similares, pues tanto en el trabajo de Yan et al. (2020) como en la investigación de Lim et al. (2021) no se encontraron variaciones por sexo. El tamaño del efecto fue grande para todo el grupo ($r = 0,66$), manteniéndose elevada tanto en hombres ($r = 0,69$) como en mujeres ($r = 0,66$). Desde una perspectiva clínica, ambos subgrupos mostraron reducciones favorables ($16,9$ mg/dL en hombres y $18,4$ mg/dL en mujeres), alcanzando medias finales de $178,3$ mg/dL y $190,0$ mg/dL, respectivamente. De este modo, la significancia y el tamaño del efecto se traducen en un impacto clínico sustancial al ubicar los promedios de ambos sexos por debajo del umbral de control (< 200 mg/dL).

Así mismo, los resultados de los triglicéridos coinciden con los estudios de Yang et al. (2020), Lim et al. (2021), Raghavan et al. (2022), González et al. (2019) y Liu et al. (2020). En todas estas investigaciones no se encontraron diferencias en las medias entre los GI con app y GC, se destaca que ninguno de los citados realizó un análisis por sexo. El presente estudio, en relación a los triglicéridos, la disminución en la cohorte no alcanzó significancia ($13,2$ mg/dL), y el promedio final ($193,6$ mg/dL) permaneció elevado (> 150 mg/dL). Sin embargo, la evaluación por sexo reveló un comportamiento diferencial: los varones mostraron una reducción estadísticamente significativa ($21,6$ mg/dL; $p = 0,004$), a diferencia de las mujeres ($8,8$ mg/dL; $p = 0,321$). Esta disparidad constituye un hallazgo descriptivo que debe valorarse con cautela, al no haberse evaluado formalmente la hipótesis de interacción entre sexos; además, la media final en hombres continuó superando el límite deseable.

Los resultados del presente estudio concuerdan con varias investigaciones previas. Los hallazgos de Lim et al. (2021), mostraron que el GI alcanzó una pérdida de peso significativamente superior al GC. Esta diferencia fue notable tanto a los 3 meses ($-3,5\%$ vs. $-0,8\%$; $p < 0,001$) como a los 6 meses ($-4,3\%$ vs. $-1,4\%$; $p < 0,001$), lo que se tradujo en una mayor reducción del IMC en ambos periodos ($p < 0,001$). Específicamente, al cabo de 6 meses, el GI logró una disminución de peso de $-3,6$ kg, frente a los $-1,2$ kg registrados en el GC.

En el estudio de Lugones et al. (2020) se encontró un efecto favorable de la intervención con el app, con una diferencia de medias de $-0,84$ kg ($p < 0,01$) en el GI

comparado con el GC a los 3 meses; además, se detectó una diferencia de medias del IMC de $-0,54 \text{ kg/m}^2$ ($p < 0,01$), de forma similar, que significaron reducciones significativas de peso y del IMC, incluso dentro del mismo GI respecto de las cifras basales.

En el estudio de Yang et al. (2020), solamente el GI mostró cambios favorables significativos en el peso $-0,63$ y el IMC $-0,26$; no obstante, la diferencia de medias con el GC no fue significativa. Toro et al. (2020) encontraron una pérdida de peso significativa del 5,6 % a los 6 meses, y se mantuvo una pérdida del 4,7 % a los 12 meses, más que el GC; además, el IMC disminuyó significativamente con el tiempo. Wang et al. (2020) determinaron que el uso de aplicaciones se asoció con mejoras significativas en el peso corporal $-2,35 \text{ kg}$ y el IMC a $-0,77 \text{ kg/m}^2$ más que el GC.

Graham et al. (2022), en un estudio longitudinal retrospectivo, encontraron con el app un promedio de mantenimiento de la pérdida de peso del 5,3 % a los 12 meses, en el GI, a diferencia del GC (3,3 %), a pesar de que no difirieron en el IMC inicial. Antes bien, mantuvieron una pérdida de peso significativamente mayor, la misma que también fue significativa en el cambio del IMC ($1,5 \text{ kg/m}^2$ vs $0,9 \text{ kg/m}^2$, respectivamente). En términos clínicos, la reducción del IMC en la cohorte evaluada fue de $0,7 \text{ kg/m}^2$, desplazando la media de 30,0 a $29,3 \text{ kg/m}^2$. Si bien esta disminución resultó significativa y refleja una respuesta ponderal favorable, la media final persistió en el rango de sobrepeso. Por consiguiente, este cambio se interpreta como una mejora clínica parcial que no logra consolidar un estado nutricional óptimo a nivel grupal.

La revisión sistemática de Enricho et al. (2021) reportó resultados mixtos: mientras dos estudios destacaron la efectividad de las aplicaciones para mejorar el IMC, otros dos no hallaron reducciones significativas. En una línea similar, Liu et al. (2020) no encontraron diferencias significativas en sus análisis, reportando una diferencia de medias de $-0,09$ para el peso corporal ($p = 0,97$) y de $-0,06$ para el IMC ($p = 0,53$), ambos con intervalos de confianza que atraviesan el valor nulo, pero son pocos los estudios en los que evalúan según el género.

Lugones et al. (2020) no encontraron cambios en la reducción del peso corporal, tampoco los detectaron en el IMC de los hombres entre GI y GC. Sin embargo, las mujeres sí presentaron una reducción de peso y de IMC significativos en el GI a los tres meses de intervención. Por el contrario, Graham et al. (2022) detectaron que

los varones gozaron de mayores probabilidades de pérdida de peso $\geq 5\%$ que las mujeres ($OR = 1,273$), durante los 12 meses que duró la intervención, aunque las reducciones en el IMC no fueron significativas. En nuestra investigación, la reducción del IMC fue significativa en ambos sexos, lo que representa un hallazgo relevante dada la escasez de estudios que reportan análisis estratificados por sexo. Al evaluar cada subgrupo, el IMC disminuyó $0,6 \text{ kg/m}^2$ en hombres y $0,7 \text{ kg/m}^2$ en mujeres, evidenciando una magnitud de cambio similar y una evolución ponderal favorable en ambos casos. Sin embargo, los promedios finales se mantuvieron por encima del rango de normopeso. Por ende, estas variaciones descriptivas deben valorarse con cautela y no como una prueba de efectividad diferencial según el sexo.

El metaanálisis de Liu et al. (2020) evidenció que las intervenciones mediante apps reducen significativamente el perímetro abdominal, con una diferencia de medias absoluta de $-1,62 \text{ cm}$ (IC 95%: $-2,84$ a $-0,40$); sin embargo, no se hallaron efectos significativos en el peso ni en el IMC, posiblemente a la variabilidad en la especificidad en el diseño de las intervenciones. En contraste, la presente investigación no solo confirmó una reducción significativa en el perímetro abdominal ($2,7 \text{ cm}$, disminuyendo de $100,5$ a $97,8 \text{ cm}$), sino que demostró descensos concomitantes en el IMC. Desde la perspectiva clínica, esta disminución abdominal resulta favorable debido a su relación directa con la atenuación del riesgo cardiovascular; no obstante, dado que el promedio final persistió por encima de los puntos de corte de referencia, el resultado debe interpretarse como una atenuación progresiva del riesgo y no como su resolución completa a nivel grupal.

De igual modo, nuestros hallazgos contrastan con lo reportado por Yang et al. (2020), quienes no identificaron cambios significativos en la circunferencia de cintura tras la intervención. En nuestro estudio, la reducción del perímetro abdominal fue significativa tanto en hombres como en mujeres, lo que aporta evidencia frente a revisiones como los de Liu et al. (2020) y Yang et al. (2020), los cuales omitieron la evaluación desagregada según el sexo. Al realizar el análisis por sexo, la disminución fue de $2,6 \text{ cm}$ en ambos subgrupos. Si bien la magnitud del cambio fue idéntica, la valoración clínica debe realizarse en función de los puntos de corte para cada sexo. En ambos grupos, esta contracción de la adiposidad central representa una evolución favorable; no obstante, los promedios finales se mantuvieron por encima de los umbrales de riesgo cardiovascular.

Se debe mencionar que, por el diseño no experimental

del estudio (sin grupo control, sin aleatorización y un mínimo control de las variables externas), se limita la validez del estudio. Aunque se observaron cambios significativos en la mayoría de los indicadores (con excepción de los triglicéridos en la cohorte general), la falta de un grupo control, el tamaño muestral y el corto periodo de seguimiento, dificultaron atribuir los cambios observados únicamente al app Zucar; por el periodo de estudio, tampoco se puede responder por la sostenibilidad de la intervención. En consecuencia, los resultados deben interpretarse como mejoras clínicamente favorables asociadas temporalmente a la intervención nutricional asistida por la app, cuya causalidad e impacto sostenido requieren confirmación mediante ensayos clínicos controlados y aleatorizados.

Por otro lado, su principal utilidad fue explorar la evaluación de la viabilidad del uso de una app como herramienta de apoyo en la intervención de pacientes con DM2. Específicamente se trataba de pacientes con diagnóstico reciente, de manera que se fomenta el uso de herramientas digitales que facilitan la intervención educativa en el equipo de salud, de forma constante y sostenible, especialmente en pacientes con enfermedades crónicas.

Conclusión

En conclusión, la intervención y consulta nutricional asistidas mediante la aplicación móvil Zucar se asociaron significativamente con mejoras en el control metabólico y el estado nutricional de pacientes con DM2 en el primer nivel de atención. Se registraron reducciones clínicamente favorables en la glucemia en ayunas y el colesterol total, logrando en este último ubicar la media final por debajo del umbral de control. En el plano antropométrico, se observaron descensos en el IMC y en el perímetro abdominal; no obstante, los promedios finales de glucemia, IMC y perímetro abdominal persistieron por encima de los rangos deseables. La disminución en los niveles de triglicéridos no alcanzó significancia en el grupo. En conjunto, los hallazgos evidencian una respuesta clínica positiva y significativa en múltiples indicadores, si bien la naturaleza del diseño metodológico no permite inferir causalidad exclusiva respecto al uso de la aplicación móvil.

A nivel de implementación, los hallazgos respaldan la viabilidad y el valor añadido de integrar tecnologías de salud digital en la práctica clínica habitual, al favorecer el abordaje multidisciplinario y fortalecer la educación terapéutica continua en pacientes con DM2. En el plano clínico, la utilidad de esta herramienta se sustenta

en la significancia y en la magnitud favorable de las mejoras logradas en marcadores del control metabólico y del riesgo cardiovascular. No obstante, para consolidar su adopción en las políticas de salud pública, esta evidencia observacional debe complementarse con ensayos controlados que evalúen la inferencia causal y la sostenibilidad a largo plazo de la intervención.

Recomendaciones

Esta intervención en pacientes con DM2 genera algunas hipótesis; por consiguiente, se requiere la realización de ensayos clínicos controlados con un seguimiento más sostenido y una muestra de mayor tamaño para confirmar la sostenibilidad y la magnitud real del impacto del app Zucar sobre los desenlaces metabólicos y antropométricos. Se sugiere investigar el peso real de los componentes educativos y la autogestión proporcionados por el app, mediante la comparación con intervenciones educativas estándar. También, se sugiere que futuras investigaciones establezcan criterios o umbrales clínicamente relevantes para cada indicador, lo que posibilitará evaluar la efectividad no solo a partir de la significancia estadística y el tamaño del efecto, sino también mediante la proporción de participantes que logren una respuesta clínicamente notable o la consecución de metas de control metabólico.

Se recomienda a las autoridades sanitarias evaluar la integración formal y progresiva de la app Zucar en la atención primaria para el manejo de DM2, aprovechando la optimización de los procesos asistenciales; esto permitiría capitalizar los beneficios observados en el fomento del autocuidado, y, a la vez, contribuiría a la efectividad y la eficiencia del sistema de atención. Sin embargo, dada la naturaleza preexperimental del estudio y la imposibilidad de atribuir los hallazgos exclusivamente a la solución digital, dicha incorporación debe planificarse y deberá acompañarse de evaluaciones que aporten evidencia robusta sobre su efectividad clínica comparada frente a la atención nutricional convencional, así como su sostenibilidad operativa y costo-efectividad en el sistema de salud.

Fuente de Financiamiento: Investigación autofinanciada.

Conflicto de Interés: Los autores del artículo declaran que no existe ningún conflicto de interés relacionado con el mismo.

Henry Trujillo Aspilcueta (autor principal): Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Validación, Redacción-borrador original.

Guillermo Luis Gómez Guizado: Análisis formal, Investigación, Metodología, Validación, Redacción-borrador original, Redacción (revisión y edición).

Lucy Ynés De La Cruz Egoavil: Validación, Visualización, Redacción (borrador original), Redacción (revisión y edición).

Referencias

- Alan, D., & Cortez Suárez, L. (2018). Procesos y fundamentos de la investigación científica. Editorial de la Universidad Técnica de Machala.
- American Diabetes Association. (2024). Estándares de Atención en Diabetes 2024. Revista de Investigación y Educación Clínica y Aplicada. 47(S1), 11-19. <https://doi.org/10.2337/dc24-S001>
- Arnau, J., & Bono, R. (2008). Estudios longitudinales. Modelos de diseño y análisis. Escritos de Psicología, 2(1), 32-41. <https://www.redalyc.org/pdf/2710/271020194005.pdf>
- Asociación Latinoamericana de Diabetes & Permanyer. (2019). Guías ALAD sobre el diagnóstico, control y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 con medicina basada en evidencia. Permanyer. https://www.revistaalad.com/guias/5600AX191_guias_alad_2019.pdf
- Bretschneider, M. P., Kolasínska, A. B., Šomvárska, L., Klásek, J., Mareš, J., & Schwarz, P. E. (2025). Evaluation of the Impact of Mobile Health App Vitadio in Patients With Type 2 Diabetes: Randomized Controlled Trial. Journal of medical Internet research, 27, e68648. <https://doi.org/10.2196/68648>
- Bodner, E., Roth, L., Wiencke, K., Bischoff, C., & Schwarz, P. E. (2025). Effect of Multimodal App-Based Interventions on Glycemic Control in Patients with Type 2 Diabetes: Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of medical Internet research, 27, e54324. <https://doi.org/10.2196/54324>
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching. Houghton Mifflin Company. [https://www.sfu.ca/~palys/Campbell&Stanley-1959-Exp](https://www.sfu.ca/~palys/Campbell&Stanley-1959-Exp%20t%20and%20Quasi-Experimental-Designs-For-Research.pdf)
- Corsica, J. A., Kelly, M. C., Bradley, L. E., Konsor, M. M., Wilson, E. J., Quinones, I. C., W Jeddi, R., & Markey, M. A. (2025). Mobile apps for diabetes self-management: An updated review of app features and effectiveness. Journal of behavioral medicine, 48(1), 137-148. <https://doi.org/10.1007/s10865-024-00525-y>
- Chávez, S. M., Esparza, O. A., & Riosvelasco, L. (2020). Diseños preexperimentales y cuasiexperimentales aplicados a las ciencias sociales y la educación. Enseñanza e Investigación en Psicología, 2(2), 167-178. <https://revistacneipne.org/index.php/cneip/article/view/76/73>
- De Souza, E., De Aguiar, F., Dos Santos, M. M., Amarral, A., Araújo, M., Ricardo, T., Morais, A. H., & Mitre, R. M. (2023). Efectividad de una aplicación móvil para el monitoreo de diabetes mellitus e hipertensión en adultos y ancianos: revisión sistemática y metaanálisis. BMC Health Services Research, 23, 855. <https://doi.org/10.1186/s12913-023-09879-6>
- Eberle, C., Löhnert, M., & Stichling, S. (2021). Effectiveness of Disease-Specific mHealth Apps in Patients with Diabetes mellitus: Scoping Review. JMIR Mhealth and Uhealth, 9(2), e23477. <https://doi.org/10.2196/23477>
- Enricho Nkhoma, D., Jenya Soko, C., Joseph Banda, K., Greenfield, D., Li, Y. J., & Iqbal, U. (2021). Impact of DSMES app interventions on medication adherence in type 2 Diabetes mellitus: systematic review and meta-analysis. BMJ health & care informatics, 28(1), e100291. <https://doi.org/10.1136/bmjhci-2020-100291>
- Federación Internacional de Diabetes. (2025). Atlas de la diabetes de la FID, onceava edición. Federación Internacional de Diabetes. <https://diabetesatlas.org/es/resources/idf-diabetes-atlas-2025/>
- Finkelstein, E. A., Su-Lyn, D., Wei, K., Gandhi, M., & Bun, Y. (2025). Eficacia y coste-efectividad de una aplicación y una intervención basada en recompensas en la diabetes tipo 2: un ensayo controlado aleatorizado. Diabetes, Obesity and Metabolism. 27(2), 729-739. <https://doi.org/10.1111/dom.16067>
- Fisher, L., Fortmann, A. L., Florissi, C., Stoner, K., Knaebel, J., & Stuhr, A. (2023). How Frequently and for How Long Do Adults with Type 2 Diabetes Use Management Apps? The REALL Study. Journal of diabetes science and technology, 17(2), 345-352. <https://doi.org/10.1177/19322968211058766>
- González, J., Recio, J. I., Fernández, A., Sanchez, A., Magdalena, J. F., Gómez, M. A., García, L., & On behalf the EVIDENT Investigators group (2019). Using a smartphone app in changing cardiovascular risk factors: A randomized controlled trial (EVIDENT II study). International journal of medical informatics, 125, 13-21. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.02.004>

- Grady, M., Cameron, H., Bhatiker, A., Holt, E., & Schnell, O. (2022). Real-World Evidence of Improved Glycemic Control in People with Diabetes Using a Bluetooth-Connected Blood Glucose Meter with a Mobile Diabetes Management App. *Diabetes technology & therapeutics*, 24(10), 770-778. <https://doi.org/10.1089/dia.2022.0134>
- Grady, M., Cameron, H., & Holt, E. (2023). Sustained Improvements in Readings in-Range Using an Advanced Bluetooth® Connected Blood Glucose Meter and a Mobile Diabetes App: Real-World Evidence from more than 55,000 People with Diabetes. *Diabetes therapy: research, treatment and education of diabetes and related disorders*, 14(6), 1023-1035. <https://doi.org/10.1007/s13300-023-01415-3>
- Grady, M., Cameron, H., & Holt, E. (2024). Improved Glycemic Control Using a Bluetooth®-Connected Blood Glucose Meter and a Mobile Diabetes App: Real-World Evidence from Over 144 000 People with Diabetes. *Journal of diabetes science and technology*, 18(5), 1087-1095. <https://doi.org/10.1177/19322968221148764>
- Graham, S. A., Pitter, V., Hori, J. H., Stein, N., & Branch, O. H. (2022). Weight loss in a digital app-based diabetes prevention program powered by artificial intelligence. *Digital Health*, 8, 1-12. <https://doi.org/10.1177/20552076221130619>
- Gu, A., Huang, A., Wu, B., Liu, X., Huang, C., Qiu, X., & Wang, L. (2026). Effectiveness of digital health interventions in improving mental health in older adults with mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Digital health*, 12, 20552076261420265. <https://doi.org/10.1177/20552076261420265>
- Huda, R. K., Chowhan, R. S., & Seervi, D. (2025). Effectiveness of mobile health technology-enabled interventions to improve management and control of hypertension and diabetes in India- a systematic review. *Preventive medicine reports*, 54, 103094. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2025.103094>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2025). Perú: Enfermedades no transmisibles y transmisibles, 2024. Instituto Nacional de Estadística e Informática. <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/6813669-peru-enfermedades-no-transmisibles-y-transmisibles-2024>
- Lai, F., & Fang, M. (2023). Glycemic Control of Type 2 Diabetes with the Chinese Metabolic Management Center and eKTANG. *Alternative therapies in health and medicine*, 29(8), 262-270. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37573599/>
- Lee, J. L., & Kim, Y. (2024). Evaluation of Mobile

ANEXO 1

Características sociodemográficas de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DIRIS Lima Norte, 2024)

Variables		n	%
Sexo	Femenino	81	65,9 %
	Masculino	42	34,1 %
Grupos de edad	Adulto	69	56,1 %
	Adulto mayor	53	43,1 %
	Joven	1	0,8 %
Distrito	Carabayllo	27	22.0 %
	Comas	26	21.1 %
	Rímac	25	20.3 %
	Lima	11	8.9 %
	Puente Piedra	11	8.9 %
	San Martín de Porres	9	7.2 %
	Independencia	8	6.5 %
	Ancón	5	4.2 %
	San Juan de Lurigancho	1	0.8 %
	Total	123	100.00 %

ANEXO 2

Pruebas de normalidad para las variables de estudio

Kolmogorov-Smirnov ^a			
Variable	Estadístico	gl	Sig.
Glucosa en ayunas (inicio)	0.184	123	0.000
Glucosa en ayunas (final)	0.196	123	0.000
Colesterol total (inicio)	0.038	123	,200*
Colesterol total (final)	0.116	123	0.000
Triglicéridos (inicio)	0.189	123	0.000
Triglicéridos (final)	0.200	123	0.000
Índice de masa corporal (IMC) (inicio)	0.065	123	,200*
Índice de masa corporal (IMC) (final)	0.064	123	,200*
Perímetro abdominal (inicio)	0.068	123	,200*
Perímetro abdominal (final)	0.087	123	0.022

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

^a. Corrección de significación de Lilliefors

ANEXO 3

Ficha de monitoreo nutricional

N° de HC.....EE.SS.....

Apellidos y nombres.....Edad.....

1.INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS:

	1.er CONTROL	2.o CONTROL	3.er CONTROL	4.o CONTROL	5.o CONTROL
PESO ACTUAL (Kg)					
TALLA (m)					
IMC (kg/m ²)					
PERÍMETRO ABDOMINAL (cm)					

2.INDICADORES BIOQUÍMICOS:

	1.er CONTROL	2.o CONTROL	3.er CONTROL	4.o CONTROL	5.o CONTROL
HEMOGLOBINA GLICOSILADA (%)					
GLICEMIA EN AYUNAS (mg/dl)					
TRIGLICERIDOS (mg/dl)					
COLESTEROL TOTAL (mg/dl)					
COLESTEROL HDL (mg/dl)					
COLESTEROL LDL (mg/dl)					

3. INDICADORES CLÍNICOS

	1.er CONTROL	2.o CONTROL	3.er CONTROL	4.o CONTROL	5.o CONTROL
PRESIÓN ARTERIAL					
ACANTOSIS NIGRICANS					
ACROCORDONES					

4. INDICADORES DIETÉTICOS:

4.1 PLAN DE ALIMENTACIÓN (App Zucar) SÍ () NO ()

PLAN DE ALIMENTACIÓN					
Kcal/día					
Porciones al día	1.er CONTROL	2.o CONTROL	3.er CONTROL	4.o CONTROL	5.o CONTROL
Grupo 1 Cereal, tubérculos y menstras					
Grupo 2 Verduras					
Grupo 3 Frutas					

Grupo 4 Lácteos y derivados					
Grupo 5 Carnes, pescado y huevos					
Grupo 6 Azúcares					
Grupo 7 Grasas					

RECOMENDACIONES:

1.^a _____ Cita _____

2.^a _____ Cita _____

3.^a _____ Cita _____

4.^a _____ Cita _____

5.^a _____ Cita _____

**FIRMA Y SELLO
LIC. NUTRICIÓN**