

# EFFECTO DE UN PROGRAMA DE ACTIVACIÓN FÍSICA EN EL ESTADO NUTRICIONAL DE POBLACIÓN MAYA CON DIABETES TIPO 2.

## EFFECT OF A PHYSICAL ACTIVATION PROGRAM ON THE NUTRITIONAL STATUS OF THE MAYAN POPULATION WITH TYPE 2 DIABETES.

*Patricia Isolina del Socorro Gómez Aguilar (1), Ligia María Rosado Alcocer (2), María Fernanda Tovar Cetina (3), Janet Carolina Negrón Espadas (4) y Antonio Vicente Yam Sosa (5)*

- 
- 1.- Doctora en Enfermería Fundamental; Universidad Autónoma de Yucatán; Facultad de Enfermería; [patricia.gomez@correo.uady.mx](mailto:patricia.gomez@correo.uady.mx)  
2.- Maestra en Salud Pública; Universidad Autónoma de Yucatán; Facultad de Enfermería; [ligia.rosado@correo.uady.mx](mailto:ligia.rosado@correo.uady.mx)  
3.- Maestra en Salud Pública; Centro Multidisciplinario para el Desarrollo Especializado de la Investigación Clínica en Yucatán, S.C.P.; [m.tovar.cetina.ameden@gmail.com](mailto:m.tovar.cetina.ameden@gmail.com)  
4. Doctora en Educación; Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Enfermería; [janyby15@hotmail.com](mailto:janyby15@hotmail.com)  
5. Doctor en ciencias de Enfermería; Universidad Autónoma de Yucatán; Facultad de Enfermería; [antonio.yam@correo.uady.mx](mailto:antonio.yam@correo.uady.mx)
- 

*Recibido: 13 de octubre de 2025*

*Aceptado: 27 de junio de 2026*

### Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de un programa de activación física para el control del estado nutricional de personas con diabetes tipo 2 de una población Maya en Yucatán, México. Los participantes fueron 26 residentes de la comunidad de Oxkutzcab, con Diabetes tipo 2, el estudio fue de intervención longitudinal, comparó las variables antropométricas durante el programa de activación física denominado Mueve el cuerpo. En la fase uno se realizó la medición basal, en la fase dos, se realizó un seguimiento con tres mediciones durante cuatro meses. Se realizaron pruebas estadísticas con análisis de normalidad, ANOVA, Q Quendal y T Studen. Según los resultados, se identificó que las medidas antropométricas basales de la población se encontraban con mayor porcentaje en obesidad (46%), Índice de Cintura Cadera con alto riesgo (88%), grasa visceral alta (69%), porcentaje musculo esquelético bajo (69%), grasa corporal muy elevado (65%); se ha demostrado que a nivel mundial estos indicadores son asociados como factores predisponentes para enfermedades crónicas no transmisibles. La motivación de los participantes al programa de activación física fue exitosa debido a la adaptación de los ejercicios, uso de vestimenta propia de la cultura maya, así como la planificación de las sesiones y música adecuada al contexto, favoreciendo el sentimiento de pertenencia a su comunidad.

**Palabras clave:** *Activación física, actividad de tiempo libre, diabetes tipo 2, nutrición, obesidad, Mayas*

**Abstract.**

The objective of the study was to evaluate the effect of a physical activation program for the control of the nutritional status of people with type 2 diabetes in a Mayan population in Yucatan, Mexico. The participants were 26 residents of the community of Oxkutzcab, with type 2 diabetes. The study was a longitudinal intervention, comparing anthropometric variables during the physical activation program called Move the body. In phase one, baseline measurement was performed, in phase two, a follow-up was performed with three measurements during four months. Statistical tests were performed with normality analysis, ANOVA, Q Quendal and T Student. According to the results, it was identified that the basal anthropometric measurements of the population had a higher percentage of obesity (46%), high risk waist hip index (88%), high visceral fat (69%), low skeletal muscle percentage (69%), very high body fat (65%); it has been shown that worldwide these indicators are associated as predisposing factors for chronic noncommunicable diseases. The motivation of the participants to the physical activation program was successful due to the adaptation of the exercises, the use of clothing typical of the Mayan culture, as well as the planning of the sessions and music appropriate to the context, favoring the feeling of belonging to their community.

**Keywords:** Physical activity, free time activity, type 2 diabetes, nutrition, obesity, Mayans

## Introducción

Se estima que aproximadamente 463 millones de personas viven con diabetes, de acuerdo con cifras de la Federación Internacional de Diabetes (IDF), esta situación afectará a 700 millones para 2045. El informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), reporta que más del 95% se encuentran en esta situación de salud como resultado del exceso de peso corporal y la inactividad física (OMS, 2022). Asimismo, la prevalencia ha aumentado de manera drástica en todos los países sin importar el estrato económico (Hassabi, et al., 2021).

México, se posiciona entre los primeros lugares con diabetes, presenta una prevalencia de 10.3% en personas de 20 años y más; en los reportes de la Encuesta Nacional de Salud (ENSANUT) 2012 y 2018, se aprecia un incremento de este fenómeno de salud pasando de 6.4 millones de personas afectadas en 2012 a 8.6 millones en 2018; mayormente en las mujeres (11.4%) que en hombres (9.1%) (Shamah, et al. 2020).

Por otro lado, y debido a la pandemia por COVID 19 a principios del 2020, la ENSANUT presentó los resultados del año 2021, reportando que, durante la contingencia, la detección y tratamiento oportuno para Enfermedades no transmisibles (ECNT) disminuyeron, en este contexto, la diabetes en adultos de 20 años en adelante se encuentra en proporción de 9.6% en comparación del 2012 donde se observó un 23.7%. En los hombres de 20 a 39 años de edad solo se realizaron pruebas el 6.9% de la población; en hombres entre 40 a 59 años de edad el 11.2% y de 60 años y más, el 12.6%; en cuanto a la población de mujeres se observó que en el rango de 20 a 39 años solo acudieron a pruebas de detección de diabetes el 7.9% de la población, de 40 a 59 años de edad el 12.8%

y en las mujeres de 60 años y más el 10.5%. De acuerdo a estas cifras, solo el 9.6% de la población mexicana acudió a sus unidades de salud para realizarse las debidas detecciones oportunas de diabetes (ENSANUT, 2021).

En este sentido, la ENSANUT en el año 2022 reportó que 12.6% de la población fue diagnosticada con diabetes tipo 2 (DT2) y un porcentaje importante de individuos (5.8%) se detectaron durante la aplicación de la encuesta. Lo anterior representa al 18.3% de la población encuestada con este padecimiento, siendo un dato importante el desconocimiento de la presencia de la enfermedad.

De las personas con diagnóstico de diabetes, poco más de una tercera parte (36%) tenía un adecuado control de la enfermedad (valor de hemoglobina glucosilada menor a 7%) (CAIPaDi, 2023). Entre los factores de riesgo comunes para la DT2 se encuentra la obesidad, antecedentes familiares de diabetes, inactividad física, hipertensión, hipercolesterolemia y niveles elevados de glucosa (Li, et al., 2015) (Bellou, et al., 2018).

En este mismo año, la prevalencia de sobrepeso fue de 41.2% en hombres y 35.8% en mujeres, representando un 38.3% de la población. Respecto a la obesidad se reportó el 41.0% en mujeres y 32.3% en hombres. Al comparar por grupos de edad, la prevalencia de obesidad fue más alta en los adultos de 40-59 años (44.4%) que en los adultos de 20-39 (33.0%) y  $\geq 60$  años (32.2%) (Campos, Galván, Hernández, Oviedo & Barquera, 2022).

Paralelamente, el aumento de la grasa visceral intraabdominal, altera los procesos metabólicos e insulínicos a través de la liberación de ácidos grasos que no están unidos a otras moléculas en sangre, es decir libres en suero. Sin embargo, no todas las personas que viven con obesidad tienen el mismo riesgo de desarrollar DT2. Los individuos metabólicamente enfermos tienen un riesgo de DT2 aproximadamente 10 veces mayor, mientras que los metabólicamente sanos tienen un riesgo de DT2 aproximadamente 4.5 veces mayor (Afzal, et al., 2014). En consecuencia, el aumento masa corporal en la edad adulta entre los 20 y 40 años aumenta el riesgo de daño. Por lo mencionado anteriormente es claro que las personas que padecen diabetes tipo 2 y obesidad enfrentan mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (Hamdy, et al., 2018).

Asimismo, contribuyen también otros factores importantes para las complicaciones en la persona que vive con diabetes; la resistencia a la insulina, la hipertensión arterial y la obesidad. Cuando estas tres condiciones conviven se presenta una disfunción endotelial, lo que genera en la pared vascular la aterosclerosis. Cuando se presenta la resistencia a la insulina a la par con la hipertensión arterial ocasiona el aumento de la reabsorción de sodio en los riñones, lo que se traduce como signo evidente de retención de líquidos. Cabe aclarar que con la insulino resistencia se ve afectada la vasodilatación, lo que aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Así mismo, la insulina intensifica la actividad del sistema nervioso simpático, efecto que también puede conservarse dentro del marco de la resistencia a ella (León, et al., 2019).

En el marco de las consideraciones anteriores, como medida para reducir los riesgos asociados a la diabetes tipo 2 se considera al ejercicio físico por tener efectos favorables para la salud ya que actúa en diferentes estructuras anatómicas como los músculos, articulaciones y huesos; entre los beneficios se encuentran el aumento de la capacidad de las fibras musculares para aprovechar las reservas de energía, aumenta la vascularización debido a que cuando se trabajan los músculos también aumenta el grosor de los mismos lo que mejora el aporte de oxígeno y nutrientes al organismo. También, se favorecen los depósitos de calcio previniendo en el mayor de los casos la osteoporosis. Así mismo aumenta la capacidad de las arterias para conducir la sangre, mejorando la presión arterial y previniendo las enfermedades vasculares y la enfermedad arterial periférica, la cual es una enfermedad secundaria a la DT2 no controlada (Novials, 2022).

Otro aspecto importante a considerar en las personas que viven con diabetes tipo 2, es la Actividad Física (AF). Es por ello que los algoritmos para la DT2 consideran a la AF como uno de los pilares fundamentales para el manejo de la DT2 o en su caso para la prevención. Practicada con regularidad, es un elemento de funcionalidad, independientemente de que el individuo se encuentre sano, es decir con todas sus condiciones óptimas de salud, es de igual o mayor importancia la realización de la misma durante el transcurso de la enfermedad, mientras las condiciones lo permitan. Diversas investigaciones han demostrado que ejerce un efecto preventivo sobre diversas enfermedades, considerándose como tratamiento funcional en diferentes áreas terapéuticas. (Novials, 2022)

La AF es definida como todo movimiento corporal formado por los músculos esqueléticos que resulta en un gasto de energía por encima de los niveles de reposo. El término incluye ampliamente el ejercicio, el deporte y la actividad física realizados en la vida cotidiana, los pasatiempos y la movilidad activa. El ejercicio puede clasificarse en propiedades mecánicas y metabólicas. El ejercicio mecánico incluye el ejercicio dinámico, que provoca el movimiento de la extremidad y el ejercicio estático, que provoca la movilidad. Sin embargo, la clasificación metabólica incluye procesos aeróbicos y anaeróbicos. Al movimiento repetido y continuo de grandes grupos musculares se le denomina ejercicio aeróbico, e incluye actividades como las caminatas, bailar, andar en bicicleta, trotar, y natación, mientras que el ejercicio de resistencia incluye actividades con el uso de equipo de entrenamiento como máquinas, pesas y bandas de resistencia elásticas. Por lo anterior se puede afirmar que la AF es todo aquello que se realiza diariamente y hace que la persona pierda energía, la activación física es la rutina de ejercicios que se practican de manera programada para perder energía. (Dasso, 2019) (WHO, 2020).

En este mismo sentido, la activación física se define como una fase del entrenamiento que consiste en estimular los órganos para mejorar la respuesta física y que también tiene un impacto positivo en los sentidos y la percepción, influyendo en el rendimiento cognitivo de la persona. Más allá de un gasto energético importante, busca preparar a una persona para una actividad mayor y

mantenerlo alerta, pues este proceso no solo es fisiológico, sino también psicológico. (IMSS, 2026).

Por lo anteriormente mencionado, la activación física juega un papel fundamental como plan de tratamiento en enfermedades crónicas degenerativas así como para prevenirlas. Existe evidencia que el entrenamiento físico mejora la composición corporal, los resultados cardiovasculares y metabólicos en personas con síndrome metabólico. El hábito de la activación física es esencial para el control de la glucosa en sangre en personas sanas, así como en individuos con diabetes. Asimismo, se pueden reducir todas las causas de morbilidad y aumentar la esperanza y calidad de vida (Domínguez, et al., 2021) (Wake, 2020).

Los profesionales de la salud prescriben la activación física generalmente a las personas diagnosticadas con diabetes tipo 2 por que contribuye a reducir la hiperglucemia, este es el principal objetivo, además el entrenamiento físico brinda un efecto benéfico en cada sesión cuando se suma toda la experiencia.

Por el contrario, el sedentarismo o inactividad física está fuertemente relacionado con el 7.7% de la mortalidad a causa de la diabetes en México; por lo que los programas de prevención se enfocan en promover la actividad física en toda la población, sana o con diabetes, para reducir los riesgos. Sin embargo, no se visualiza un aumento en el nivel de activación física ya que actualmente se reporta un 14.4% de inactividad física en México (Lee, et al. 2012) (Palomo & Denman, 2019).

Las recomendaciones generales para la realización de Activación física en adultos, es de aproximadamente 150 minutos a la semana, para AF de intensidad moderada a vigorosa, o en su caso, de 75 minutos a la semana de AF vigorosa; sin embargo, estudios han reportado que la AF suele ser menos efectiva en personas con antecedentes familiares directos con DT2. (Petermann, et al., 2018).

Según la Federación Internacional de Diabetes, además de la AF recomendada por semana, estipula que las personas que viven con DT2 deben realizar de manera adicional activación física como caminar o trotar de manera programada, lo cual mejora las medidas antropométricas de los pacientes (peso, IMC y circunferencias de cintura y cadera), y la situación química de triglicéridos y colesterol en sangre, pues se utilizan los lípidos como sustrato energético provocando la disminución de la acumulación de grasa visceral (Paternina, et al. 2017).

Como se puede observar, los hábitos saludables conforman la clave para prevenir la incidencia y disminuir la prevalencia de obesidad y enfermedades cardiovasculares en las personas que viven con diabetes. Siendo éstos la dieta, la activación física y el apego al tratamiento antiglucemiante para favorecer la normoglucemia (Riobó, 2022).

## **Objetivo**

Ante esta premisa, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de un programa de activación física en el control del estado nutricional en personas con diabetes tipo 2 en una población Maya de Yucatán, México.

## **Método**

El diseño del estudio fue cuantitativo, de intervención longitudinal, se compararon las variables antropométricas de las personas con diagnóstico de diabetes tipo 2, durante cuatro meses de duración del programa de activación física denominado “Mueve el cuerpo”.

### **Participantes**

Los participantes del estudio fueron 26 personas residentes de la comunidad de Oxkutzcab Yucatán, con diagnóstico médico confirmado de Diabetes tipo 2, sin importar el tiempo de evolución de la enfermedad, comorbilidades o sexo. Residiendo en la comunidad por al menos seis meses. Previo al ingreso del programa de activación física se realizó una valoración clínica a los participantes.

Esta comunidad se encuentra ubicada geográficamente al sur del estado de Yucatán, México. Su población es de 33,854 habitantes, de acuerdo con la pirámide poblacional 51.8% son mujeres y 48.2% hombres. Respecto a los servicios básicos con los que cuentan las viviendas se destaca que solo el 11.4% tiene servicio de alcantarillado, 2.49% no cuentan con red de suministro de agua, 10.8% no tiene baño y el 2.06% no posee energía eléctrica. Así mismo 52.4% de la población son maya hablantes, 45.9% de la población se reporta en situación de pobreza moderada y 18.4% en situación de pobreza extrema. Esta población es considerada vulnerable ya que las carencias sociales alcanzaron un 24.7%, las cifras de vulnerabilidad por ingresos fueron de 2.78%. (CONEVAL, 2015).

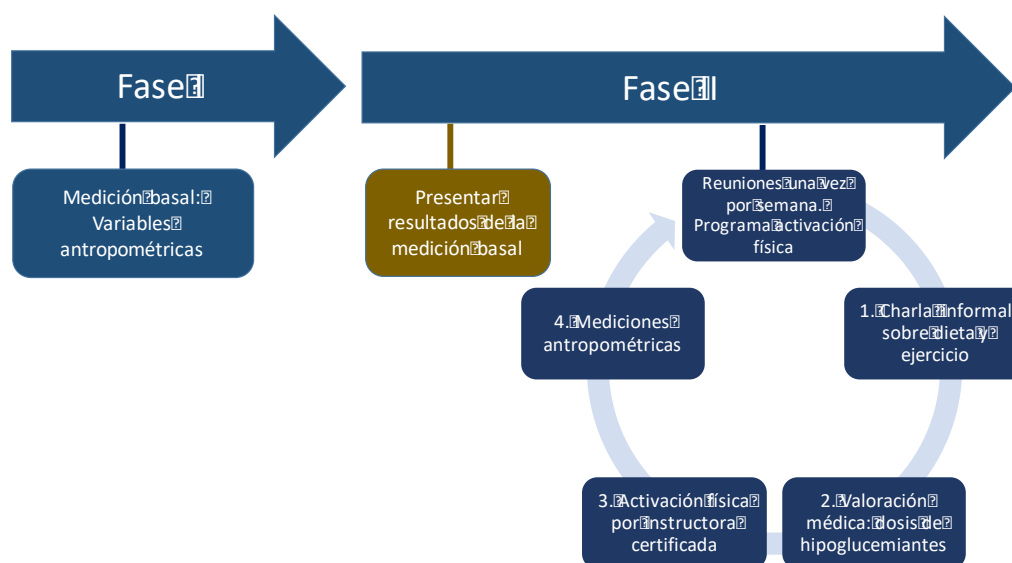
### **Procedimiento**

El estudio se desarrolló en dos fases, en la fase uno se dio a conocer los objetivos del estudio a través del consentimiento informado y se implementó la medición basal a los 26 participantes que aceptaron participar. En la fase dos, se implementó el programa “mueve el cuerpo” se realizó el seguimiento con tres mediciones antropométricas cada mes durante su participación en el programa, de agosto a diciembre del 2019. En la Figura 1 se presenta el diseño del estudio.

El programa de activación física “Mueve el cuerpo” fue diseñado para mejorar la activación física de personas que viven con diabetes tipo 2, se impartieron charlas de 30 minutos sobre el beneficio de la dieta equilibrada, alimentación con frutos propios de la región y de temporada, horarios de la alimentación, la importancia de la ingesta del agua, efecto negativo de los refrescos industrializados en el cuerpo y los beneficios de la actividad física.



Posteriormente se implementaron las sesiones de activación física con la dirección de una instructora certificada, el circuito de activación física se realizó una vez a la semana con duración de dos horas por sesión. Los participantes elegían con anticipación el género de musical con el que se trabajó, la vestimenta que utilizaron durante la realización de los ejercicios fue el “hipil”, prenda típica de la región y de la cultura maya, lo que permitió mayor permanencia y participación en el programa. Al final de cada mes se realizaron las mediciones antropométricas y se registraron los resultados.



**Figura 1.** Descripción del diseño de intervención

### Instrumento

Para la cuantificación de proporciones corporales se utilizó una báscula de bioimpedancia eléctrica. Los datos obtenidos fueron el nivel de grasa visceral, el porcentaje de músculo esquelético, el metabolismo basal, edad corporal y porcentaje de grasa. Para la medición de talla se empleó un estadiómetro de pared, el cual fue instalado en un ángulo de 90 grados, con la persona de pie con el peso repartido en ambos pies equitativamente, talones juntos y puntas ligeramente separadas, abdomen en relajación y considerando los planos de Frankfurt. Las indicaciones para los participantes antes de la obtención de datos fue asistir con vejiga e intestinos vacíos y usar ropa ligera. (OMS, 2006).

Se utilizó una cinta métrica antropométrica flexible de fibra de vidrio para la medición de circunferencias de cintura y cadera. Se posicionó a la persona participante de pie con el peso distribuido sobre ambos pies y separados con una distancia entre 25 a 30 cm. Seguidamente se descubrió el área anatómica para realizar las valoraciones. Se consideró la distancia intermedia entre el borde inferior intercostal y la cresta ilíaca, en un plano horizontal, marcándose cada punto para determinar el área para medir el perímetro de la circunferencia de

cintura al final de la espiración normal. Posteriormente, se procedió a medir la circunferencia de cadera de acuerdo al procedimiento de la guía de mediciones físicas Step 2 de la OMS, 2022.

El cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC), se utilizaron los puntos de corte recomendados por el Centro de Control y Prevención de Enfermedades, 2022. Se consideró la clasificación como peso normal de 18.5 – 24.9, bajo peso < 18.5, sobrepeso 25 – 29.9 y obesidad  $\geq 30$ . Todas las mediciones fueron realizadas por nutriólogas certificadas en técnicas antropométricas nivel I.

## Análisis de datos

Las pruebas estadísticas que se llevaron a cabo como parte del análisis de datos fueron el análisis de normalidad, ANOVA Y Q Quendal de un factor para muestras relacionadas, así como T Studen para muestras independientes.

## Resultados

Participaron en el estudio 26 personas con diagnóstico médico de diabetes tipo 2 en la comunidad de Oxxutzcab, la invitación fue abierta a toda la población con este diagnóstico, sin embargo, las mujeres tuvieron mayor participación significativa en el programa. (Tabla 1)

**Tabla 1.**

*Características antropométricas y demográficas (n=26)*

|                                                  | n (%)    |
|--------------------------------------------------|----------|
| <b>Sexo</b>                                      |          |
| Hombre                                           | 3 (12%)  |
| Mujer                                            | 23 (88%) |
| <b>Estado nutricional</b>                        |          |
| Normal                                           | 4 (15%)  |
| Sobrepeso                                        | 10 (39%) |
| Obesidad                                         | 12 (46%) |
| <b>Índice de circunferencia cintura - cadera</b> |          |
| Bajo riesgo                                      | 3 (12%)  |
| Alto riesgo                                      | 23 (88%) |
| <b>Grasa visceral</b>                            |          |
| Normal                                           | 6 (23%)  |
| Alto                                             | 18 (69%) |
| Muy Alto                                         | 2 (8%)   |
| <b>Porcentaje de grasa corporal</b>              |          |



|                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| Bajo                          | 1 (4%)         |
| Normal                        | 3 (12%)        |
| Elevado                       | 5 (19%)        |
| Muy elevado                   | 17 (65%)       |
| <b>Porcentaje esquelético</b> | <b>músculo</b> |
| Bajo                          | 18 (69%)       |
| Normal                        | 5 (19%)        |
| Elevado                       | 1 (4%)         |
| Muy elevado                   | 2 (8%)         |

De acuerdo con las medidas antropométricas basales que se obtuvieron de los participantes, se analizó con 95% de confianza la normalidad de los datos a través del estadístico de Kolmogorov-Smirnov, dando como distribución normal el peso ( $p = 0.200$ ), IMC ( $p = 0.141$ ), circunferencia de cintura ( $p = 0.055$ ), porcentaje de grasa muscular ( $p = 0.200$ ), metabolismo basal ( $p = 0.200$ ) y nivel de grasa visceral ( $p = 0.084$ ). No obstante, la circunferencia de cadera ( $p = 0.009$ ), porcentaje musculo esquelético ( $p = 0.0001$ ) y edad corporal ( $p = 0.005$ ) no se distribuyeron de manera normal. (Tabla 2)

**Tabla 2.**  
*Medición basal por sexo (n=26)*

| Medición antropométrica basal    | Hombre | Mujer  | (p-valor)       |
|----------------------------------|--------|--------|-----------------|
| Peso $\Omega$                    | 56,100 | 65,282 | 1.089 (0.287)   |
| IMC $\Omega$                     | 25,533 | 31,365 | 1.705 (0.101)   |
| Circunferencia Cintura $\Omega$  | 89,667 | 96,674 | 0.717 (0.480)   |
| Circunferencia Cadera &          | 94     | 106    | 11.500 (0.064)  |
| % Grasa $\Omega$                 | 25,400 | 44,774 | 3.574 (0.002)*  |
| % Musculo esquelético &          | 33     | 23,100 | 8.000 (0.033)*  |
| Edad corporal &                  | 40     | 69     | 0.0001 (0.006)* |
| Nivel de grasa visceral $\Omega$ | 11,000 | 11,087 | 0.053 (0.958)   |

$\Omega$  Estadístico t de student para muestras independientes, se asume igualdad de varianzas

& Estadístico U de Mann-Whitney

Se analizó de nuevo la normalidad de las variables de seguimiento, siendo la edad corporal la que no se distribuyó con normalidad ( $p = 0.016$ ). Respecto al peso, en la tabla 3 se puede observar las diferencias de medias por cada mes de seguimiento, se aplicó el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher y existió diferencia significativa de 15.5133 ( $p < 0.05$ ) entre el peso del mes de octubre y noviembre. Respecto al IMC, la diferencia significativa fue de 6.5333 ( $p < 0.05$ ) entre el mes de octubre y septiembre. La circunferencia de cintura con

diferencia significativa de 10,5 ( $p < 0.05$ ) entre el mes de octubre y septiembre. Respecto a la circunferencia de cadera hubo diferencias significativas de -8.2381 ( $p < 0.05$ ) entre agosto y noviembre, así como de 14.7381 ( $p < 0.05$ ) entre octubre y septiembre. En el porcentaje grasa existió diferencias de 11.74 ( $p < 0.05$ ) entre octubre y septiembre. El porcentaje musculo esquelético se diferenció entre octubre y septiembre con -5.4066 ( $p < 0.05$ ).

En el metabolismo basal, se presentaron diferencias entre agosto y septiembre con 260.354 ( $p < 0.05$ ), noviembre y septiembre 299.381 ( $p < 0.05$ ); y, octubre y septiembre 334.467 ( $p < 0.05$ ). En el nivel de grasa visceral existió diferencia significativa de 3.3 ( $p < 0.05$ ) entre octubre y septiembre.

Respecto al seguimiento del estado nutricional se observó que de la población total inicial de 26 participantes entre agosto a noviembre fueron fluctuando, terminando el programa con ocho sujetos. (Tabla 4). Este dato se consideró para determinar cada mes el 100% de la población para disminuir el sesgo. En el mes de septiembre se identificó que el 50% (8) presentaron un IMC normal, en agosto el 50% (8) sobrepeso y en octubre el 66.7% (10) obesidad.

**Tabla 3.**

*Seguimiento antropométrico mensual durante la implementación del programa*

| Medición antropométrica basal        | Media agosto | Media septiembre | Media octubre | Media noviembre | (p-valor)      |
|--------------------------------------|--------------|------------------|---------------|-----------------|----------------|
| Peso <sup>Ω</sup>                    | 62,55        | 55,5333          | 71,0467       | 69,1375         | 2.62 (0.0633)  |
| IMC <sup>Ω</sup>                     | 29,6619      | 26,5             | 33,033        | 31,7788         | 2.22 (0.1003)  |
| Circunferencia Cintura <sup>Ω</sup>  | 95,7333      | 90,0             | 100,5         | 95,5714         | 1.91 (0.1443)  |
| Circunferencia Cadera <sup>Ω</sup>   | 103,333      | 96,8333          | 111,571       | 107,286         | 3.35 (0.0287)* |
| % Grasa <sup>Ω</sup>                 | 39,9125      | 33,2             | 44,94         | 40,1429         | 1.95 (0.1377)  |
| % Musculo esquelético <sup>Ω</sup>   | 25,6375      | 29,4             | 23,9933       | 26,4857         | 1.48 (0.2351)  |
| Metabolismo basal <sup>Ω</sup>       | 1279.69      | 1019.33          | 1353.8        | 1318.71         | 3.51 (0.0237)* |
| Edad corporal <sup>&amp;</sup>       | 32.47        | 22.83            | 42.37         | 42.36           | 5.25 (0.262)   |
| Nivel de grasa visceral <sup>Ω</sup> | 10.75        | 8.5              | 11.8          | 11.1429         | 2.33 (0.0892)  |

Ω Estadístico ANOVA para muestras relacionadas  
& Estadístico Kruskal Wallis

**Tabla 4.**

*Seguimiento del estado nutricional*

| Periodo | de | IMC | Total |
|---------|----|-----|-------|
|---------|----|-----|-------|

| <b>Seguimiento</b> | <b>Normal</b> | <b>Sobrepeso</b> | <b>Obesidad</b> |           |
|--------------------|---------------|------------------|-----------------|-----------|
| Basal              | 4 (15.4%)     | 10 (38.5%)       | 12 (46.2%)      | 26 (100%) |
| Agosto             | 3 (18.8%)     | 8 (50%)          | 5 (31.2%)       | 16 (100%) |
| Septiembre         | 3 (50%)       | 2 (33.3%)        | 1 (16.7%)       | 6 (100%)  |
| Octubre            | 1 (6.7%)      | 4 (26.7%)        | 10 (66.7%)      | 15 (100%) |
| Noviembre          | 1 (12.5%)     | 2 (25%)          | 5 (62.5%)       | 8 (100%)  |

## Discusión

A partir de los resultados obtenidos en el estudio, se identificó que las medidas antropométricas basales de la población se ubicaron con mayor porcentaje en estado nutricional de obesidad (46%), Índice de Cintura Cadera con alto riesgo (88%), grasa visceral alta (69%), porcentaje de grasa corporal muy elevado (65%) y porcentaje de musculo esquelético bajo (69%). Datos que se asocian como indicadores para la presencia de enfermedades crónicas no transmisibles a nivel mundial.

Estos datos son congruentes con la Organización Panamericana de la Salud (PAHO, 2022), la cual indica que estos factores de riesgo con presencia simultánea de una o más enfermedades no transmisibles son el determinante principal de morbilidad y discapacidad en la Región de las Américas, y representan desafíos importantes para la salud pública al ser una amenaza grave para el desarrollo social y económico. En Latinoamérica, estos padecimientos ocasionan 5.8 millones de muertes anuales, representando el 81 % del total de muertes en las Américas. Siendo importante considerar que el 36.4% del total de muertes es en personas menores de 70 años.

Respecto al seguimiento antropométrico se observaron diferencias de medias en cada mes de seguimiento en la masa corporal, el IMC, la circunferencia de cintura y de cadera, el porcentaje de musculo esquelético, el metabolismo basal y la grasa visceral. Esta modificación se presentó en el primer y último mes de la intervención “Mueve el cuerpo”. Estos resultados concuerdan con Hall, Ochoa, Zamudio, Sánchez & Uriarte, 2018; los cuales reportaron que después de la implementación de un programa de activación física observaron una reducción significativa del porcentaje de grasa corporal en las personas estudiadas.

Sin embargo, se registró un aumento en las medias en el segundo mes de seguimiento (octubre), se identificó que estos datos fueron similares y superiores que durante el primer mes de la intervención. En el cuarto mes del seguimiento (noviembre) se identificó la disminución de medidas, pero se mantuvieron en límites superiores a cuando se inició el proyecto de intervención, este fenómeno representa un hallazgo de la investigación debido a que se visualiza la dificultad de los participantes para incorporar a su vida los hábitos saludables como la dieta y el ejercicio a pesar de las charlas de dieta saludable e importancia de la

actividad física. Estos datos son congruentes con lo referido en otras investigaciones, por ejemplo; en un estudio con cohorte en población mexicana de adultos con sobrepeso y obesidad se reportó que, el puntaje medio de adherencia fue de 6.7 de 13 puntos representando la mitad del puntaje máximo, reportando que no se consumen alimentos de los grupos de frutas y verduras, leguminosas y pescados y mariscos con un porcentaje de adherencia menor a 70%, independientemente del género. (Levy, Gaona, Mundo, Gómez, Méndez, & Rodríguez, 2020).

De igual manera los resultados coinciden con un estudio que reportó que la población mexicana mostró baja adherencia a las recomendaciones de los profesionales de la salud, siendo que sólo uno a cuatro por ciento de la población alcanzó la ingesta recomendada para legumbres, cuatro a ocho por ciento para mariscos, siete a dieciséis por ciento para frutas y verduras y nueve por ciento para lácteos, aun cuando 60% percibió su ingesta dietética como saludable pero la adherencia a las recomendaciones fue baja; 20% para frutas y verduras, <8% para legumbres, mariscos y bebidas azucaradas, y ≈50% para carnes procesadas y productos altos en grasas saturadas y azúcar agregada. (ENSANUT, 2016).

Así mismo Medina, Hernández, González, Olvera, Blas, Campos & Barquera, 2023, concluyeron que, los adultos residentes en zonas geográficas urbanas presentan mayor probabilidad de incumplir las recomendaciones para realizar actividad física, disminuir el sedentarismo y mejorar las prácticas de sueño. Dicho incumplimiento o adherencia a las recomendaciones repercuten en el aumento de niveles de glucosa sanguínea, aumento del colesterol de lipoproteínas de baja densidad y elevación de la tensión arterial, por lo que resulta necesario identificar las características de la población y diseñar estrategias específicas para cada contexto sociodemográfico.

De acuerdo con la evidencia científica declarada por la American Diabetes Association, 2010; la captación de glucosa en sangre estimulada por insulina en el músculo esquelético predomina en reposo y se ve afectada en la diabetes tipo 2, mientras que las contracciones musculares estimulan el transporte de glucosa en sangre a través de un mecanismo aditivo independiente que no se ve afectado por la resistencia a la insulina ni por la diabetes tipo 2.

El porcentaje de músculo esquelético durante el seguimiento de la intervención mostró un aumento significativo respecto a la medición basal de los participantes de agosto a noviembre, lo que puede indicar la eficacia de la actividad física de intensidad moderada a vigorosa, como lo indican Díaz, Petermann, Garrido, Salas & Martínez, 2018, los cuales encontraron que la actividad física con duración de 150 minutos al día durante la semana disminuye el riesgo de hipertensión arterial, cardiopatía isquémica, diabetes tipo 2, cáncer de mama y cáncer de colon.

Cualquier actividad, incluyendo la activación física provoca un cambio de la dependencia predominante de los Ácidos Grasos Libres (AGL) en reposo a una mezcla de grasa, glucosa y glucógeno muscular, con una pequeña contribución de aminoácidos. Con el aumento de la intensidad del ejercicio, hay una mayor

dependencia de los carbohidratos siempre que haya cantidades suficientes disponibles en el músculo o la sangre. Al principio del ejercicio, el glucógeno proporciona la mayor parte del combustible para los músculos que trabajan. A medida que se agotan las reservas de glucógeno, los músculos aumentan su captación y uso de la glucosa en sangre circulante, junto con los AGL liberados del tejido adiposo. Las reservas de lípidos intramusculares se utilizan más fácilmente durante actividades de mayor duración y recuperación. La producción de glucosa también cambia de glucogenólisis hepática a gluconeogénesis aumentada a medida que aumenta la duración (ADA, 2010).

En este sentido se ha comprobado que el entrenamiento aeróbico mejora las funciones fisiológicas del organismo como la densidad mitocondrial, resistencia y sensibilidad a la insulina, flunción de enzimas oxidativas, pulmonar e inmunitaria, así como del gasto cardiaco de acuerdo con Garber & Deschenes, 2011. Los volúmenes moderados a altos de actividad aeróbica disminuyen el riesgo cardiovascular y de mortalidad general en la diabetes tipo 1 y 2 (Sluik & Buijsse, 2012). En la diabetes tipo 1, el entrenamiento aeróbico aumenta la capacidad cardiorrespiratoria, disminuye la resistencia a la insulina y mejora los niveles de lípidos y la función endotelial (Chimen, et al. , 2012). En personas con diabetes tipo 2, el entrenamiento regular reduce la hemoglobina glicosilada, los triglicéridos, la presión arterial y la resistencia a la insulina (Snowling & Hopkins, 2016).

Es decir, tanto la actividad física como la activación física provocan un aumento de la captación de glucosa en los músculos activos, compensado por la producción hepática de glucosa, con una mayor dependencia de los carbohidratos para alimentar la actividad muscular a medida que aumenta la intensidad. (IMSS, 2026)

## Conclusiones

En conclusión, se afirma que el programa de activación física demostró un efecto favorable en la población de estudio, debido a que además de aumentar el porcentaje de musculo esquelético y disminuir las medidas antropométricas, los participantes dedicaron un tiempo específico para realizar los ejercicios y mediciones para el control de estado nutricional, permitiendo la concientización de los beneficios del autocuidado para mejorar su salud y el control de la diabetes tipo 2.

Además, las actividades al aire libre permitieron la estimulación cognitiva, la interacción con el ambiente, la coordinación motora y el equilibrio, la percepción corporal y el mejoramiento de la ubicación en tiempo y espacio de las personas participantes.

Un factor determinante para asegurar la asistencia y motivación al programa de activación física fue la adaptación de los ejercicios, permitiéndoles a las personas asistir con vestimenta típica denominada hipil, la cual es una pieza de vestir representativa de la cultura maya, así como la planificación de las

sesiones de acuerdo con los géneros musicales de acuerdo a las preferencias de los participantes, lo cual favoreció el desarrollo de sentimiento de pertenencia a la comunidad.

Para finalizar, se sugiere replicar el estudio en una comunidad con características sociales, geográficas y étnicas similares, con proporción de muestra mayor y con un periodo de duración más amplio, para continuar explorando el fenómeno y su comportamiento en la población maya.

## Agradecimientos

Al Instituto Mexicano del Seguro Social Bienestar. Hospital Rural Número 39, Oxkutzcab, Yucatán, México, por las facilidades otorgadas para la implementación de la investigación.

A la Dra. Jenifer J. Thomas. PHD, por su colaboración para la traducción.

## Referencias

- Afzal, S; Brannum, J; Bojesen, S & Nordestgaard, B. (2014). Vitamin D concentration, obesity, and risk of diabetes: a mendelian randomisation study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2, 298–306. doi: 10.1016/S2213-8587(13)70200-6
- American Diabetes Association. (2010). Exercise and Type 2 Diabetes. The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care*, 33(12), 147– 167. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2992225/pdf/zdce147.pdf>
- Bellou, V; Belbasis, L; Tzoulaki, I & Evangelou, E. (2018). Risk factors for type 2 diabetes mellitus: An exposure-wide umbrella review of meta-analyses. *PLoS One.* 13(3). doi: 10.1371/journal.pone.0194127.
- Campos, I; Galván, Ó; Hernández, L; Oviedo, C & Barquera, S. (2023). Prevalencia de obesidad y factores de riesgo asociados en adultos mexicanos: resultados de la Ensanut 2022. *Salud Pública.* doi: 10.21149/14809. PMID: 38060949.
- Centro de atención integral del paciente con diabetes. (2023). Resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022. *Boletín CAIPaDi.* <http://incmnsz.mx/CAIPaDi/boletines2023/Julio2023.pdf>
- Centro de Control y prevención de enfermedades. (2022). Índice de Masa Corporal para adultos. [https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/adult\\_bmi/index.html#tendencias](https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/adult_bmi/index.html#tendencias)
- Chimen, M; Kennedy, A; Nirantharakumar, K; Pang, TT; Andrews R & Narendran P. (2012). What are the health benefits of physical activity in type 1 diabetes mellitus? A literature review. *Diabetologia*, 55:542–551.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (2015). <https://www.coneval.org.mx/Paginas/principal.aspx>



- Dasso, N. (2019). How is exercise different from physical activity? A concept analysis: DASSO. *Nurs Forum*. doi:10.1111/nuf.12296
- Díaz X, Petermann F; Garrido, A; Salas, C; Martínez, M & Labraña, A. (2018). No cumplir con las recomendaciones de actividad física se asocia a mayores niveles de obesidad, diabetes, hipertensión y síndrome metabólico en población chilena. *Rev, méd. Chile* 146 (5) 585 – 595.
- Domínguez, A; Martínez, I; Domínguez, F; Barrios, S; Morenas, J; Garcia, M & Vivas, J. (2021). Association between the Level of Physical Activity and Health-Related Quality of Life in Type 1 Diabetes Mellitus. A Preliminary Study. *J. Clin. Med*. <https://doi.org/10.3390/jcm10245829>
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 sobre COVID. (2022). *Instituto Nacional de Salud Pública*. [https://www.insp.mx/resources/images/stories/2022/docs/220804\\_Ensa21\\_digital\\_4ago.pdf](https://www.insp.mx/resources/images/stories/2022/docs/220804_Ensa21_digital_4ago.pdf)
- Garber, C; Blissmer, B & Deschenes, M. (2011). American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 43:1334–1359.
- Hall, J; Ochoa, P; Zamudio, A; Sánchez, R; Uriarte, L; Alamargo, B; Moncada, J & López, P. (2018). Efecto de un programa de actividad física de moderada a vigorosa de diez meses sobre el vo2máx y el porcentaje de grasa corporal en niños con sobrepeso y obesidad. *Rev. en Ciencias del Movimiento Humano y Salud*, 14 (1). <https://www.redalyc.org/journal/2370/237051548007/html/>
- Hamdy, O; Ashrafzadeh, S & Mottalib, A. (2018). Weight Management in Patients with Type 2 Diabetes: a Multidisciplinary Real-world Approach. *Curr Diab Rep*, 18(9). doi: 10.1007/s11892-018-1030-4.
- Hassabi, M; Esteghamati, A; Halabchi, F; Abed, A; Mahdaviani, B; Hassanmirzaie, B; Hosseinpanah, F & Valizadeh, M. (2021). Iranian National Clinical Practice Guideline for Exercise in Patients with Diabetes. *Int J Endocrinol Metab*, 19(3). doi: 10.5812/ijem.109021. PMID: 34567134; PMCID: PMC8453655.
- Instituto Mexicano del Seguro Social. 2026. Guía técnica fundamentos para la orientación de actividad física. 3a Ed. [https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/guias\\_salud/Guia-Tecnica-Actividad-Fisica-2024.pdf](https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/guias_salud/Guia-Tecnica-Actividad-Fisica-2024.pdf)
- Lee, I; Shiroma, E; Lobelo, F; Puska, P; Blair, E; & Katzmarzyk, P. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380 (9838), 219-229. doi:10.1016/S0140-6736(12)61031-9.
- León, M; Zamora, J; Benet, M; Mass, L; Morales, C & González, H. (2022). Asociación de algunas variables antropométricas y hemodinámicas con la glucemia. *Rev. Finlay*, 9(3) 172-186.



- [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2221-24342019000300172&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342019000300172&lng=es). Epub 02-Sep-2019.
- Levy, Elsa B; Mundo, V; Gómez, I & Rodríguez, S. (2020). Asociación de un índice de dieta saludable y sostenible con sobrepeso y obesidad en adultos mexicanos. *Salud Pública de México*, 62 (6), 745-753. <https://doi.org/10.21149/11829>
- Li, R; Qu, S; Zhang, P; Chattopadhyay, S; Gregg, E; Albright, A; Hopkins, D & Pronk, N. (2015). Economic Evaluation of Combined Diet and Physical Activity Promotion Programs to Prevent Type 2 Diabetes Among Persons at Increased Risk: A Systematic Review for the Community Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med*, 163(6), 452-60. doi: 10.7326/M15-0469.
- Medina, C; Jáuregui, A; Hernández, C; González, C; Olvera, A; Blas, N; Campos, I & Barquera, S. (2023). Prevalencia de comportamientos del movimiento en población mexicana. *Salud Pública Méx*. doi: 10.21149/14754. PMID: 38060964.
- Novials, A. (2006). Diabetes y ejercicio. *Ediciones Mayo*. <http://www.diabetesmadrid.org/wp-content/uploads/2015/07/Diabetes-y-Ejercicio-%C2%B7-SED.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2006). Guía para las mediciones físicas (Step2). OMS. <https://www3.paho.org/spanish/ad/dpc/nc/panam-steps-manual.pdf>
- PAHO. (2022). Enfermedades no transmisibles. Indicadores de progreso. Resultados para las Américas. 2022. <https://www.paho.org/es/documentos/enfermedades-no-transmisibles-indicadores-progreso-2022-resultados-para-americas>
- Palomo, C & Denman, C. (2019). Actividad física en adultos con y sin diabetes en México. *ENSANUT*, 8(3),13-28. <https://www.revistas.uma.es/index.php/riccafd/article/view/5789>
- Paternina, A; Villaquirán, A; Jácome, S; Galvis, B & Granados, A. (2017). Actividad física en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y relación con características sociodemográficas, clínicas y antropométricas. *Univ salud*, 20(1). <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v20n1/0124-7107-reus-20-01-00072.pdf>
- Petermann F, Díaz, X; Garrido, Á; Leiva, A; Martínez, M & Salas C. (2018). Asociación entre diabetes mellitus tipo 2 y actividad física en personas con antecedentes familiares de diabetes. *Gac Sanit*, 32 (3), 230–5. <https://scielo.isciii.es/pdf/ga/v32n3/0213-9111-gs-32-03-230.pdf>
- Riobó, Pilar. (2018). Pautas dietéticas en la diabetes y en la obesidad. *Nutr. Hosp*. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112018000700019&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112018000700019&lng=es). Epub 28-Sep-2020. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.2135>.
- Shamah, T; Ruiz, C; Rivera, J; Kuri, P; Cuevas, L & Jiménez, M. (2016). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Informe final de

- resultados. *Instituto Nacional de Salud Pública*.  
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209093/ENSANUT.pdf>
- Shamah, T; Vielma, E; Heredia, O; Romero, M; Mojica, J; Cuevas, L; Santaella, J & Rivera, J. (2020). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales. *Instituto Nacional de Salud Pública*.  
[https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut\\_2018\\_informe\\_final.pdf](https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_informe_final.pdf)
- Sluik, D; Buijsse, B & Muckelbauer R. (2012). Physical activity and mortality in individuals with diabetes mellitus: a prospective study and meta-analysis. *Arch Intern Med*, 1285–1295.  
doi:10.1001/archinternmed.2012.3130
- Snowling, J & Hopkins, W. (2006). Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients: a meta-analysis. *Diabetes Care*, 2518–2527.  
<https://doi.org/10.2337/dc06-1317>
- Wake, A. (2020). Antidiabetic Effects of Physical Activity: How It Helps to Control Type 2 Diabetes. *Diabetes Metab Syndr Obes*, (19)13, 2909-2923. doi: 10.2147/DMSO.S262289. PMID: 32884317; PMCID: PMC7443456.
- World Health Organization. (2020). Physical Activity.  
<http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/en/>
- World Health Organization. (2016). Diabetes. Geneva, Switzerland: World Health Organization. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>