

## Investigación

Medwave 2012 Oct;12(10):e5547 doi: 10.5867/medwave.2012.10.5547

# Efecto del ejercicio físico en el control metabólico y en factores de riesgo de pacientes con diabetes mellitus tipo 2: estudio cuasi experimental

Effect of physical exercise on metabolic control and risk factors in patients with type 2 diabetes mellitus: a quasi-experimental study

**Autores:** Yisell Aguila Rodríguez<sup>(1)</sup>, Belkis M. Vicente Sánchez<sup>(2)</sup>, Guillermo Alexander Llaguno Pérez<sup>(2)</sup>, José Fermín Sánchez Pedraza<sup>(1)</sup>, Miriam Costa Cruz<sup>(1)</sup>

**Filiación:** <sup>(1)</sup>Policlínico Docente Universitario Área V Manuel Piti Fajardo, Municipio Cienfuegos, Cuba

<sup>(2)</sup>Dirección Municipal del Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación, Cienfuegos, Cuba

**E-mail:** belkis@caed.cfg.sld.cu

**Citación:** Aguila Y, Vicente BV, Llaguno GA, Sánchez JF, Costa M. Effect of physical exercise on metabolic control and risk factors in patients with type 2 diabetes mellitus: a quasi-experimental study. Medwave 2012 Oct;12(10):e5547 doi: 10.5867/medwave.2012.10.5547

**Fecha de envío:** 16/8/2012

**Fecha de aceptación:** 17/10/2012

**Fecha de publicación:** 1/11/2012

**Origen:** no solicitado

**Tipo de revisión:** con revisión externa por 3 revisores, a doble ciego

**Palabras clave:** diabetes mellitus type 2, exercise, diabetes mellitus type 2 treatment, therapeutics

## Resumen

**Fundamento:** la práctica de ejercicio físico está asociada a evidencia de disminución del descontrol metabólico en personas con diabetes mellitus 2 (DM2). **Objetivo:** conocer los efectos del ejercicio físico en el control de la DM2. **Método:** se realizó un estudio cuasi experimental con pre y post tratamiento de enero a mayo del 2011. Se evaluaron 40 personas con DM2, en dos subgrupos: uno con 20 pacientes (grupo experimental) y otro con los 20 restantes (grupo control). Las variables analizadas fueron edad, sexo, índice de masa corporal, circunferencia de la cintura, cifras de glucemia de ayunas, colesterol, triglicéridos y tensión arterial sistólica/diastólica. Se diseñó un programa de ejercicios físicos aeróbicos que se aplicó al grupo experimental. Se realizó la medición de las variables a ambos grupos al inicio, en la semana 6 y 12. **Resultados:** predominaron las personas obesas en ambos grupos, con una edad promedio de 49 años en el grupo experimental y de 48 años en el grupo control. Se aprecia una disminución de los valores de glucemia, colesterol y triglicéridos a las 6 y las 12 semanas con respecto a la determinación inicial en el grupo experimental y una reducción significativa de la tensión arterial sistólica y diastólica en el grupo experimental. Asimismo, los valores medios del resto de las variables analizadas en el grupo experimental también presentaron descensos. **Conclusiones:** el programa de ejercicio físico aplicado en las personas diabéticas favorece el control metabólico y de los factores de riesgo existentes.

## Abstract

**Background:** There is evidence that physical exercise leads to reduced metabolic derangement in persons with diabetes mellitus 2 (DM2). **Objective:** To learn about the effects of physical exercise in controlling DM2. **Methods:** A pre and post treatment quasi-experimental study was conducted from January to May, 2011. 40 DM2 subjects were assessed. Two subgroups were formed: one with 20 patients (the experimental group) and another one with the remaining 20 patients (the control group). The variables analyzed were: age, sex, body mass index, waist circumference, fasting blood glucose levels, cholesterol, triglycerides and blood pressure (systolic and diastolic). We designed an aerobic exercise program that was applied to the experimental group. We measured the variables for both groups at baseline, at week 6 and 12. **Results:** Obese people predominated in both groups, with a

mean age of 49 years in the experimental group and 48 in the control group. Blood glucose, cholesterol and triglyceride levels all decreased after 6 and 12 weeks in the treatment group compared to baseline values. There was a significant drop of systolic and diastolic blood pressure in the experimental group. A decrease in the average values was found in the remaining variables of the experimental group.

**Conclusiones:** A physical exercise program implemented in diabetics promotes metabolic and existing risk factor control.

## Introducción y objetivos

La diabetes es una de las cuatro enfermedades no transmisibles (ENT) prioritarias según la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS), junto con las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y las enfermedades respiratorias crónicas. Es una ENT crónica, incurable, costosa y que va en aumento, aunque en gran medida se puede prevenir, y que es responsable cada año de millones de muertes, complicaciones debilitadoras e incalculable miseria humana.

Más de 300 millones de personas repartidas por todo el mundo tienen hoy diabetes. A menos que hagamos algo para evitarlo, esta cifra aumentará hasta alcanzar los 500 millones en una generación. La falta de acción en el presente condenará a nuestros hijos y a los hijos de nuestros hijos a un futuro de mala salud y pobreza.

Sin embargo, no parece existir una sensación de urgencia ni de escándalo. Las generaciones futuras nos exigirán una explicación sobre por qué hemos ignorado esta catástrofe mundial<sup>1</sup>.

Sea cual fuere la causa de la epidemia de diabetes mellitus tipo 2 (DM2), la solución a nivel poblacional se encuentra en el cambio en el estilo de vida.

La educación, la dieta y el ejercicio ajustado a la edad y complicaciones de cada cual, son la base del esquema terapéutico de los pacientes diabéticos, sobre todo de tipo 2. Se mantiene la terapia medicamentosa cuando el control se torna difícil y los síntomas se acentúan. La educación al paciente acerca de cambios del estilo de vida, medicamentos y complicaciones potenciales por el descontrol metabólico, debe ser individualizada y de acuerdo con su capacidad para entender la información y su nivel de interés, para que pueda coadyuvar al tratamiento y control, y evitar complicaciones desagradables o mutilantes que afecten su calidad de vida<sup>2,3</sup>.

El ejercicio regular ha sido indicado para mejorar el control de la glucosa sanguínea, reducir los factores de riesgo cardiovascular, contribuir a la pérdida de peso, aumentar la sensibilidad a la insulina y proporcionar una sensación de bienestar general. Además, el ejercicio regular puede impedir la aparición de la DM2 en personas con riesgo de padecerla.

El ejercicio físico debe ser aerobio en las personas con DM2, este incrementa la sensibilidad a la insulina y el consumo de glucosa muscular y hepática, influye

favorablemente sobre el control metabólico. Se debe tener presente, que la indicación del tipo de ejercicio, la intensidad y la duración debe ser personalizada, con el propósito de evitar posibles riesgos. Además, a la ejercitación activa se debe agregar un enfoque recreativo, lo que la hace más atractiva y aumenta la adhesión a esta actividad<sup>4</sup>.

Las intervenciones estructuradas de la práctica de ejercicio, al menos durante semanas, evidencia una disminución promedio del descontrol metabólico en personas con DM2, aun sin cambios significativos del índice de masa corporal (IMC). Los niveles más altos de intensidad del ejercicio físico se asocian con mejoras mayores en los niveles de glucemia sanguínea y en la adaptabilidad a este. Los elementos antes señalados se han tratado de explicar por varios mecanismos, entre los que se destacan el desplazamiento de los receptores de la insulina hacia la superficie celular y la disminución de los lípidos en el músculo esquelético. Tanto el ejercicio de resistencia como el aerobio son capaces de mejorar la sensibilidad a la insulina, así como otros aspectos de vital importancia para el individuo con diabetes<sup>5</sup>.

Tomando en consideración los elementos planteados anteriormente se realiza esta investigación con el objetivo de conocer los efectos del ejercicio físico en el control de la DM2.

## Métodos

Se realizó un estudio cuasi experimental con pre y post tratamiento, recolectando datos a través del tiempo para hacer inferencias respecto al cambio (3 meses) de acuerdo con las fluctuaciones de los sujetos sometidos a los ejercicios físicos propuestos para las personas con DM2; en el período comprendido de enero a mayo del 2011.

## Pacientes

Se evaluaron 40 personas con DM2 pertenecientes al Consejo Popular "La Barrera" del municipio Cienfuegos; previo consentimiento informado.

Los criterios de inclusión en el estudio fueron: ser diabético tipo 2, edad comprendida entre 30 y 60 años, no estar descompensado en el momento de la investigación, poseer cifras de tensión arterial  $\leq 130/80$  mmHg, tener como máximo 5 años de haberse diagnosticado la DM2, encontrarse aptos física y mentalmente al momento de la investigación, no padecer alguna enfermedad cardiovascular que limite a la realización del ejercicio físico (menor de 1 año de aparición).

La disposición definitiva de los grupos se realizó a partir de un muestreo simple aleatorio mediante el generador de números aleatorios de Excel. Esto se efectuó con el objetivo fundamental de que todas las posibles variables contaminantes tengan la misma probabilidad de ocurrencia en ambos grupos de sujetos (experimental y control).

El procedimiento utilizado (partiendo de que los sujetos integraron grupos previamente establecidos se conformaron los grupos experimental y de control) consistió en caracterizar ambos grupos, incluyendo los parámetros clínicos y humorales seleccionados para la investigación. Las variables analizadas fueron: edad, sexo, IMC, circunferencia de la cintura (CC), cifras de glucemia de ayunas, colesterol y triglicéridos y tensión arterial sistólica y diastólica; luego se comparó el puntaje medio obtenido en esta medición y se calculó la desviación estándar y de los grupos t de *Student* para verificar su similitud y/o diferencia.

Después se sometió el grupo experimental a la acción del programa de ejercicios manteniendo al de control bajo las mismas condiciones, pero sin la aplicación del mismo; al finalizar la semana seis se procedió a realizar una medición de las variables y al finalizar a ambos grupos se les aplicó una última medición y se constató si existe diferencia entre ambos resultados mediante la aplicación de prueba de significación estadística para medias repetitivas (Ver Tabla I).

La representación de este diseño es la siguiente:

Selección de sujetos	Inicial	Programa de Ejercicio Físico	Final (12 semanas)
Grupo experimental	T1e	X	T2e
Grupo de control	T1c		T2c
D1 = T2e - T1e D2 = T2c - T1c	$\begin{matrix} < \\ D1 = D2 \text{ Pruebas de significación estadística.} \\ > \end{matrix}$		

**Tabla I.** Aplicación de prueba de significación estadística.

### Análisis estadístico

Se procedió a realizar la medición de los parámetros clínicos a ambos grupos para determinar las variaciones en las mismas en la semana 6 y 12 (3 meses). Se aplicó la prueba de t de Student, así como el análisis del modelo lineal general de las medidas repetidas.

Los resultados fueron registrados en protocolos elaborados para esos efectos. Se trabajó con un intervalo de confianza de un 95%.

### Programa de ejercicios físicos

Posteriormente se diseñó un programa de ejercicios físicos aeróbicos, partiendo de las características físicas y clínicas de las personas y el grupo experimental se sometió a la

acción del mismo, manteniendo al grupo control bajo las mismas condiciones, pero sin la aplicación del programa de ejercicios.

Los que integraron el grupo experimental recibieron una conferencia, en la que se presentó el programa, así como los beneficios, los riesgos y las recomendaciones que se debían seguir para la realización del ejercicio físico seguro.

El programa de ejercicios físicos se dividió en dos etapas, una de adaptación y otra de desarrollo. Las mismas se estructuraron atendiendo al estado físico en que se encontraban los pacientes.

### Etapa I

Adaptación: en esta etapa se tuvieron en cuenta las particularidades del paciente, el tiempo que llevaba sin realizar actividad física y las características clínicas al momento de iniciar el programa. El objetivo fundamental fue adaptar el organismo de los pacientes a las cargas de trabajo a que serían sometidos.

En esta etapa se realizaron las sesiones con las características siguientes, aunque de acuerdo al tiempo disponible puede emplearse mayor número de sesiones.

Componentes de la carga	Dosificación pacientes adultos
Duración	4 semanas
Intensidad	50 - 60%
Frecuencia	3 F/semanales
Volumen	25 a 50 minutos
Actividades	Ejercicios de amplitud articular, coordinación y resistencia aeróbica

**Tabla II.** Etapa I de adaptación.

### Etapa II

Desarrollo: en esta etapa los pacientes debieron lograr la estabilidad de su enfermedad, el mejoramiento de su nivel de independencia, además de adquirir una condición física que elevase su calidad de vida. El objetivo fundamental fue recuperar y mantener de forma sistemática las capacidades físicas en los pacientes con esta enfermedad.

Componentes de la carga	Dosificación pacientes adultos
Duración	8 semanas
Intensidad	60 - 80%
Frecuencia	3 F/semanales
Volumen	45 - 60 minutos
Actividades	Ejercicios de amplitud articular, coordinación, resistencia aeróbica y fuerza a la resistencia.

**Tabla III.** Etapa II de desarrollo.

## Resultados

Al analizar las características de los grupos creados para la investigación no se aprecian diferencias significativas. Cabe destacar el predominio de las personas obesas en ambos, con una edad promedio de 49 años en el grupo experimental y de 48 años en el grupo control. Con relación a los valores de glucemia en ayunas, colesterol y triglicéridos se muestran muy similares en los dos grupos. Al aplicar la prueba de t de Student se demuestra que no existen diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto a las variables clínicas analizadas. (Tabla IV).

Características	Inicio		p*
	"Experimental" ( $\bar{x} \pm S$ )	"Control" ( $\bar{x} \pm S$ )	
n	20	20	
Edad (años)	49,40 $\pm$ 7,19	48,65 $\pm$ 7,40	0,636
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	30,96 $\pm$ 5,62	31,20 $\pm$ 5,06	0,888
Cintura (cm)	96,95 $\pm$ 10,08	97,67 $\pm$ 7,50	0,543
TAS (mmHg)	125,00 $\pm$ 16,70	130,00 $\pm$ 16,22	0,343
TAD (mmHg)	83,50 $\pm$ 24,76	83,75 $\pm$ 9,15	0,966
Glucemia en ayunas	7,28 $\pm$ 2,10	7,37 $\pm$ 2,18	0,893
Colesterol total	5,95 $\pm$ 1,15	6,08 $\pm$ 1,20	0,207
Triglicéridos	1,83 $\pm$ 0,94	1,90 $\pm$ 0,93	0,653

**Tabla IV.** Los datos se presentan en media y desviación estándar. IMC: índice de masa corporal, TAS: tensión arterial sistólica, TAD: tensión arterial diastólica. \* t de Student

Durante el desarrollo de la investigación se realizaron tres determinaciones sanguíneas de glucemia, colesterol y triglicéridos; una primera al inicio de la misma, la segunda a las 6 semanas de comenzado el programa de ejercicios y la última al finalizar el mismo. Se aprecia una disminución de los valores de los tres parámetros a las 6 y las 12 semanas con respecto a la determinación inicial en el grupo experimental, alcanzando valores considerados normales a pesar de tratarse de personas con DM2; Glucemia en ayunas: inicio 7,28 mmol/l, a las 6 semanas 6,01 mmol/l y a las 12 semanas 4,98 mmol/l ( $p=0,258$ ); Colesterol: inicio 5,95 mmol/l, a las 6 semanas 5,02 mmol/l y a las 12 semanas 4,95 mmol/l ( $p=0,024$ ) y los valores de triglicéridos se comportaron de la siguiente forma: inicio 1,83 mmol/l, a las 6 semanas 1,40 mmol/l y a las 12 semanas 1,03 mmol/l ( $p=0,355$ ). El grupo control experimentó disminución igualmente aunque no de forma significativa. Por lo tanto las variaciones no fueron significativas al comparar los valores entre ambos grupos (Figura 1).

Con relación al índice de masa corporal (IMC) en el grupo sometido al programa de ejercicios diseñado se muestra una disminución del mismo partiendo de la medición inicial (30,96 kg/m<sup>2</sup>), en la semana seis se obtuvo una media de 30,58 kg/m<sup>2</sup> y en la semana doce una media de 29,97 kg/m<sup>2</sup>; el grupo control reflejó medias que no fueron muy diferentes al grupo experimental estadísticamente ( $p=0,831$ ). Con respecto a la circunferencia de la cintura se obtuvo una disminución de los valores en las diferentes mediciones realizadas al

grupo incorporado al programa de ejercicios, aunque las diferencias no son significativas al compararlo con el grupo control ( $p=0,916$ ) (Figura 2).

Por otra parte al analizar los valores de la tensión arterial sistólica y diastólica se apreció una caída de sus valores en el grupo experimental de forma relevante en cada una de las mediciones realizadas. Al comparar las diferencias obtenidas entre cada uno de los grupos, estas no son tan significativas según las pruebas de medidas repetidas (PAS:  $p=0,019$  y PAD:  $p=0,076$  respectivamente). (Figura 3)

Al comparar los valores promedios de ambos grupos al concluir el programa de ejercicios se evidenció la disminución de los mismos en las variables estudiadas en el grupo "Experimental" con respecto al grupo "Control"; aunque las mismas no fueron altamente significativas; a excepción de la PAS y la PAD las que sufrieron variaciones altamente significativas al aplicar la prueba de t de Student ( $p=0,000$ ). (Tabla V).

Características	12 semanas		p
	"Experimental" ( $\bar{x} \pm S$ )	"Control" ( $\bar{x} \pm S$ )	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29,97 $\pm$ 5,63	30,36 $\pm$ 4,93	0,788
Cintura (cm)	94,00 $\pm$ 8,65	95,20 $\pm$ 6,49	0,652
TAS (mmHg)	111,50 $\pm$ 8,75	126,25 $\pm$ 10,62	0,000*
TAD (mmHg)	70,25 $\pm$ 6,93	79,25 $\pm$ 5,44	0,000*
Glucemia en ayunas (mmol/l)	4,98 $\pm$ 1,16	5,89 $\pm$ 1,29	0,025
Colesterol total (mmol/l)	4,85 $\pm$ ,71	5,23 $\pm$ ,82	0,026
Triglicéridos (mmol/l)	1,03 $\pm$ ,38	1,30 $\pm$ ,46	0,042

**Tabla V.** Características de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 al finalizar la investigación.

## Discusión/Conclusiones

Existe un aumento explosivo de la DM2. La OMS relaciona este hecho con el envejecimiento de la población, el incremento de la obesidad, los hábitos erróneos en la alimentación y el sedentarismo. Todo esto lleva a que la DM represente un problema de salud pública de enormes proporciones. Además se asocia con mucha frecuencia a otros factores de riesgo como la obesidad, la hipertensión arterial o la dislipemia<sup>6,7</sup>. Lo antes planteado coincide con los resultados obtenidos en la investigación, aunque los pacientes incluidos en la misma no presentaron cifras de tensión arterial elevadas.

La acción beneficiosa de la actividad física ocurre sobre todo el cuerpo, actúa modificando la fisiología y la bioquímica celular, pero es más evidente en las partes del cuerpo que se activan durante la práctica física, como los músculos, los huesos, las articulaciones, el sistema circulatorio o el metabolismo. Para que los efectos beneficiosos perduren en el tiempo, el ejercicio físico debe

ser regular en la intensidad, la frecuencia y la duración (en este orden). La práctica del ejercicio es la mejor manera para mantener la capacidad funcional de la persona y para prevenir la incapacidad como consecuencia del envejecimiento y las enfermedades crónicas, sobre todo de la DM2<sup>3</sup>.

El objetivo de esta investigación fue conocer el efecto del programa de ejercicios físicos en el control de los pacientes seleccionados durante 12 semanas, en los que se logró una disminución en las concentraciones de glucosa y en el peso, lo cual ya se esperaba debido a los conocidos efectos fisiológicos y clínicos que el ejercicio tiene sobre el organismo en las personas en general y en particular en las personas con diabetes al asociarlo a la educación terapéutica y el tratamiento farmacológico<sup>9,10</sup>. El ejercicio físico incrementa la masa muscular y con ello la superficie de almacenamiento de glucosa; aumenta el flujo sanguíneo a los músculos, lo que favorece el consumo y transporte de glucosa a la fibra muscular, como consecuencia, disminuye la cantidad de glucosa en sangre, aspecto que también se ve favorecido porque el ejercicio condiciona incremento en el número de receptores de la insulina y la concentración de GLUT4, lo cual mejora la sensibilidad y capacidad de respuesta a la insulina.

Este aumento de la sensibilidad permite que la entrada de la glucosa en las células musculares sea más efectiva, mejora la homeostasis de la glucosa y reduce la necesidad de medicación. Los pacientes con DM en buena condición física tienen también una sensibilidad a la insulina elevada, de forma aguda y crónica, que permite a la glucosa entrar en las células más eficientemente durante el ejercicio. Sin embargo, el aumento de la sensibilidad a la insulina que proporciona la sesión de ejercicio (efecto agudo) comienza a disminuir al cabo de uno o dos días sin hacer ejercicio y se pierde a los pocos días. La sensibilidad a la insulina parece estar relacionada con la capilarización del músculo, y este aumento de la densidad capilar también conlleva cambios positivos en pacientes diabéticos<sup>6</sup>. En las personas objeto de la investigación se apreció una disminución de los valores de glucemia sanguínea aunque no de forma significativa.

Existen suficientes pruebas en la literatura que justifican la indicación del ejercicio físico, como una herramienta terapéutica efectiva en la prevención y el tratamiento de la DM2. Diferentes estudios de intervención han demostrado que en los pacientes con tolerancia alterada a la glucosa, los programas de dieta y ejercicio disminuyen en 60% el riesgo de desarrollar DM2.

En el ejercicio físico, aun sin pérdida significativa del peso corporal, se mejora el perfil metabólico y se ejerce efectos antiinflamatorios en los pacientes con DM2. Esto explica porque las personas diabéticas pierden grasa visceral aunque no pierda peso corporal, justificando, de esta manera, la reducción de la cintura. Se sabe que la reducción de la cintura es un fuerte indicativo para la reducción de riesgos cardiovasculares<sup>4</sup>. Aunque en esta investigación no se obtiene una variación significativa del

IMC y de la circunferencia de la cintura debido al tiempo de duración de la intervención. Sabemos que una reducción en esta variable es muy importante en pacientes con diabetes porque hay una relación positiva entre la circunferencia de la cintura, la obesidad central, la resistencia a la insulina, el síndrome metabólico y las enfermedades cardiovasculares<sup>5</sup>.

La relación positiva entre la circunferencia abdominal, la obesidad central, la resistencia a la insulina, el síndrome metabólico y las enfermedades cardiovasculares convierte la reducción de esa variable en uno de los objetivos importantes en el tratamiento de la DM2. Los pacientes que integraron el grupo denominado experimental mostraron una reducción no significativa de la CC y del IMC de forma indirecta al lograr perder peso durante la realización del programa de ejercicios físicos, hecho este que se lograría de forma significativa con una exposición más prolongada al programa de ejercicios. Sin embargo con las cifras tensionales no ocurrió lo mismo en este grupo, cabría destacar que estas personas no mostraron cifras elevadas en la valoración inicial de la investigación, pero si se logró una disminución significativa de las mismas al finalizar el programa aplicado y comparar los valores con el grupo control.

La dislipidemia se asocia a un aumento en el riesgo de enfermedad coronaria cardíaca; y en los individuos de la investigación las cifras demostraron la presencia de esta, principalmente a expensas de las cifras de colesterol total, las que disminuyeron al concluir el programa de ejercicios aplicado; por consiguiente, la actividad física regular trae como beneficio la mejora en el perfil lipídico a largo plazo; siendo el ejercicio aeróbico el que actúa en el metabolismo de lipoproteínas, ampliando la habilidad del tejido muscular de consumir ácidos grasos y aumentando la actividad de la enzima lipasa lipoproteica en el músculo<sup>11,12</sup>.

La combinación de ejercicio físico regular y dieta es más efectiva que cualquiera de los dos por separado para conseguir pérdidas moderadas del peso y mejorar así el control metabólico en pacientes con DM2. El ejercicio aumenta el gasto calórico y facilita el metabolismo del tejido adiposo. También se producen beneficios psicológicos, como reducción del estrés, mejora en el bienestar psicológico y aumento de la calidad de vida, que pueden traducirse en un mejor control glucémico<sup>6</sup>.

El consejo sanitario sobre el ejercicio físico debería estar dentro de los consejos médicos y formar parte de la receta médica, indicando la forma de hacerlo y las contraindicaciones, debiendo formar parte del plan global de promoción de otros estilos de vida saludables. Las orientaciones terapéuticas brindadas por los profesionales de la atención primaria deben provocar un incremento de la actividad física a corto plazo durante, al menos doce meses, tanto en la población general como en la reconocida como sedentaria es decir la que clasifica como obesa o sobrepeso; aunque debe en todo momento incentivar la práctica de ejercicio físico como un modo de vida que favorece el bienestar y la salud de la población.

El programa de ejercicio físico aplicado en las personas diabéticas favorece el control metabólico y de los factores de riesgo existentes, eleva la calidad de vida ya que influye sobre la esfera física, emocional y social mejorando significativamente su estado de salud. Los resultados muestran una vez más que el ejercicio físico forma parte de la piedra angular en el tratamiento de la DM2.

Se sugiere prolongar el tiempo del programa de ejercicios físicos y continuar la medición de las variables analizadas para determinar su impacto en la salud de las personas con DM2.

## Notas

### Aspectos éticos

El Comité de Ética del Policlínico Docente Universitario Área V Manuel Piti Fajardo, Municipio Cienfuegos de Cuba, declara que esta investigación fue presentada, discutida y aprobada por ellos en sus diferentes etapas.

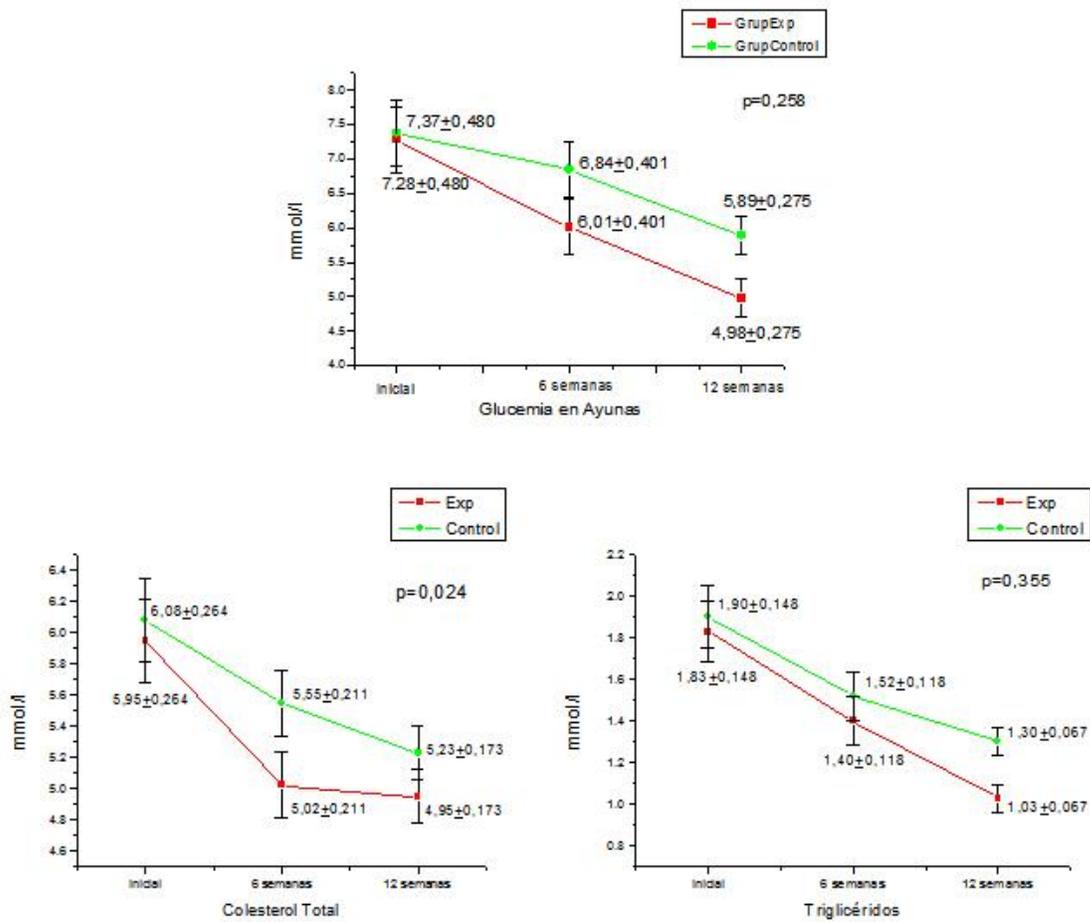
### Declaración de conflictos de intereses

Los autores han completado el formulario de declaración de conflictos de intereses del ICMJE traducido al castellano por *Medwave*, y declaran no haber recibido financiamiento para la realización del artículo/investigación; no tener relaciones financieras con organizaciones que podrían tener intereses en el artículo publicado, en los últimos tres años; y no tener otras relaciones o actividades que podrían influir sobre el artículo publicado. Los formularios pueden ser solicitados contactando a la autora responsable.

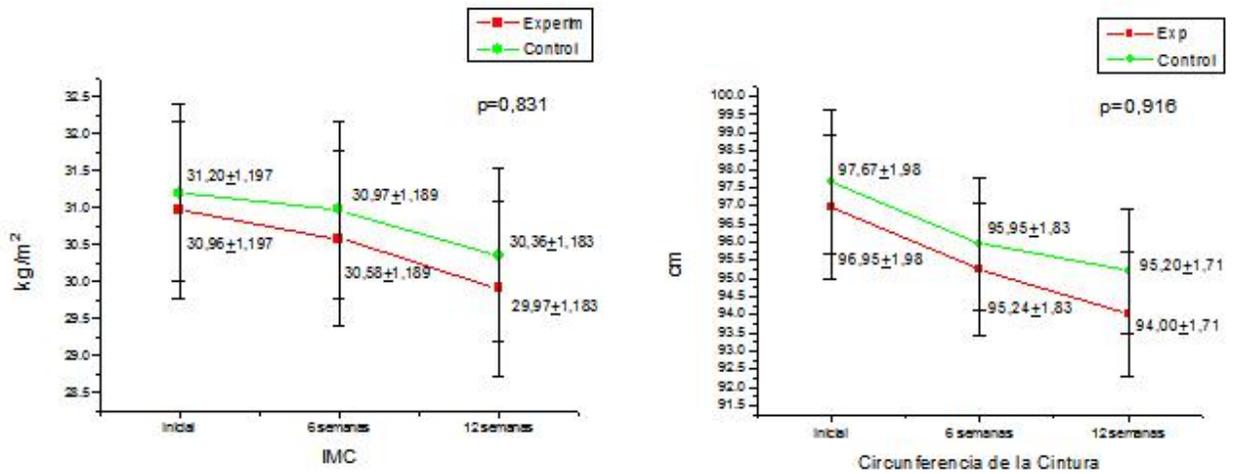
## Referencias

1. Federación Internacional de Diabetes. Una llamada a la acción contra la diabetes. Bruselas: FID, 2010. ↑ | [Link](#) |
2. Rufino Serralde YR, Rosas Barrientos JV, Sánchez Ortiz AO. Efecto del ejercicio aeróbico en la calidad de vida de pacientes con diabetes tipo 2. *Rev Esp Méd Quir*. 2009;14(3):109-16. ↑ | [Link](#) |
3. Vicente BM, Zerquera G, Rivas EM, Muñoz JA, Gutiérrez YT, Castañeda E. Nivel de conocimientos sobre diabetes mellitus en pacientes con diabetes tipo 2. *Medisur*. 2010;8(6):21-27. ↑ | [Link](#) |
4. Hernández J, Licea ME. Papel del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus. *Rev Cub Endocrinol*. 2010 May;21(2):182-201. ↑ | [Link](#) |
5. Martins DM, Nelson J, Fernandes MI, Reis MA, Brandão R, Atala S. Efeito da frequência do exercício físico no controle glicêmico e composição corporal de diabéticos tipo 2. *Arq Bras Cardiol*. 2009;92(2):23-9. ↑ | [CrossRef](#) |
6. Cano-De La Cuerda R, Águila-Maturana AM, Miangolarra-Page JC. Efectividad de los programas de ejercicio físico en los pacientes con diabetes mellitus. *Med Clin (Barc)*. 2009 Feb 14;132(5):188-94. ↑ | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
7. Codoceo R. Prevención de diabetes mellitus 2. *Rev Med Clin Condes*. 2010 Sep;21(5):741-748. ↑ | [Link](#) |
8. Saz P, Gálvez JJ, Ortiz M, Saz S. Ejercicio físico. *Med Natur*. 2011 Jan;5(1):18-23. ↑ | [Link](#) |
9. Rufino YD, Rosas JV, Sánchez AO. Efecto del ejercicio aeróbico en la calidad de vida de pacientes con diabetes tipo 2. *Rev Esp Médico-Quirúrgicas*. 2009;14(3):109-16. ↑ | [Link](#) |
10. de Los Ríos A, Durruty A. Prevención de la diabetes mellitus tipo 2. *Rev Med Clin Condes*. 2009 Sep;20(5):580-587. ↑ | [Link](#) |
11. Gómez R, Monteiro H, Cossio-Bolaños MA, Fama-Cortez D, Zanesco A. El ejercicio físico y su prescripción en pacientes con enfermedades crónicas degenerativas. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2010;27(3):379-386. ↑ | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
12. Duarte A, Becerra N. Valoración del impacto de las actividades realizadas en la clínica de atención integral a pacientes hipertensos y diabéticos del Hospital Universitario de San Ignacio. *Universitas Médica*. 2009 Abr;50(2):156-171. ↑ | [Link](#) |

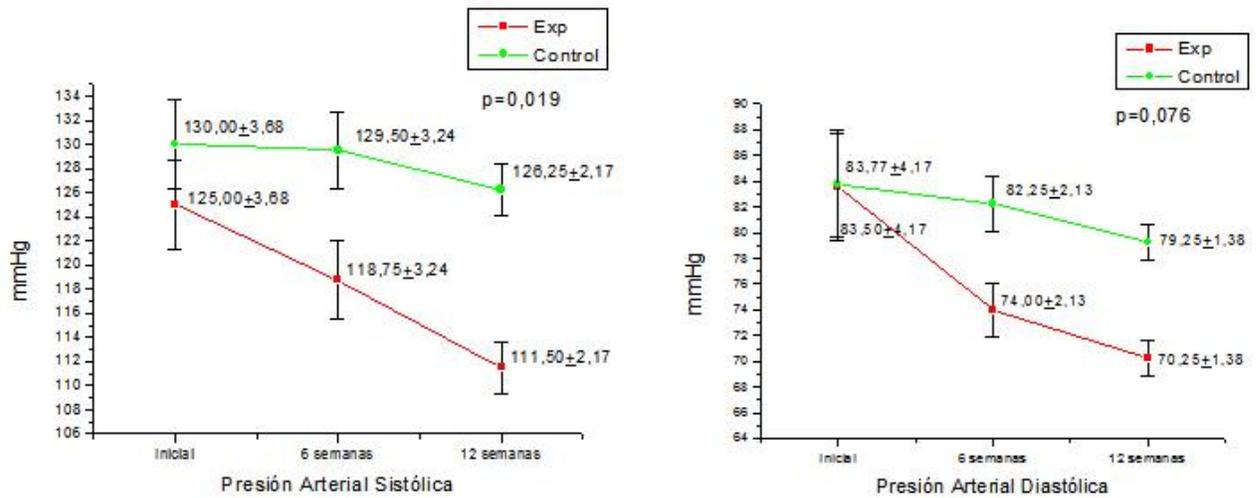
Figuras



**Figura 1.** Niveles de glucemia, colesterol y triglicéridos de las personas con DM2 en el pre y post ejercicio (grupo "experimental").



**Figura 2.** Valores de índice de masa corporal (IMC) y circunferencia de la cintura (CC) de las personas con DM2 en el pre y post ejercicio (grupo "experimental").



**Figura 3.** Valores de presión arterial sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD) de las personas con DM2 en el pre y post ejercicio (grupo "experimental").

**Correspondencia a:**

<sup>(1)</sup>Policlínico Docente Universitario "Manuel Piti Fajardo"  
 Dirección Municipal de Salud Cienfuegos  
 Departamento de Docencia Médica  
 Calle 83 entre 60 y 62. Reparto Tulipán  
 Cienfuegos, Cuba



Esta obra de Medwave está bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 3.0 Unported. Esta licencia permite el uso, distribución y reproducción del artículo en cualquier medio, siempre y cuando se otorgue el crédito correspondiente al autor del artículo y al medio en que se publica, en este caso, Medwave.