



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
SUBDIVISION DE MEDICINA FAMILIAR  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA CON MF N.º 5 ZACATEPEC, MORELOS.

**TESIS**

"Beneficio de la actividad física en la glucosa  
postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS  
en el HGZ c/MP No. 5, OOAD Morelos".

Número de registro: R-2022-1702-008

PRESENTA:

JULIETA MIREYA SEGURA MUÑOZ

ASESORES DE TESIS:

M.E. DRA. SORAYA VICTORIA JIMENEZ MARTINEZ

M.E. DR. MIGUEL ANGEL OLVERA CORTES



ZACATEPEC, MORELOS

JUNIO 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA**



**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**HOSPITAL GENERAL DE ZONA CON UMF Núm. 5  
ZACATEPEC, MORELOS**

**TESIS**

**“Beneficio de la actividad física en la glucosa postprandial en pacientes del  
módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos”.**

**Número de registro: R-2022-1702-008**

**PRESENTA:**

**JULIETA MIREYA SEGURA MUÑOZ**

**ASESORES DE TESIS:**

**M.E. DRA. SORAYA NICTEHA JIMÉNEZ MARTÍNEZ  
M.E. DR. MIGUEL ÁNGEL OLVERA CORTÉS**



ZACATEPEC, MORELOS.

JUNIO 2023

**“Beneficio de la actividad física en la glucosa postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos”.**

TRABAJO PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR

PRESENTA

**JULIETA MIREYA SEGURA MUÑOZ**

RESIDENTE DE MEDICINA FAMILIAR DEL HGZ C/UMF 5

**AUTORIZACIONES:**



---

**M.E. AMELIA MARISSA LEIVA DORANTES.**  
COORD. DE PLANEACIÓN Y ENLACE INSTITUCIONAL.



---

**DRA. LAURA ÁVILA JIMÉNEZ.**

COORD. AUXILIAR MÉDICO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD.




---

**M.E. MARCELA CASTILLEJOS ROMAN.**

COORD. AUXILIAR MÉDICO DE EDUCACIÓN EN SALUD.

**M.E. MARCELA CASTILLEJOS ROMAN.  
COORD. AUXILIAR MÉDICO DE EDUCACIÓN EN SALUD.**



**M.E. MIGUEL ÁNGEL OLVERA CORTÉS.  
COORDINADOR CLÍNICO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD.**



**M.E. MARIA LORENA TORRES SÁNCHEZ.  
PROFESORA TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA  
FAMILIAR**

**DIRECTOR DE TESIS**

**Dra. Soraya Nictaha Jiménez Martínez**

Directora UMF 5

Medico Familiar

Hospital General de Zona c/UMF No. 5 Zacatepec, Morelos

Matricula:99124325

Teléfono:7341131120

Correo: soraya.jimenez2@imss.gob.mx

**ASESOR:**

**Dr. Miguel Ángel Olvera Cortés**

Profesor Titular del curso de especialización en Medicina Familiar

Medico Familiar

Hospital General de Zona c/UMF No. 5 Zacatepec, Morelos

Matricula:98360925

Teléfono: 5543674786

Correo: cuchurrumi23@outlook.com

ZACATEPEC, MORELOS.

JUNIO 2023

**“Beneficio de la actividad física en la glucosa postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos”.**

TRABAJO PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR

PRESENTA

**JULIETA MIREYA SEGURA MUÑOZ**

AUTORIZACIONES



---

**DR. JAVIER SANTACRUZ VARELA**

JEFE DE LA SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

FACULTAD DE MEDICINA

U.N.A.M.



---

**DR. ISAÍAS HERNÁNDEZ TORRES**

COORDINADOR DE DOCENCIA

SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

FACULTAD DE MEDICINA

U.N.A.M.



---

**DR. GEOVANI LÓPEZ ORTIZ**

COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN

SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

FACULTAD DE MEDICINA

U.N.A.M.

ZACATEPEC, MORELOS.

JUNIO 2023

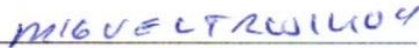
**“Beneficio de la actividad física en la glucosa postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos”.**

TRABAJO PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR

PRESENTA

**JULIETA MIREYA SEGURA MUÑOZ**

RESIDENTE DE MEDICINA FAMILIAR DEL HGZ C/UMF 5



PRESIDENTE DEL JURADO

**M.E. DR. MIGUEL TRUJILLO MARTÍNEZ**  
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR.

ADSCRITO AL HOSPITAL GENERAL DE ZONA C/MF 7, CUAUTLA, MORELOS



SECRETARIO DEL JURADO

**M.E. DR. MARTÍN FIGUEROA GASPAR**  
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR.

ADSCRITO AL HOSPITAL GENERAL DE ZONA C/MF 5, ZACATEPEC, MORELOS.



VOCAL DEL JURADO

**M.E. MIGUEL ÁNGEL OLVERA CORTÉS**  
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR.

ADSCRITO AL HOSPITAL GENERAL DE ZONA C/MF 5, ZACATEPEC, MORELOS



VOCAL DEL JURADO

**M.E. SORAYA NICTEHA JIMÉNES MARTÍNEZ**  
COORDINADORA CLÍNICA DE MEDICINA FAMILIAR  
ADSCRITA AL HOSPITAL GENERAL DE ZONA C/MF 5, ZACATEPEC, MORELOS



## **AGRADECIMIENTOS**

**A mis hijos Alejandro, Emilio y Fernando  
Gracias por impulsarme y darle sentido a mi existir**

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	11
<b>MARCO TEORICO</b> .....	13
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>ANTECEDENTES</b> .....	14
<b>FISIOPATOLOGÍA DE LA OBESIDAD</b> .....	18
<b>EJERCICIO</b> .....	19
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	22
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	23
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	24
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	25
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	25
<b>HIPÓTESIS</b> .....	26
<b>HIPOTESIS NULA</b> .....	26
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	26
<b>DISEÑO DEL ESTUDIO</b> .....	26
<b>Descripción del estudio:</b> .....	26
<b>Unidad de Análisis.</b> .....	26
<b>PROCEDIMIENTO</b> .....	27
<b>TAMAÑO Y TIPO DE MUESTRA</b> .....	30
<b>POBLACIÓN DE ESTUDIO</b> .....	31
<b>CRITERIOS DE INCLUSIÓN</b> .....	31
<b>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</b> .....	31
<b>CRITERIOS DE ELIMINACIÓN</b> .....	31
<b>PROCESO DE SELECCIÓN</b> .....	32
<b>FASE DE RECLUTAMIENTO</b> .....	32
<b>IDENTIFICACION DE LAS VARIABLES</b> .....	33
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> .....	33
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> .....	33
<b>COVARIABLES</b> .....	33
<b>CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES</b> .....	33
<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> .....	35

<b>CONSIDERACIONES ÉTICAS</b> .....	35
<b>RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.</b> .....	39
<b>EXPERIENCIA DE GRUPO</b> .....	39
<b>RESULTADOS</b> .....	40
<b>DISCUSIÓN</b> .....	43
<b>CONCLUSIONES</b> .....	44
<b>LIMITACIONES DEL ESTUDIO</b> .....	45
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	46
<b>ANEXO 1.</b> .....	47
<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES INVESTIGACIÓN</b> .....	47
<b>ANEXO 2.</b> .....	49
<b>SOLICITUD DE NO INCONVENIENTE</b> .....	49
<b>ANEXO 3.</b> .....	51
<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO</b> .....	51
<b>ANEXO 4.</b> .....	53
<b>INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b> .....	53
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	54

# RESUMEN

## ANTECEDENTES

La diabetes se ha convertido es un problema de salud pública a nivel mundial debido al impacto socioeconómico y en la calidad de vida de las personas que la padecen. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2020 más de 420 millones de personas sufren diabetes(5).

En la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) existen factores de riesgo que condicionan complicaciones, dentro de ellos la obesidad, la cual ya es considerada una epidemia(8), debido al aumento de la tendencia en el consumo de alimentos con alto contenido energético y sedentarismo (2). De acuerdo con la ENSANUT en el 2018 solo el 29% de mexicanos de 20 a 69 años realizaban menos de 150 minutos de actividad física a la semana, lo que equivale a 2.5 horas(1).

Diversos estudios epidemiológicos sugieren que hay un beneficio en la disminución de la glucosa posprandial después de realizar actividad física (5), el ejercicio disminuyó en un 30% la glucosa a corto plazo y un 35% la prevalencia de hiperglucemia a las 24 horas (6).

### OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de la de la actividad física en la glucosa postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos.

### MATERIAL Y METODOS

#### Población de estudio

Pacientes del módulo de CADIMSS turno matutino en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos.

### PROCEDIMIENTO

Durante un mes se ofreció participar en el estudio a 97 pacientes del módulo de CADIMSS del turno matutino, diagnosticados previamente con DM2, durante su consulta mensual.

Se realizó una intervención de actividad física en una sola ocasión con dos grupos, uno de intervención y un grupo control.

Previo consentimiento informado se realizó en los 2 grupos una punción de glucosa capilar en ayuno, posteriormente se separaron en un grupo que hizo ejercicio durante 50 minutos, de intensidad leve, y el otro grupo descansó, terminando la actividad física se les indicó a los 2 grupos trajeran un desayuno de 320 Kcal (240 ml de jugo de naranja fresca y dos tacos de frijoles (tortilla de maíz) cocinados con

aceite vegetal (320 calorías en total) (7), posterior a ello se completaron 2 horas, y se realizó otra punción a los 2 grupos para determinar la glucosa postprandial, terminando así la intervención.

#### **RECURSOS E INFRAESTRUCTURA:**

Recursos materiales: Computadora personal con paquetería office, computadora institucional, hojas blancas, impresora personal e institucional, cartucho, tinta, lápices, bolígrafos, teléfono institucional, torundas con alcohol, glucómetro, tiras reactivas correspondientes, sistema automático de punción/lanceta, contenedor de punzocortantes, báscula y cinta métrica del PREVENIMSS ya autorizadas por el jefe de departamento clínico.

Infraestructura: explanada del Hospital General de Zona c/MF No.5 Zacatepec, Morelos. Factibilidad: Es factible debido a que requiere el mínimo de recursos propios del hospital ya autorizados por el jefe de departamento clínico.

#### **EXPERIENCIA DE GRUPO:**

El grupo de investigación cuenta con las competencias necesarias para la realización de este estudio en el área clínica que se investigará. El investigador responsable, así como el primer investigador asociado han participado en la realización de protocolos de investigación anteriormente tanto en médicos residentes para especialidad y de médicos pasantes.

#### **TIEMPO A DESARROLLARSE**

Dos meses

#### **PALABRAS CLAVE**

Diabetes Mellitus tipo 2, beneficio de la actividad física, glucosa postprandial.

# MARCO TEORICO

## INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad causada por alteraciones metabólicas, caracterizadas por hiperglucemia crónica, ocasionada por trastornos en el metabolismo de los hidratos de carbono, grasas y proteínas, afectando la secreción de insulina, lo cual es un problema de salud pública que genera altos costos al sistema de salud ya que impacta en la calidad de vida de las personas que la padecen(1).

La DM2 al ser una enfermedad multifactorial, implica diversos factores modificables, como el sobrepeso y la obesidad; al realizar acciones que promuevan cambios en el estilo de vida, mejorando la alimentación y promoviendo actividad física regular, se esperaría tener un mejor control glicémico y retraso en sus complicaciones (2).

El ejercicio físico es uno de los factores determinantes en las personas diabéticas, que, en conjunto con una alimentación saludable y tratamiento médico, se ha demostrado que mejora el control metabólico, regulación glucémica, disminución de peso corporal y disminución de grasa magra a nivel abdominal(3).

Existen varios estudios que se han realizado demostrando que, modificando ciertos factores, como el ejercicio físico regular, se disminuyen los valores de glucosa en sangre, disminuye la resistencia a la insulina, mejora en el estado físico, disminuye el riesgo cardiovascular, favoreciendo la calidad de vida a mediano y largo plazo(4).

Es necesario implementar entornos e intervenciones encaminadas a mejorar la alimentación y promover la activación física que sean accesibles y asequibles para influir en la salud de los diabéticos y en consecuencia mejorar su calidad de vida y disminución de complicaciones.

## ANTECEDENTES

La diabetes se ha convertido es un problema de salud pública a nivel mundial debido al impacto socioeconómico y en la calidad de vida de las personas que la padecen. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2020 más de 420 millones de personas sufren diabetes, y más de 1900 millones de adultos de 18 o más años tienen sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones son obesos (5).

En México ha ido en aumento la prevalencia de DM2, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) durante el 2018 existían 8.6 millones de personas que padecían DM2 lo que representaba el 10.3% de la población en comparación al 2012 que había 9.2%, lo que lo posiciona en el sexto lugar a nivel mundial, se pronostica que para el 2030 habrá 578 millones de personas lo que equivaldría al 10.2% de toda la población mundial y en México se pronostican para el 2030 17.2 millones(6).

En Morelos en el 2018 había una prevalencia del 12% colocándolo en el octavo lugar a nivel nacional observando que esta tendencia va al alza (4).

De la población de más de 20 años el 75.2% (39.1% sobrepeso y 36.1% obesidad) tenía sobrepeso y obesidad en comparación al 2012 que fue del 71.3% lo anterior representa un problema de salud pública por su asociación con DM2(7).

La DM2 al ser una enfermedad multifactorial, existen factores de riesgo que condicionan complicaciones, dentro de ellos la obesidad, la cual ya es considerada una epidemia(8), debido al aumento de la tendencia en el consumo de alimentos con alto contenido energético y el sedentarismo, impulsando considerablemente la prevalencia de esta enfermedad(2).

La Federación Internacional de Diabetes (FID) calculó que el gasto sanitario anual destinado a la diabetes a nivel mundial es de 760.000 millones de dólares, lo cual al mejorar la alimentación y prevenir o controlar sobrepeso y obesidad genera un

impacto en la disminución de complicaciones mejorando la calidad de vida y disminuyendo gasto público en salud y una sobrecarga económica de los pacientes con DM2(6).

Existen varios estudios que observan la importancia de la actividad física para mejorar los parámetros clínicos y bioquímicos de los pacientes con DM2, así como su asociación con otras enfermedades, dentro de los cuales se mencionan los siguientes:

El estudio de revisión bibliográfica realizado por Jenkins y colaboradores en la universidad de Arizona (2017) en donde se analizaron 97 artículos sobre la relación del ejercicio y DM2; concluyeron que las personas con diabetes pueden experimentar importantes beneficios con el ejercicio regular, sugiere que una de las principales causas es que no se motiva a los pacientes para participar en un programa de ejercicio, un mejor enfoque en la prescripción de ejercicio y la motivación lo debe realizar su médico tratante(12).

Zaharieva y colaboradores en Canadá (2017) describieron recomendaciones para el ajuste de dosis de insulina e hipoglucemiantes orales y estrategias para pacientes con DM2 antes de realizar ejercicio, dado que el ejercicio regular puede ser beneficioso y conducir a mejoras en la salud cardiovascular sin embargo en algunos pacientes diabéticos el riesgo de hipoglucemia es una barrera para hacer ejercicio (13).

Goit y colaboradores en Nepal (2017) realizaron un estudio donde el objetivo fue determinar el efecto del ejercicio aeróbico moderado sobre la frecuencia cardíaca. Participaron en el estudio 42 pacientes con DM2 y obesidad, en donde se les midieron al inicio parámetros metabólicos y electrocardiograma, antes y después del entrenamiento aeróbico se les midió la frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca durante 6 meses, tres veces a la semana y se concluyó que al realizar ejercicio de intensidad moderada tres veces a la semana se mejora la regulación del ritmo cardíaco en adultos obesos con DM2(14).



Un metaanálisis realizado por Sampath Kumar y colaboradores (2018) en la India menciona que la resistencia a la insulina es un factor determinante en la fisiopatología de la DM2, se sabe que el ejercicio la mejora, pero de los 2242 registros analizados en este artículo, solo 11 cumplían con las características necesarias para demostrar dicha mejoría, se concluyó la efectividad de un programa estructurado de ejercicios, mejora la resistencia a la insulina en DM2(15).

En el 2018 Borrow y colaboradores en un metaanálisis mencionan que el ejercicio aeróbico postprandial (11 estudios) disminuyó los niveles de glucosa a corto plazo en un 30% y la prevalencia de hiperglucemia a las 24 horas en un 35%(6).

En el 2018 Divya Gopisetty y colaboradores realizaron una encuesta en línea en Estados Unidos a 7000 pacientes con DM2 y cuidadores que no cumplían con los niveles esperados de hemoglobina glucosilada (Hb1c), los participantes informaron que el motivo para no tener un autocuidado era: el estrés, falta de tiempo y costos. La carga económica de la diabetes puede reducirse mediante intervenciones que se dirijan a mejoras en el estado físico, se sugiere que las terapias se manejen de forma integral en donde el objetivo no solo sea el control glucémico(13).

Myers y colaboradores (2019) realizó un estudio para determinar la asociación entre el ejercicio cardiorrespiratorio y los gastos en salud en pacientes con y sin DM2. se estudiaron 3924 pacientes, de los cuales: la edad, el índice de masa corporal (IMC) y la presencia de enfermedad cardiovascular fueron similares entre ambos grupos, sin embargo, los costos anuales fueron más altos en los diabéticos(17).

Carbone y colaboradores (2019) refieren que la epidemia de obesidad contribuye a la carga de diabetes DM2, recalca que la obesidad no sólo se puede prevenir, sino tratar, modificando el estilo de vida. Los mecanismos que relacionan la obesidad con DM2 reducen la respuesta cardiorrespiratoria, lo que conlleva a un riesgo cardiovascular y por ello aumenta la mortalidad(18).

Schinzari y colaboradores (2020) describieron en un estudio que la obesidad y sus comorbilidades entre ellas la hipertensión arterial y DM2 se asocian a daño

endotelial, aumentando diversas citocinas aterogénicas, y la reactividad vascular deteriorada, aumentando así el riesgo cardiovascular. Se cuestiona si los tratamientos antidiabéticos tienen un efecto y se requieren más estudios para demostrar dicha relación(19) .

Se realizó un estudio en el 2012 en una clínica de Jiutepec Morelos, analizando los parámetros clínicos y bioquímicos del módulo de DIABETIMSS donde los parámetros bioquímicos (glucosa, triglicéridos y la hemoglobina glucosilada) y los parámetros clínicos (peso, índice de masa corporal y cintura), tanto de hombres como de mujeres se vieron modificados con una intervención educativa durante un año, sin embargo, no se llegó a metas control en la mayoría de los pacientes (20).

En todos los estudios se demuestran que la asociación de DM2 con sobrepeso y obesidad aumenta las complicaciones cardiovasculares, como el daño endotelial, por consiguiente, un aumento de la mortalidad, aunado al aumento del gasto en salud, por lo anterior es necesario implementar estrategias que mejoren los estilos de vida para mejorar la salud a mediano y largo plazo.

## DIABETES MELLITUS TIPO 2

### **REGULACIÓN GENERAL DE LA HOMEOSTASIS DE LA GLUCOSA**

La homeostasis de la glucosa refleja un balance entre la producción hepática de glucosa, y la captación y utilización periféricas de la glucosa(21).

La insulina es el regulador más importante de este equilibrio metabólico, pero los impulsos neurales, las señales metabólicas y otras hormonas (p. ej., glucagón) participan en el control integrado del suministro y utilización de la glucosa. Los órganos que regulan la glucosa y los lípidos se comunican por mecanismos neurales y humorales con la grasa y músculo que producen adipocinas, miosinas y metabolitos que influyen en la función hepática(21).

En ayuno, la concentración baja de insulina eleva la producción de glucosa porque favorece la gluconeogénesis hepática y la glucogenólisis, y reduce la captación de glucosa en tejidos sensibles a la insulina (músculo esquelético y grasa), lo que

favorece la movilización de precursores almacenados como aminoácidos y ácidos grasos libres (lipólisis)(21).

Después de comer, la carga de glucosa induce un aumento de la insulina y descenso del glucagón, lo que revierte estos procesos. La insulina, una hormona anabólica, estimula el almacenamiento de carbohidrato y grasa, así como la síntesis de proteínas. La mayor parte de la glucosa posprandial se usa en el músculo esquelético, un efecto de captación de glucosa estimulado por la insulina(21).

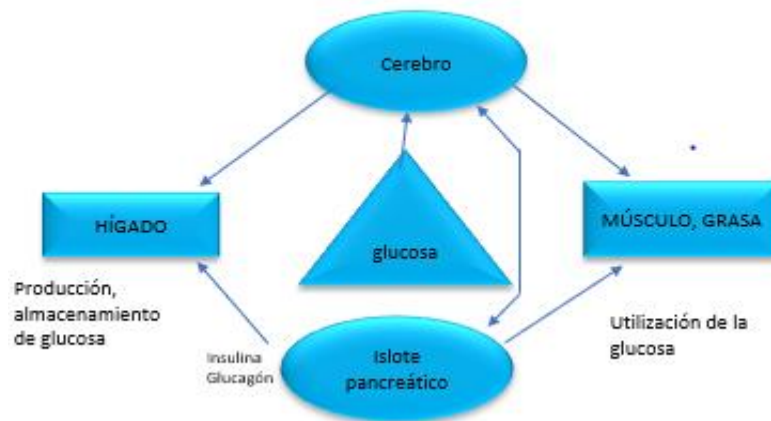


Fig.1 Regulación de la glucosa

Extraído del libro de Harrison principios de Medicina Interna, Vol. 19, 2016 (21)

## FISIOPATOLOGÍA DE LA OBESIDAD

El tejido adiposo además de su función de almacenamiento es una glándula endocrina, y produce varias hormonas como la leptina, resistina, factor de necrosis tumoral (TNF- $\alpha$ ) y la adiponectina, que modulan la sensibilidad de los tejidos periféricos a la insulina. Así típicamente el tejido adiposo hipertrófico produce TNF- $\alpha$  y resistina que aumentan la resistencia insulínica, mientras que la adiponectina (que mejora la sensibilidad a la insulina) está disminuida (22).

## EJERCICIO

El programa de ejercicio se debe fijar de acuerdo con la evaluación clínica del paciente, tomando en cuenta la edad, estado general de salud, evolución de la enfermedad, alimentación y medicamentos, así como también el tiempo de que disponen para realizarlo, dependiendo de los roles que desempeña dentro de su entorno familiar y laboral principalmente. (21,22)

El ejercicio físico (EF) tiene efectos beneficiosos sobre el control de la DM2 debido a sus efectos sobre el metabolismo de la glucosa. A corto plazo, disminuye la glucosa plasmática (durante el ejercicio y después de él), produce un aumento de la sensibilidad a la insulina, logrando posteriormente un mejor control glucémico, con una reducción de la hemoglobina glucosilada (HbA1c) de 0.5-0.7, se asocia también a mejorar cifras de presión arterial, disminuir IMC, mejora la salud mental, y disminuir el riesgo cardiovascular. (24)(21)

De acuerdo con la Asociación Americana de Diabetes recomienda un mínimo de 150 min semanales de EF aeróbico moderado repartidos en al menos 3 días a la semana. La Sociedad Española de Diabetes recomienda sesiones de al menos 45 min, al menos 3 veces a la semana, divididas en precalentamiento, fase principal y relajación(24).

La mayoría de los estudios documentan los resultados del ejercicio postprandial dado que se estimula la captación de glucosa mediada por excreción de insulina, lo que resulta en un efecto aditivo sobre la absorción de glucosa del músculo esquelético del ejercicio posprandial con el ejercicio preprandial(25).

Sin embargo, un estudio demostró los efectos superiores del entrenamiento preprandial con el postprandial dado que mejora la sensibilidad a la insulina en hombres con sobrepeso y obesidad que participaron en un protocolo de 6 semanas en Edimburgo. Las mejoras superiores en la sensibilidad a la insulina se han asociado con la remodelación del músculo esquelético inducida por el entrenamiento aumentado, que se ha acreditado para mejorar la oxidación de

grasas y el estrés metabólico durante las sesiones de ejercicio agudo realizadas en ayunas(25).

### **ETAPAS DE LA SESIÓN DE EJERCICIO FÍSICO.**

Etapa de calentamiento: Preparar el cuerpo para realizar la etapa principal, con movimientos suaves de los pies a la cabeza, (10 a 15 minutos).(26) (24)

Etapa principal (aeróbico): Movimientos para fortalecer el sistema cardiovascular (corazón y arterias) (30 a 60 minutos) ejemplo caminar, trotar, nadar, bailar, bicicleta fija sin resistencia(26).

Etapa de enfriamiento (recuperación): Movimientos suaves para finalizar la sesión de ejercicio físico (10 a 15 minutos)(26).

La diferencia entre actividad física y ejercicio es que la actividad física se presenta en todas las actividades cotidianas como trabajar, caminar, realizar quehaceres domésticos, en cambio, el ejercicio es planeado, estructurado y repetitivo con un mayor o menor consumo de energía, su finalidad es producir un mejor funcionamiento del propio organismo(4).

Para saber si el ejercicio es el adecuado puede controlarse la intensidad midiendo la frecuencia cardíaca. Lo idóneo es alcanzar el 60-70% de la frecuencia cardíaca máxima, calculada con la fórmula 220 menos la edad(24). Los ejercicios y deportes que precisan de un esfuerzo mantenido son los llamados aeróbicos, que suelen hacernos sudar, pero no requieren un consumo brusco de glucosa y por lo tanto son los más adecuados y recomendados en la mayoría de las personas con diabetes(24).

Se debe calcular la frecuencia máxima para que el ejercicio sea benéfico, su pulso deberá estar entre 125 y 157 pulsaciones por minuto, durante la fase de actividad principal, del ejercicio; y se calcula de la siguiente forma(26):

$220(-\text{edad}) (-\text{FC reposo}) (.50) (+\text{FC reposo})$

$220(-\text{edad}) (-\text{FC reposo}) (.75) (+\text{FC reposo})$

La unidad de medida del ejercicio físico es el MET (unidad de medida del índice metabólico)(28), representa la tasa metabólica de las personas (tasa de gasto de energía) en reposo. El número de MET representa el gasto de energía para cada actividad(4). 1 MET equivale a la energía consumida en reposo o sentado(24).

La actividad física se clasifica como: leve, moderada y vigorosa(4).

El valor MET de la actividad física se calcula en relación con el reposo.

- Intensidad ligera <3 METs
- Intensidad moderada 3-6 METs
- Intensidad vigorosa >6 METs.(4)

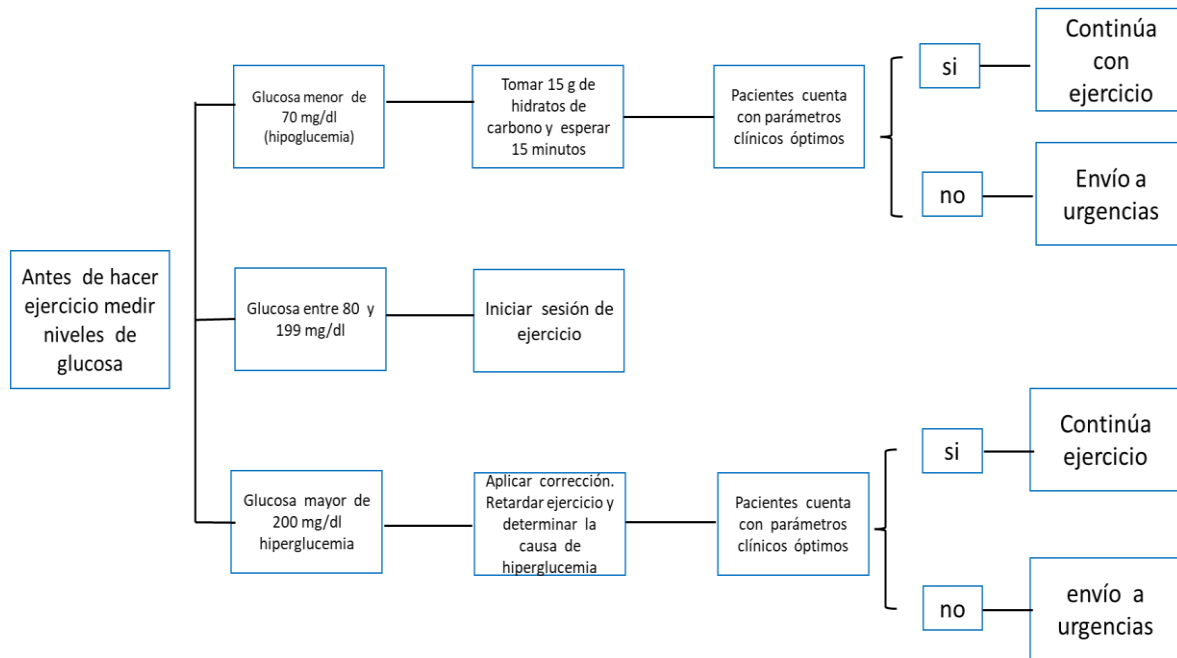
Tabla 1. Tipos de actividad física según intensidad y gasto cardiaco

ACTIVIDAD	INTENSIDAD	INTENSIDAD METS	GASTO DE ENERGIA
Planchar	Leve	2.3	69
Caminar	Leve	2.5	75
Pintar/decorar	Leve	2.5	75
Caminar rápido	Moderada	3.0	90
Bicicleta estacionaria	Moderada	3.5	99
Aerobics	Vigorosa	6.5	105
Nadar	Vigorosa	8.0	195
Correr	Vigorosa	10.0	300

Gasto de energía: equivalente calórico para personas de 60kg haciendo la actividad por 20 minutos.

Secretaria de Salud, 2017

Fig. 2 Recomendaciones para hacer actividad física en personas con DM2



Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus(18).

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus, se debe promover el desarrollo de factores protectores para el control de esta enfermedad, como son el control de peso, práctica de actividad física y una alimentación saludable de acuerdo con las características de las regiones donde viven(26).

## RECOMENDACIONES

Se debe tener cuidado con los pacientes con más de 10 años de evolución clínica y cuando están presentes otros factores de riesgo cardiovascular, complicaciones microvasculares, enfermedad vascular de miembros inferiores, neuropatía autonómica o historia de hipoglucemias severas.

Se debe descartar la presencia de retinopatía proliferativa con el fin de evitar la precipitación de una hemorragia vítrea.

Se recomienda la realización de caminata, natación o andar en bicicleta, se debe vigilar el ejercicio no aeróbico, carrera, trote, ejercicios en escaleras.

Si se detecta una glucemia >250 mg/dl o cetosis, debe controlarse esta glucemia a fin de incorporarse al ejercicio(26).

En caso de presentar un descontrol en los parámetros clínicos o alguna lesión durante el ejercicio se establecerá una ruta crítica para el traslado de los pacientes a una unidad de urgencias médicas.

## **JUSTIFICACIÓN**

La diabetes se ha convertido es un problema de salud pública a nivel mundial debido al impacto socioeconómico y en la calidad de vida de las personas que la padecen. De acuerdo con la OMS en el año 2020 más de 420 millones de personas sufren diabetes, y más de 1900 millones de adultos de 18 o más años tienen sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones son obesos (5).

Si no se realizan intervenciones para disminuir las complicaciones asociadas a la DM2 la posibilidad de ingresos hospitalarios y muertes prematuras es muy elevada, la DM2 es una de las diez causas de mortalidad a nivel mundial el gasto total en salud debido a la diabetes en México para el 2019 fue de 17 millones de dólares(6).

Hay diversos factores modificables que condicionan el descontrol glucémico, entre ellos el sobrepeso y obesidad, de acuerdo con la ENSANUT en el 2018 solo el 29% de mexicanos de 20 a 69 años realizan menos de 150 minutos de actividad física a la semana, lo que equivale a 2.5 horas(7), de ello surge la importancia para realizar intervenciones encaminadas a modificar los estilos de vida.

Se espera que esta intervención demuestre como el ejercicio preprandial en una sola sesión logre disminuir la glucosa postprandial en los pacientes del CADIMSS.



Hasta el momento en el Hospital general de zona con UMF no 5 de Zacatepec Morelos no se cuenta con antecedentes de reporte de estudio de este tipo de intervención, por lo que se pretende demostrar si los cambios son significativos en esta unidad de salud, y que promueva e incentive a los pacientes a modificar estilos de vida que repercutan en su estado de salud, y reproducir esta intervención en otras unidades de salud, para tratar al paciente de una forma integral.

La participación en un programa de ejercicio físico supervisado, de fácil ejecución y de baja incidencia de complicaciones puede ser una estrategia efectiva para el control de DM2(24).

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A nivel mundial la DM2 se considera una epidemia, se estima que en el 2020 hay 420 millones de personas que padecen diabetes. La Federación Internacional de Diabetes estima que aproximadamente 4,2 millones de adultos fallecerán por esta enfermedad, esto equivale a una muerte cada ocho segundos(5).

La DM2 cada vez es más frecuente en la población joven por el incremento de los niveles de sobrepeso y obesidad, ocasionados por el sedentarismo y la mala alimentación(11).

El estado de Morelos ocupa el séptimo lugar de pacientes con DM2, y dentro de las instituciones de salud se realizan acciones para promover y mejorar estilos de vida, mediante platicas, asesoramiento en la consulta de control, sin embargo, no hay un programa en el cual de forma controlada se implemente la actividad física, en donde se monitoricen a los pacientes al inicio y al término de esta, así como se implementen ejercicios adecuados para lograr mejoras en la glucosa postprandial, que impacten en la salud de los pacientes diabéticos(7).

Uno de los objetivos de la OMS en el “Plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles, el objetivo principal de la Estrategia Nacional para la prevención y control del sobrepeso, obesidad y DM2, es revertir la

epidemia de la DM2 mediante intervenciones de salud pública, modelos de atención y políticas intersectoriales(6).

Es necesario implementar entornos e intervenciones encaminadas a mejorar y promover la activación física que sean accesibles y asequibles y que sean reproducibles en otras unidades de salud, en conjunto con varias áreas de la salud.

Se espera implementar un programa de ejercicio físico en el HGZ C/UMF 5, Zacatepec Morelos, el cual se pueda reproducir en otras unidades de salud y se promueva la activación física para lograr un mejor control en pacientes con DM2.

De acuerdo con lo anterior surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el beneficio de la actividad física en la glucosa postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos?

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar el efecto de la de la actividad física en la glucosa postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1) Determinar el nivel de glucosa en ayuno y postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos
- 2) Conocer el tiempo de evolución de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos
- 3) Conocer el tratamiento y posología de los en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos

## **HIPÓTESIS**

Existe un efecto de la actividad física en la glucosa postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos

## **HIPOTESIS NULA**

No existe efecto de la actividad física en la glucosa postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

#### **Descripción del estudio:**

- De acuerdo con su finalidad es un estudio analítico.
- De acuerdo con el número de mediciones es longitudinal.
- De acuerdo con la asignación de los factores de estudio es de tipo cuasiexperimental
- De acuerdo con la ocurrencia de los hechos, es prospectivo

#### **Población de estudio**

Pacientes del módulo de CADIMSS turno matutino en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos

Población accesible.

Pacientes del módulo de CADIMSS turno matutino en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos de noviembre-diciembre del 2022 mayores de 18 años.

#### **Unidad de Análisis.**

Pacientes y expedientes electrónicos y físicos del módulo de CADIMSS turno matutino en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos de noviembre-diciembre del 2022.

## **PROCEDIMIENTO**

Previa autorización del comité de investigación y de ética local se recolectó expedientes de cada uno de los pacientes del CADIMSS turno matutino en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos de noviembre a diciembre del 2022, identificando las características sociodemográficas, el tiempo de evolución de DM2 y tratamiento farmacológico.

Durante un mes se ofreció participar en el estudio a los 268 pacientes del módulo de CADIMSS del turno matutino, diagnosticados previamente con DM2, durante su consulta mensual.

## **GRUPO INTERVENCIÓN**

En la espera de su cita mensual se explicó las características de esta intervención, se les dio a elegir si realizaban o no ejercicio. Los que aceptaron a realizar actividad física firmaron el consentimiento informado correspondiente.

El día de la intervención se les realizó una punción, en donde se determinó la glucosa capilar en ayuno, posteriormente se realizó el ejercicio, durante 50 minutos, de intensidad leve, posteriormente se les indicó trajeran un desayuno de 320 Kcal (240 ml de jugo de naranja fresca y dos tacos de frijoles (tortilla de maíz) cocinados con aceite vegetal (320 calorías en total) a los que no traían se les proporcionó(7), y se descansó hasta completar las 2 horas, donde se le realizó otra punción de glucosa capilar y se terminó la intervención.

## **GRUPO CONTROL**

El grupo control, se les explicó las características de la intervención, se les dio a elegir si realizaban o no ejercicio, los que no aceptaron realizar ejercicio, se les dio a firmar el consentimiento informado, y se les citó el día de la intervención.

El día de la intervención se les realizó una punción en donde se determinó la glucosa capilar en ayuno terminando el grupo de intervención se les indicó ingerir un desayuno calculado de 320 Kcal (240 ml de jugo de naranja fresca y dos tacos de frijoles (tortilla de maíz) cocinados con aceite vegetal (320 calorías en total) (7), a los que no traían se les proporcionó, descansaron hasta completar las 2 horas, posterior a ello se realizó otra punción de glucosa capilar, y se dio fin a la intervención.

#### Toma de muestra de glucosa capilar

El control de la glucemia capilar es el procedimiento por lo que se determina el nivel de glucosa en sangre a través de dispositivos portátiles (glucómetros) que permiten obtener el valor de la glucemia a partir de una gota de sangre capilar(29).

#### Materiales:

Torundas con alcohol

Glucómetro

Tiras reactivas correspondientes

Sistema automático de punción/lanceta

Contenedor de objetos punzantes

#### Procedimiento para toma de muestra

1. Se identificó al paciente con número del participante, y se verificó que tuviera consentimiento informado firmado.
2. Se respetó y guardó confidencialidad de sus datos.
3. Se informó al paciente del procedimiento que se realizó y se le solicitó su colaboración, se usó un lenguaje comprensible y se resolvió dudas y temores.

4. Se identificó a los profesionales sanitarios que intervinieron en el procedimiento.
5. Se corroboró y anotó que tipo de determinación está indicada: basal o posprandial.
6. Se colocó al paciente confortablemente.
7. Se verificó la limpieza y el funcionamiento correcto del glucómetro, la fecha de caducidad de las tiras reactivas y que estas se correspondan con el modelo del glucómetro a utilizar.
8. Se realizó higiene de manos con alcohol gel.
9. Se seleccionó la zona de punción.
10. Se aseguró que la zona de punción esté limpia y seca
11. Se cargó el sistema automático de punción.
12. Se colocó la tira reactiva en el medidor.
13. Se puncionó con una trayectoria recta la zona elegida. El dispositivo de punción y el lateral del dedo formarán un ángulo de  $90^{\circ}$ .
14. Se presionó con una torunda alcoholada la zona de punción.
15. Se esperó el tiempo fijado por cada medidor para obtener el resultado.
16. Se retiró la tira reactiva.
17. Se desechó el material y limpió el glucómetro siguiendo las recomendaciones del fabricante.
18. Se realizó higiene de manos.
19. Se registró el resultado (29)

La actividad física consistió en:

- a) Pre calentamiento de 10 minutos con movimientos activos de estiramiento, rotación, flexión, dorsiflexión, elongación de miembros superiores e inferiores, cuello y región lumbosacra(30).
- b) Caminata por un lapso de 30 minutos con cadencia y ritmo según adaptación de cada paciente(30).

c) Relajación con una duración de 10 minutos, bajando el ritmo de la caminata a lento durante 2 minutos, con movimientos de aflojamiento, rotación y flexión de extremidades superiores e inferiores y con estiramiento y respiración profunda con relajación(30).

Esta actividad física se desarrolló bajo la supervisión del investigador principal, vigilando eventos adversos como la hipoglucemia ( $< 50$  mg /dl), el descontrol metabólico, las lesiones musculares y tendinosas o la evidencia de complicaciones cardiovascular, sin presentar incidencias durante la sesión(30).

### **RUTA CRÍTICA**

Se tuvo una ruta crítica en caso de descompensación metabólica o lesión, se enviará al área de urgencias de este hospital en caso de presentar alguna incidencia que lo ameritará, previa valoración médica por el médico encargado de la investigación o el médico residente adjunto a esta investigación, elaborando una solicitud 4-30-200.

Se realizó con todas las medidas de prevención de enfermedad respiratoria viral, en el área de la explanada del Hospital General de Zona con UMF núm. 5, Zacatepec Morelos, manteniendo la sana distancia.

### **TAMAÑO Y TIPO DE MUESTRA**

Se seleccionó a los participantes del estudio de acuerdo con un muestreo no aleatorio por conveniencia, considerando los siguientes criterios de inclusión:

1) Sin manifestaciones clínicas de oftalmopatía, neuropatía, nefropatía ni alteraciones cardiovasculares de la DM2.

Posteriormente se conformaron dos grupos, el grupo de intervención con una n de 76 participantes, y el grupo control con una n de 20 participantes.

## **POBLACIÓN DE ESTUDIO**

96 pacientes con DM2, del módulo de CADIMSS, turno matutino del Hospital General de Zona con Unidad de Medicina Familiar número 5 en el municipio de Zacatepec Morelos.

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Paciente portador de diabetes mellitus tipo 2, adscritos al módulo de CADIMSS turno matutino del HGZ C/UMF 5.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Complicaciones de DM2 microvasculares y macrovasculares como cetoacidosis diabética o descompensación hiperglucémica.
- Pacientes con Diabetes mellitus tipo 1
- Enfermedad renal crónica en estadio 4
- Algún impedimento físico.
- Presencia de lesiones en los pies, puntos de apoyo incorrectos.
- Hipotensión postural.
- Glucosa basal en ayuno mayor de 200 mg/dl.
- Problemas motores o de coordinación.
- Enfermedades psiquiátricas.

## **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

- Pacientes que el día de la intervención no se presentaron.



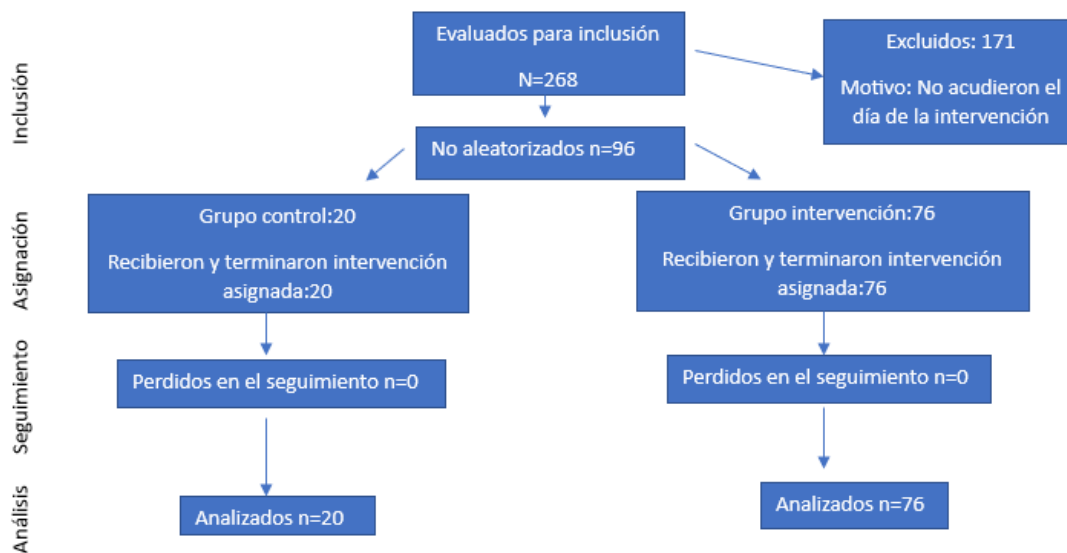
## PROCESO DE SELECCIÓN

Para la selección de los participantes se revisó los expedientes clínicos, y el día de la intervención se interrogaron el tiempo de diagnóstico, tratamiento médico y complicaciones de la diabetes mellitus a largo plazo (microvasculares y macrovasculares).

## FASE DE RECLUTAMIENTO

1 mes (noviembre)

Fig. 3 Diagrama de flujo de participantes



## IDENTIFICACION DE LAS VARIABLES

### VARIABLE DEPENDIENTE

**Glucosa postprandial**

### VARIABLE INDEPENDIENTE

**Actividad física**

### COVARIABLES

**Características sociodemográficas**

**Tratamiento farmacológico**

**IMC**

## CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	TIPO DE ESCALA DE MEDICION	INDICADORES	FUENTE DE OBTENCIÓN DE DATOS	MEDIDA DE RESUMEN
<b>Actividad física</b>	Un tipo de actividad física la cual es sistemática, Planeada, estructurada con la participación de movimientos repetitivos los cuales implican un esfuerzo graduado por la	Actividad física realizado durante la durante 10 minutos de calentamiento, 30 minutos de caminata y 10 minutos de relajación(24)	Independiente	Cualitativa dicotómica	1=Si realizó actividad 2= No realizó actividad	Formato de recolección de datos	Media, Desviación estándar, rango

	intensidad, que tiene una determinada duración y se realiza con cierta frecuencia, con el fin de lograr o mantener la forma física(31)						
<b>Glucosa capilar pre y post ejercicio</b>	Nivel de glucosa capilar o en ayuno y 2 horas posterior a la ingesta de alimentos(26)	Medición de glucosa capilar al inicio y 2 horas posteriores a la intervención de ejercicio físico	Dependiente	Cuantitativa continua	<1 en mg/dl	Formato de recolección de datos	Media, Desviación estándar, rango
<b>Edad</b>	La edad es el periodo en el que transcurre la vida de un ser vivo	Conocer la edad de los pacientes	Covariables	Cuantitativa continua	Años	Formato de recolección de datos	Media, Desviación estándar, rango
<b>Sexo</b>	Apariencia física del sujeto	Determinar el sexo fenotípico	Covariable	Cualitativa dicotómica	1= Hombre 2.= Mujer	Formato de recolección de datos	Proporción
<b>Tiempo de diagnóstico de DM2</b>	Tiempo transcurrido desde que se detectó la DM2	Cuanto tiempo de inicio del diagnóstico de DM2	Covariable	Cuantitativa continua	Años	Expediente Clínico y Formato de recolección de datos	Media, Desviación estándar, rango
<b>IMC</b>	Medida antropométrica para medir el índice de masa corporal(32)	Indicador de relación entre peso y talla(referencia)	Covariable	Cuantitativa continua	1=peso normal 2= sobrepeso 3=obesidad	Expediente Clínico y Formato de recolección de datos	Media, Desviación estándar, rango
<b>Tratamiento médico</b>	Tratamiento médico actual de DM2	Tratamiento médico y posología actual de DM2	Covariable	Cualitativa ordinal	1=insulina 2= Biguanidas 3= SGLT2 4=Sulfonilureas 5=iDPP4 6=insulina+biguanida 7=insulina+idpp4 8=insulina+SGLT2 9=insulina+SGLT2+BIGUANIDA 10=metformina+SGLT2 11=metformina+gibenclamida	Expediente Clínico y Formato de recolección de datos	Proporción

SGLT2: inhibidores del cotransportador sodio-glucosa tipo 2

IDPP4: Incretina

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El análisis estadístico se realizó en el software STATA VERSIÓN 14; para las tablas, gráficos.

Análisis univariado.

Las variables cualitativas (demográficas y comorbilidades) se analizarán en tablas y gráficos de distribución de frecuencias (absolutas y relativas). Las variables cuantitativas se estudiarán con pruebas de normalidad, medidas de tendencia central y de dispersión.

Análisis bivariado.

Para la comparación de variables cuantitativas y variables cualitativas, se demostrará si las variables cuantitativas siguen una distribución normal. Para las variables cuantitativas con distribución normal se analizarán mediante pruebas estadísticas de T de student.

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente protocolo de investigación se realizará apegado a los lineamientos internacionales para la realización de investigación clínica en seres humanos. A continuación, se enuncian los principios que nos guiarán:

El siguiente estudio no se contraviene al Informe Belmont, 1979, la Comisión Nacional para la Protección de Seres Humanos en Investigación Biomédica y del comportamiento de los Estados Unidos, surgió la necesidad de establecer las

pautas para resolver los problemas que representan en las investigaciones con seres humanos, en este afán, se estableció tres principios bioéticos básicos:

- Respeto a las personas. Hace mención que los individuos deben ser tratados como agentes autónomos y en el caso de las personas con autonomía disminuida, puedan gozar de protección.
- Beneficencia. Aludiendo al concepto del vocablo se presenta como indicativo de actos de bondad o caridad que van más allá de lo estrictamente obligatorio. La beneficencia debe cumplir dos principios básicos: 1) no hacer daño y 2) aumentar los beneficios y disminuir al máximo los posibles daños. Es responsabilidad de los médicos-investigadores explicar adecuadamente los riesgos de ensayos clínicos y, le pertenece al paciente decidir, al entrar en un estudio, si los beneficios potenciales valen la pena para el riesgo.
- Justicia. Equidad en la distribución, es decir, todos deben obtener lo que a cada uno lo que le toca.
- No maleficencia. Ante todo, no hacer daño al paciente, respetar la integridad física y psicológica de la vida humana, es relevante para el estándar de habilidad, capacitación, a lo apropiado de la profesión de la medicina.
- Autonomía. El derecho básico del individuo es, el de elegir por sí mismo su participación en investigaciones médicas. La autonomía incluye dos aspectos: la libertad de la influencia controladora y la capacidad de acción intencional(33).

De acuerdo con lo anterior, este estudio, cuyos principios fundamentales mencionados anteriormente, se incluyeron en esta investigación, de la misma forma el beneficio y la utilidad de este es de beneficio para toda la población derechohabiente y sociedad en general.

Para la realización de este estudio no se contraviene la "Declaración de Helsinki adoptada en 1964, de la Asociación Médica Mundial" que establece los principios éticos para las investigaciones médicas en los seres humanos con la finalidad de servir como guía para aquellos que realizan experimentación con seres humanos.

Tiene como principios básicos: Respeto por el individuo, Derecho a la autodeterminación, Derecho a tomar decisiones informadas (consentimiento informado), priorizar el bienestar del sujeto por sobre los intereses de la ciencia o de la sociedad. Asamblea General 52<sup>o</sup> en Edimburgo, Escocia en el año 2000. Y en base a lo establecido en la enmienda realizada en Tokio en 1975 el presente estudio fue revisado y aprobado por el Comité Local de Investigación y Ética de la institución a la que pertenezco.

Bases legales. Este estudio obedece a una causa de investigación médica que busca el beneficio de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del IMSS. Está elaborada de acuerdo con la "Ley General de Salud" de México y con su "Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud", en su Título 2<sup>o</sup>, Capítulo 1<sup>o</sup>, Artículo 17, Fracción I, se considera este estudio como "investigación con riesgo mínimo". lo anterior debido a que se tendrá contacto con grupos de pacientes para una intervención de ejercicio físico en pacientes sin complicaciones, lo que no contraviene a lo establecido en el decálogo de principios de experimentación médica con seres humanos del Código Internacional de Ética, conocido como Código de Nüremberg y por lo tanto se evitará todo sufrimiento físico y mental innecesario y todo daño a las personas que se incluyen en el estudio, no se realiza ninguna modificación intencionada en las variables descritas de los individuos que participan en este estudio de investigación, ya que es una investigación de tipo documental retrospectiva donde solo se hará la revisión de expedientes clínicos físicos y electrónicos, así como resultados de laboratorios en base de datos de la unidad.

Al participar en este estudio el derechohabiente no recibirá pago por su participación indirecta a través de los expedientes clínicos, pero tampoco implicará gasto alguno para el participante. Sin embargo, si después de analizar los resultados detectamos en el expediente clínico algún dato erróneo en relación con la concordancia clínica

diagnostica se hará la notificación correspondiente para que sea derivado a otro servicio para su manejo integral con el fin de mejora en la atención de los pacientes.

Se mantendrá en todo momento respeto al derechohabiente, no se divulgará un nombre al publicar los resultados obtenidos. Se mantendrá la confidencialidad de la información a través de códigos y números de acuerdo con los lineamientos éticos vigentes para el manejo de los datos. Solo el equipo de investigación que trabaja en este estudio conocerá la información y manifiesta resguardar los datos de forma privada y confidencial. No se proporcionará esta información personal a ninguna institución o persona ajena. La información de todas las variables que se medirán en este estudio se tomará del expediente clínico electrónico (SIMF) y físico (archivo), previa autorización de anuencia de revisión de expedientes por parte de la directora del hospital.

### **ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD**

La Bioseguridad tiene tres pilares que sustentan y dan origen a las normas generadas, estos son:

Universalidad: Todo el personal debe seguir las precauciones estándares rutinarias para prevenir accidentes que puedan ocurrir durante la toma de glucemia capilar

Uso de barreras: Comprende evitar la exposición directa al material manipulado, mediante la utilización de materiales adecuados que se interpongan al contacto de los mismos.

Medios de eliminación de material contaminado: Comprende el conjunto de dispositivos y procedimientos adecuados a través de los cuales los materiales utilizados, en la manipulación de las muestras, son depositados y eliminados sin riesgo(34).

### **ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD ANTE COVID-19 CONSIDERADOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE ESTUDIO.**

Se efectuarán las siguientes medidas de prevención para COVID-19. Para los pacientes e investigador principal y asociados: se deberá utilizar cubrebocas, careta o lentes de seguridad en todo el proceso de recolección de datos, así como guantes para manipular los expedientes que no sean electrónicos, de igual forma se utilizará alcohol-gel al 70% antes y después utilizar algún expediente. Como la serie de ejercicios se realizará al aire libre se mantendrá una distancia adecuada entre cada participante.

## **RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.**

Recursos humanos: Investigador principal, investigadores asociados mencionados en el apartado específico.

Recursos materiales: Computadora personal con paquetería office, computadora institucional, hojas blancas, impresora personal e institucional, cartucho, tinta, lápices, bolígrafos, teléfono institucional, torundas con alcohol, glucómetro, tiras reactivas correspondientes, sistema automático de punción/lanceta, contenedor de punzocortantes, báscula y cinta métrica del PREVEIMSS ya autorizadas por el jefe de departamento clínico.

Infraestructura: explanada del Hospital General de Zona con Unidad de Medicina Familiar No.5 Zacatepec, Morelos.

Financiamiento: Los recursos humanos, físicos y financieros serán solventados por el IMSS.

Factibilidad: Es factible debido a que requiere el mínimo de recursos propios del hospital y del investigador.

## **EXPERIENCIA DE GRUPO**

El grupo de investigación cuenta con las competencias necesarias para la realización de este estudio en el área clínica que se investigará. El investigador responsable, así como el primer investigador asociado han participado en la



realización de protocolos de investigación anteriormente tanto en médicos residentes para especialidad y de médicos pasantes.

## TIEMPO A DESARROLLARSE

Dos meses.

Fecha de intervención: 20-12-2022

## RESULTADOS

Tabla 3. Características de la población del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos.						
<i>Características sociodemográficas</i>	<i>Total n=96</i>		<i>SIN ACTIVIDAD FÍSICA n=20</i>		<i>ACTIVIDAD FÍSICA n=76</i>	
	n	%	n	%	n	%
<b>Edad (años-Media (DS*))</b>	58.4	13.44	3.9	1.4	4.14	0.9
<b>≤18-29</b>	3.0	3.1	3	15	0	0
<b>30</b>	39	8.33	0	0.0	5	6.6
<b>40-49</b>	14	14.58	2	10.0	12	15.8
<b>50-59</b>	32	33.33	6	30.0	26	34.2
<b>≥60</b>	42	43.75	9	45.0	33	43.4
<b>Sexo</b>						
<b>Hombres</b>	32	33.33	8	40.0	24	31.6
<b>Mujeres</b>	64	66.67	12	60.0	52	62.4
<b>Tiempo de diagnóstico de DM2(años-Media (DS))</b>						
<b>≤10 años</b>	63	65.63	15	23.81	48	76.19
<b>11-20 años</b>	23	23.96	5	21.74	18	78.26
<b>≥21 años</b>	10	10.42	0	0	10	100
<b>IMC#</b>						
<b>peso normal</b>	8	8.33	1	12.50	7	87.5
<b>Sobrepeso</b>	37	38.54	10	27.03	27	72.97

<b>Obesidad</b>	51	53.13	9	17.65	42	82.35
<b>Tratamiento farmacológico</b>						
<b>Sin tratamiento</b>	1	1.04	0	0	0	0
<b>Insulina</b>	55	57.29	18	90.00	37	48.68
<b>Biguanidas</b>	42	43.75	5	25.00	37	48.68
<b>SGLT2‡</b>	31	32.29	3	15.00	28	36.84
<b>Sulfonilureas</b>	1	1.04	0	0	1	1.04
<b>iDPP4§</b>	11	11.46	1	5.00	10	13.16
* DS=desviación estándar #IMC: índice de masa corporal ‡iSGLT2: inhibidores del cotransportador de sodio y glucosa 2 § iDPP4: Inhibidores de la dipeptidil peptidasa 4						

En la tabla 3 se observan las características sociodemográficas de edad y sexo, en donde la edad promedio de la población de estudio fue de (años)  $58.44 \pm 13.44$ , hubo más prevalencia del sexo femenino en un 66.67% en comparación al sexo masculino en un 33.33%, el 53.13% de los pacientes se encontraban con obesidad en comparación con los pacientes de peso normal en un 8.33%. Observamos que tienen un tiempo de diagnóstico de la DM2 de (años)  $10.12 \pm 7.88$ ; El 57.29% de los pacientes utilizaban como tratamiento de base algún tipo de insulina, el 43.75% biguanidas, e 32.29% SGLT2 y el 11.4% iDPP4.

<b>Tabla 4. Efecto de actividad física sobre glucosa capilar</b>								
<b>GLUCOSA CAPILAR</b>			<b>SIN ACTIVIDAD FÍSICA n=20</b>		<b>ACTIVIDAD FÍSICA n=76</b>		<b>Total n=96</b>	
	media	DS*	media	DS	media	DS	diferencia	p
<b>Preprandial</b>	146.88	63.5	148.05	93.96	146.57	53.58	1.48	0.92
<b>Posprandial</b>	148.43	59.1	146.90	65.67	148.84	57.7	-1.94	0.89
<b>Diferencia</b>	-1.55		1.15		-2.27			
*DS: Desviación estándar Prueba Ttest								

En la tabla 4 observamos que el promedio de la glucemia capilar en ayuno fue de 146.88 mg/dl en comparación con el promedio de la glucosa postprandial que fue de 148.43 mg/dl, resultando una diferencia negativa lo que se interpreta como el valor de glucosa postprandial excede el valor de glucosa preprandial, sin embargo no es estadísticamente significativo por lo que se confirma nuestra hipótesis nula. Los pacientes sin actividad física tuvieron una diferencia positiva de 1.15 en comparación a los que realizaron actividad física con una diferencia de -2.27 lo que refiere que los valores de la glucosa postprandial exceden los valores de la glucosa preprandial.

**Tabla 5. Efecto de actividad física por IMC y Sexo**

	<i>SIN ACTIVIDAD FÍSICA n=20</i>		<i>ACTIVIDAD FÍSICA n=76</i>		<i>Total n=96</i>	
	media	DS	media	DS	diferencia	P
<b>por IMC</b>						
<b>Normal</b>						
preprandial	106.00	0	127.57	51.3	-21.57	0
posprandial	106.00	0	145.28	54.01	-39.28	0
diferencia	0		-17.71			
<b>Sobrepeso</b>						
preprandial	130.90	55.18	143.11	50.32	-12.21	0.52
posprandial	140.80	62.44	137.74	50.8	3.06	0.87
diferencia	-9.9		5.37			
<b>Obesidad</b>						
preprandial	171.77	127.75	151.97	56.23	19.8	0.46
posprandial	158.22	73.86	156.57	62.39	1.65	0.94
diferencia	13.55		-4.6			
<b>por sexo</b>						
<b>Mujeres</b>						
preprandial	152.25	112.99	145.80	47.70	6.45	0.75
posprandial	146.00	69.79	148.45	53.32	-2.45	0.89
diferencia	6.25		-2.65			
<b>Hombres</b>						

<b>preprandial</b>	141.75	61.84	148.16	65.02	-6.41	0.80
<b>posprandial</b>	148.25	63.62	149.64	66.97	-1.39	0.95
<b>diferencia</b>	-6.5		-1.48			
<b>Prueba Ttest</b>						

En la tabla 5 observamos el efecto de la actividad física dependiendo el estado nutricional de los participantes, donde observamos que hay una diferencia negativa en los que tenían peso normal y obesidad, sin embargo en los pacientes con sobrepeso la diferencia fue positiva en 5.37 lo que resulta como el valor de glucosa postprandial disminuyó en comparación con la glucosa preprandial.

El efecto de la actividad física de acuerdo con el sexo, en las mujeres que no realizaron actividad física hubo una diferencia positiva de 6.25 en comparación con las mujeres que si realizaron actividad física, la diferencia que se obtuvo fue negativa en -2.65, obteniendo una glucosa postprandial menor en las mujeres que no realizaron actividad física.

En los hombres no hubo diferencias positivas, la glucosa postprandial excedió la glucosa preprandial en ambos grupos.

## **DISCUSIÓN**

El efecto de la actividad física en la glucosa postprandial en la mayoría de las variables fue aumentarla en comparación con la glucosa preprandial dado que el organismo se encuentra en estado postprandial, la insulina tiene una acción anabólica sobre la glucosa, en los pacientes con DM2 la resistencia a la insulina afecta a los mecanismos moleculares implicados en las adaptaciones del organismo al ejercicio(28).

La DM2 propicia varios procesos que se relacionan con la resistencia a la Insulina por un lado, está la destrucción autoinmune de las células beta del páncreas propiciando deficiencia de insulina y disminuyendo la captación de la glucosa por el músculo esquelético afectando las vías de señalización que regulan el transporte de GLUT4, logrando así un incremento en el aclaramiento de la glucosa(28).

Se determinó que los niveles de glucosa preprandial y postprandial en la mayoría de los participantes tuvieron diferencias positivas, lo que implicó que el valor de glucosa postprandial excedió el valor de glucosa preprandial.

Se conoció el tiempo de evolución de DM2 en los participantes observando que la mayoría tenía menos de 10 años desde que se hizo la primer detección de esta enfermedad, esto nos da una oportunidad de establecer pautas para la calidad de vida a largo plazo, aumentando la actividad física, antes de que las complicaciones asociadas con la historia natural de la enfermedad nos limite la realización de ejercicio.

Se conoció el tratamiento de los participantes observando, que la Insulina es en la mayoría, parte del tratamiento farmacológico seguido de las biguanidas e iSGLT2, sin embargo en control óptimo de la DM2 requiere fortalecer el tratamiento no farmacológico con dieta y ejercicio.

## **CONCLUSIONES**

Se ha demostrado en la literatura el beneficio del ejercicio en el control glucémico, disminuyendo los factores de riesgo cardiovascular, la pérdida de peso y el aumento del bienestar en el paciente.

Los programas de ejercicio aeróbico, de resistencia o combinados, ayudan en el control de la glucemia de pacientes con DM2; se sugiere individualizar de acuerdo con las características propias del paciente.

El efecto agudo del ejercicio a corto plazo en los pacientes con DM2, no está ampliamente estudiado, sin embargo es indispensable que los pacientes adopten estilos de vida saludables que mantengan un IMC en una rango normal, porque aunque no se logró demostrar en este estudio, se observó que los mejores resultados se obtienen en los pacientes con peso normal y sobrepeso en comparación a los pacientes con obesidad.

La práctica regular de ejercicio físico se considera un elemento fundamental en la prevención de DM2, se sugiere que sea parte importante del tratamiento no farmacológico de los pacientes con DM2, en este estudio se demostró que una sola sesión no modifica significativamente los niveles de glucosa en sangre por lo tanto, el ejercicio tiene que ser parte de la rutina diaria de los pacientes.

## **LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Una limitación de nuestro estudio fue la baja participación de los pacientes del CADIMSS.

Una sola medición no nos proporcionó la suficiente evidencia para demostrar el beneficio de la actividad física en los niveles de glucosa postprandial.

Se requieren más estudios que ayuden a relacionar el ejercicio agudo con las modificaciones en los parámetros clínicos y bioquímicos de los pacientes con DM2.

Se realizó la intervención en una sola ocasión

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda la realización de ejercicios enfocados a la mejora de la fuerza muscular un mínimo de 3 días a la semana no consecutivos, con duración de 50 minutos, de intensidad leve a moderada, con el objetivo de producir aumentos de la masa muscular y obtener una mayor eficacia en la acción de la insulina.

## ANEXO 1.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
COORDINACIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN MÉDICA UNIDAD DE  
MEDICINA FAMILIAR No. 05 DELEGACIÓN MORELOS  
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA FAMILIAR

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES INVESTIGACIÓN

**“Beneficio de la actividad física en la glucosa postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos”.**

#### **Investigador Responsable:**

Dra. Soraya Nictaha Jiménez Martínez  
Directora UMF 5  
Medico Familiar  
Hospital General de Zona c/UMF No. 5 Zacatepec, Morelos  
Matricula:99124325  
Teléfono:7341131120  
Correo: [Soraya.jimenez2@imss.gob.mx](mailto:Soraya.jimenez2@imss.gob.mx)

#### **Investigadores Asociados:**

-Dr. Miguel Ángel Olvera Cortés  
Profesor Titular del curso de especialización en Medicina Familiar  
Medico Familiar  
Hospital General de Zona c/UMF No. 5 Zacatepec, Morelos  
Matricula:98360925  
Teléfono: 5543674786  
Correo: [cuchurrumi23@outlook.com](mailto:cuchurrumi23@outlook.com)

Dra. Julieta Mireya Segura Muñoz  
Médico Residente de segundo año en Medicina Familiar  
Hospital General de Zona c/UMF No. 5 Zacatepec, Morelos  
Matricula:99189895  
Teléfono: 7341611505  
Correo: [jumisemu@hotmail.com](mailto:jumisemu@hotmail.com)



Actividad	Mes 1 jun/22	Mes 2 jul/22	Mes 3 Ago/22	Mes 4 Sep/22	Mes 5 oct/ 22	Mes 6 nov/22	Mes 7 dic/ 22	Mes 8 enero/ 23	Mes 9 febrero /23	Mes 10 marzo/ 23	Mes11 abril/23	Mes 12 mayo/ 23
Tema	✓											
Asignación de Asesor	✓											
Delimitación del tema	✓											
Referencias	✓											
Planteamiento del problema	✓											
Pregunta de Investigación	✓											
Justificación		✓										
Objetivos de la investigación		✓										
Hipótesis		✓										
Marco teórico			✓									
Redacción Protocolo			✓									
Referencias bibliográficas				✓								
Material y Métodos				✓								
Operacionalización de variables				✓	✓							
Análisis Estadístico					✓							
Aspectos éticos					✓							
Recursos, financiamiento y factibilidad					✓							
Cronograma de actividades	✓											
Envío y evaluación del protocolo de investigación al (SIRELSIS – CLIS)					✓							
Revisión, corrección y complementación del protocolo					✓							
Recolección de datos						✓	✓					
Captura y análisis de datos								✓	✓	✓		
Conclusiones											✓	
Introducción												✓
Agradecimientos												✓
Redacción de Protocolo final												✓
Presentación de resultados												✓
Preparación de Cartel y/o artículo												x

## ANEXO 2. SOLICITUD DE NO INCONVENIENTE



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA DESCONCENTRADA MORELOS  
JEFATURA DE SERVICIOS DE PRESTACIONES MÉDICAS  
Hospital General de Zona c/MF No. 5 Zacatepec, Morelos.

Zacatepec, Morelos a 5 de octubre del 2022  
Asunto: Solicitud de NO INCONVENIENTE

DR. MARIANO CASTILLO SALAZAR  
Director del Hospital General de Zona c/MF No. 5 Zacatepec, Morelos.  
**PRESENTE**

Por medio de la presente me permito solicitar a usted de manera atenta y respetuosa su autorización para realizar en la consulta externa del Hospital General de Zona c/MF No. 5 Zacatepec, Morelos, a su digno cargo, el proyecto de investigación titulado "**Beneficio de la actividad física en la glucosa postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos**". La cual tiene como objetivo: Determinar el beneficio de la actividad física en la glucosa postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos, por lo que se requiere de revisión de expedientes a través del SIMF y de expedientes físicos del archivo clínico del hospital, así como una intervención de ejercicio físico con pacientes adscritos del CADIMSS. En esta investigación su servidora Dra. Soraya Nictcha Jiménez Martínez con categoría de Médico Familiar, especialista en Medicina Familiar, con adscripción en el Hospital General de Zona c/MF No. 5 Zacatepec, Morelos, funge como investigador responsable y como investigadores asociados: Dr. Miguel Ángel Olvera Cortés, especialista en Medicina Familiar, adscrita al Hospital General Regional con Medicina familiar no. 5. Dra. Julieta Mireya Segura Muñoz Residente de primer grado de Medicina Familiar, adscrito al Hospital General de Zona c/MF No. 5 Zacatepec, Morelos.

Cabe mencionar que el protocolo será sometido a evaluación y, en su caso, aprobación de los Comités de Ética e Investigación. El equipo de investigación se compromete no hacer mal uso de las instalaciones, documentos, expedientes, archivos físicos y/o electrónicos o cualquier información relacionada con la investigación. Asimismo, también refrenda el compromiso de resguardar la confidencialidad de los datos a través de folios y codificación de los nombres y apellidos de los pacientes, además de, salvaguardar la privacidad de los participantes. La divulgación de información será exclusivamente a través de foros, carteles, medios impresos, electrónicos o presenciales con fines científico-académicos. No se difundirá, distribuirá o comercializará información derivada de la ejecución de este estudio.

De no tener ningún inconveniente para que este estudio se realice en este Hospital General de Zona c/MF No. 5 Zacatepec, Morelos a su digno cargo, le solicito, de manera atenta y respetuosa, realizar un oficio dirigido al Dr. Mariano Castillo Salazar presidente del Comité Local de Investigación, en donde se manifieste la no inconveniencia de su parte para que este equipo de investigación lleve a cabo el estudio en esta unidad médica.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

Dra. Soraya Nictcha Jiménez Martínez  
MATRICULA 99124325

Adscripción en Hospital General de Zona c/MF No. 5 Zacatepec, Morelos



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA DESCONCENTRADA MORELOS**  
**JEFATURA DE SERVICIOS DE PRESTACIONES MÉDICAS**  
**HOSPITAL GENERAL DE ZONA C/MF NO. 5 ZACATEPEC, MORELOS.**

Zacatepec, Morelos 5 de octubre del 2022  
Asunto: NO INCONVENIENTE

DR. MARIANO CASTILLO SALAZAR  
Presidente del Comité Local de Investigación 1702  
**P R E S E N T E**

En respuesta a la solicitud realizada con fecha del 9 de agosto del 2022 por parte de Médico (a) Especialista en medicina Familiar Soraya Nictcha Jiménez Martínez del proyecto "Beneficio de la actividad física en la glucosa postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos". adscripción en el Hospital General de Zona c/MF No. 5 Zacatepec, Morelos. y los investigadores asociados Dr. Miguel Ángel Olvera Cortés, especialista en Medicina Familiar, adscrito al Hospital General Regional con Medicina familiar no. 5. Dra. Julieta Mireya Segura Muñoz Residente de segundo grado de Medicina Familiar, adscrito al Hospital General de Zona c/MF No. 5 Zacatepec, Morelos, quienes están desarrollando la propuesta de investigación "Beneficio de la actividad física en la glucosa postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos". cuyo objetivo es determinar el beneficio del ejercicio físico en la glucosa postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS del HGZ C/MF No. 5 Zacatepec Morelos, la cual será desarrollada a través de recolección de datos directamente de revisión de expedientes a través del SIMF y de expedientes físicos del archivo clínico del hospital, así como una intervención de actividad física en grupo de pacientes adscritos al CADIMSS de la unidad hospitalaria Hospital General de Zona c/MF No. 5 Zacatepec, Morelos.

Le hago de su conocimiento que no tengo ningún inconveniente para que este estudio se realice en esta unidad médica. Asimismo, manifiesto mi compromiso para apoyar el desarrollo de actividades de investigación dentro de este Hospital General de Zona c/MF No. 5 a mi cargo. Esperando que se aporte conocimientos científicos que apoyen a mejorar la atención a nuestros derechohabientes.

Aprovecho para reiterar el compromiso que manifestó el equipo de investigación de resguardar la confidencialidad y salvaguardar la privacidad de los participantes. Asimismo, que la divulgación de información será exclusivamente con fines científico-académicos. Quedo de usted a sus amables ordenes

  
**A T E N T A M E N T E**

DR. MARIANO CASTILLO SALAZAR  
Director del Hospital General de Zona c/MF No. 5 Zacatepec, Morelos.

## ANEXO 3. CONSENTIMIENTO INFORMADO

	<b>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD</b>  <b>Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación (adultos)</b>	
<b>Nombre del estudio:</b>	<b><i>“Beneficio de la actividad física en la glucosa postprandial en pacientes del módulo de CADIMSS en el HGZ c/MF No. 5, OOAD Morelos”.</i></b>	
<b>Patrocinador externo (si aplica):</b>	<i>No aplica</i>	
<b>Lugar y fecha:</b>	<i>Hospital General de Zona con UMF No. 5 de Zacatepec, Morelos. noviembre 2022</i>	
<b>Número de registro institucional:</b>	R-2022-1702-008	
<b>Justificación y objetivo del estudio:</b>	<p><i>La presente investigación fue aprobada por el comité de evaluación ética, la cual se llevará a cabo en el HGZ c/UMF No. 5 de Zacatepec Morelos, en el trimestre de noviembre-diciembre del 2022, está dedicada a usted como derechohabiente de este hospital, y tiene enfoque en determinar el beneficio de la actividad física sobre la glucosa postprandial de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y de esta manera poder mejorar su salud, se tomarán datos de su expediente clínico para obtener información sobre ciertos factores de riesgo, que de no intervenir, pueden acelerar su enfermedad como por ejemplo: si su presión arterial esta descontrolada, si su diabetes esta descontrolada, el grado de obesidad que tenga tomando en cuenta el peso y la estatura registrados en su expediente. Debe saber que tomar adecuadamente su tratamiento, realizar ejercicio físico y alimentarse de forma adecuada, son pilares muy importantes que ayudan a retrasar la aparición o aumento de las complicaciones propias de la diabetes. Hasta el momento no se cuenta con antecedentes o datos previamente documentados para determinar el beneficio que la actividad física sobre el control de la diabetes mellitus tipo 2 en el HGZ c/UMF No. 5 de Zacatepec Morelos</i></p>	
<b>Procedimientos:</b>	<p><i>Queremos pedirle su autorización para que usted participe en este estudio. Fue seleccionado porque cumple con unas características en donde se beneficiará en el control de su diabetes. Si usted acepta participar en este estudio se le incluirá el día de hoy y durante dos meses consecutivos. Previa firma de este consentimiento informado, su participación consistirá en lo siguiente:</i></p> <p><i>1ero. Se le invitara a pasar al módulo prevenIMSS en donde se le realizarán las acciones preventivas para su grupo de edad y sexo, posteriormente, se citará en una sola ocasión, para realizar diferentes ejercicios físicos por personal especializado y capacitado.</i></p> <p><i>2do. Se formarán 2 grupos, uno que realizará ejercicio físico y otro que no realizará ejercicio físico, usted escogerá a que grupo desea integrarse, a los dos grupos se les tomará la muestra de glucosa capilar en ayuno antes de iniciar y 2 horas después.</i></p> <p><i>Durante esas 2 horas, el primer grupo realizará actividad física, posterior a ello, los dos grupos tomarán su desayuno, y se les tomará otra muestra capilar de glucosa.</i></p> <p><i>Si usted decide participar se le realizarán las siguientes mediciones: peso, estatura, presión arterial. Asimismo, se le tomarán muestras de sangre (1 gota de sangre) para conocer su nivel de glucosa capilar, antes de empezar la actividad física y 2 horas después de realizar o no, el ejercicio, se solicitará traiga su desayuno en lo que espera la toma de la siguiente muestra.</i></p> <p><i>Adicionalmente, queremos pedirle su autorización para consultar los registros de su expediente clínico y de laboratorio; con la finalidad de conocer el tipo de enfermedad y la mejora en su control metabólico.</i></p>	
<b>Posibles riesgos y molestias:</b>	<p><i>Este estudio es considerado de riesgo mínimo, es decir, que no le provocará mayor molestia. Sin embargo, debido a la naturaleza de algunas actividades podrían hacerlo(a) sentir incomodo(a) al momento de tomar su peso y estatura, provocarle dolor al momento de la punción en el dedo para extracción de la gota de sangre y en el momento de realizar acciones de actividad física. Por lo que usted tiene el derecho de hacerlo saber al entrevistador y podría suspender la actividad en cualquier momento, si así lo decide. Asimismo, puede manifestar su retiro del estudio sin explicación alguna y sin que esto represente alguna repercusión para usted, ni su atención médica o de servicios que requiera en el IMSS.</i></p>	

	Adicionalmente, la revisión de la información de su expediente clínico pudiera ocasionarle incomodidad, para la cual el equipo de investigación estará en la disposición de responder a cualquier duda sobre este tema para su tranquilidad el equipo de investigación está comprometido en salvaguardar la privacidad y confidencialidad de su información, si usted decide participar. El tiempo aproximado que requerirá su participación será de 180 minutos máximo, por la totalidad de la sesión y se realizará en una sola ocasión, sin embargo, en cualquier momento que usted requiera retirarse o exprese ya no participar en este estudio se respetará su decisión, sin que esto tenga repercusión en los servicios y beneficios que tiene como derechohabiente del IMSS.	
<b>Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:</b>	Usted no recibirá algún beneficio económico por su participación en el estudio. Si después de analizar los resultados de la información, detectamos que tiene algún problema o alteración, le gestionaremos una cita con su médico familiar. Adicionalmente, nos servirá su participación para analizar e implementar estrategias para la mejora de su estado de salud.	
<b>Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:</b>	El resultado se dará personalizado en el caso de que usted lo solicite durante, o al término de la investigación y se notificará si requiere derivación a algún servicio en particular para atención complementaria.	
<b>Participación o retiro:</b>	Su participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación de este en cualquier momento. Su decisión de participar o no en el estudio no implicará ningún tipo de consecuencia ni afectará de ninguna manera en sus servicios de salud.	
<b>Privacidad y confidencialidad:</b>	Toda la información recolectada para el estudio será de carácter estrictamente confidencial, será utilizada únicamente por el equipo de investigación del proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito. Usted quedará identificado(a) con un número y no con su nombre. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificado(a).	
<b>Declaración de consentimiento:</b>		
Después de haber leído y habiéndome explicado todas mis dudas acerca de este estudio:		
<input type="checkbox"/>	No acepto participar en el estudio.	
<input type="checkbox"/>	Si acepto participar y que se tome la muestra solo para este estudio.	
<b>En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:</b>		
Investigadora o Investigador Responsable:	Dra. Soraya Nictéha Jiménez Martínez	
Colaboradores:	Dr. Miguel Ángel Olvera Cortés Dra. Julieta Mireya Segura Muñoz	
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: <b>Comité de Ética en Investigación 17028 del Hospital General de Zona con Medicina Familiar No.5 del IMSS. Dirección: Blvd. Lázaro Cárdenas S/N, Col. Centro, Municipio de Zacatepec de Hidalgo, Morelos. Tels.: 7343472431, 7343478509 y 7343472549. Correo electrónico: comitedeetica.17028hg25@gmail.com</b> Comité Local de Ética de Investigación en Salud del CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, correo electrónico: comité.eticainv@imss.gob.mx		
Nombre y firma del participante		Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento
Testigo 1 Nombre, dirección, relación y firma		Testigo 2 Nombre, dirección, relación y firma
<b>Clave: 2810-009-013</b>		



## BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. Información actualizada sobre la 74.<sup>a</sup> Asamblea Mundial de la Salud – 27 de mayo de 2021. 2021.
2. Vandevijvere S, Chow CC, Hall KD, Umali E, Swinburn BA. Increased food energy supply as a major driver of the obesity epidemic: a global analysis. *Bull World Health Organ*. 2015 jul 1;93(7).
3. Organización Mundial de la Salud. Diabetes. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>. 2021.
4. INEGI I. ENSANUT 2018. 2018.
5. Pinés Corrales PJ, Bellido Castañeda V, Ampudia-Blasco FJ. Actualización sobre hiperglucemia posprandial: fisiopatología, prevalencia, consecuencias e implicaciones para el tratamiento de la diabetes. *Rev Clin Esp*. 2020 Jan;220(1):57–68.
6. Andrés Borró GZCB& LS. Los efectos del ejercicio postprandial en el control de la glucosa en individuos con diabetes tipo 2: una revisión sistemática. 2018.
7. Rafael Bustos-Saldaña 1,2AlejandroBustos-Mora,2Rafael Bustos-Mora,2María de la LuzSolís-Ruiz,1María de los ÁngelesChávez-Chávez,1Leticia Margarita Aguilar-Núñez. Control de la glucemia en diabéticos tipo 2. Utilidad de mediciones en ayuno y posprandiales. Guadalajara; 2005 Feb.
8. Asunción K, Canché M, Salazar González BC. Artículo Original EJERCICIO DE RESISTENCIA MUSCULAR EN ADULTOS CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 EXERCÍCIO DE RESISTÊNCIA MUSCULAR EM ADULTOS COM DIABETES MELLITUS TIPO 2 [Internet]. Available from: [www.eerp.usp.br/rlae](http://www.eerp.usp.br/rlae)
9. PALACIOS ADM y OO. Factores de riesgo para el desarrollo de diabetes tipo 2 y síndrome metabólico. *Rev Venez Endocrinol Metab*. 2012;34–40.
10. Victoria Fernández García • FUNSALUD•Dra. Isabel Hernández Tezoquipa • INSP. Promoción de la actividad física [Internet]. 2007 [cited 2021 Oct 26]. Available from: <http://www.insp.mx/nls/bpme>
11. INTERNATIONAL FEDERATION DIABETES. ATLAS DE LA DIABETES 2019. 9th ed. 2019. 1–180 p.
12. Jenkins DW, Jenks A. Exercise and Diabetes: A Narrative Review. Vol. 56, *Journal of Foot and Ankle Surgery*. Academic Press Inc.; 2017. p. 968–74.
13. Zaharieva DP, Riddell MC. Insulin Management Strategies for Exercise in Diabetes. Vol. 41, *Canadian Journal of Diabetes*. Elsevier B.V.; 2017. p. 507–16.
14. Goit RK, Pant BN, Shrewastwa MK. Moderate intensity exercise improves heart rate variability in obese adults with type 2 diabetes. *Indian Heart J*. 2018 Jul 1;70(4):486–91.

15. Sampath Kumar A, Maiya AG, Shastry BA, Vaishali K, Ravishankar N, Hazari A, et al. Exercise and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. Vol. 62, *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. Elsevier Masson SAS; 2019. p. 98–103.
16. Divya Gopisetty 1 Brian Levine,1 Nancy Liu,2 Phin Young e,3 Adam Brown,1,2 Kelly L. Close,1,2and Richard Wood. How Does Diabetes Affect Daily Life? A Beyond-A1C Perspective on Unmet Needs. *American Diabetes Association*. 2018;36.
17. Myers J, de Souza e Silva CG, Doom R, Fonda H, Chan K, Kamil-Rosenberg S, et al. Cardiorespiratory Fitness and Health Care Costs in Diabetes: The Veterans Exercise Testing Study. *American Journal of Medicine*. 2019 Sep 1;132(9):1084–90.
18. Carbone S, del Buono MG, Ozemek C, Lavie CJ. Obesity, risk of diabetes and role of physical activity, exercise training and cardiorespiratory fitness. Vol. 62, *Progress in Cardiovascular Diseases*. W.B. Saunders; 2019. p. 327–33.
19. Schinzari F, Tesauro M, Campia U, Cardillo C. Increased fractalkine and vascular dysfunction in obesity and in type 2 diabetes. Effects of oral antidiabetic treatment. *Vascul Pharmacol*. 2020 May 1;128–129.
20. León-Mazón MA, Araujo-Mendoza GJ, Linos-Vázquez ZZ. *Práctica clínico-quirúrgica*. 2012.
21. Fauci AS-Kasper DL-Hauser SL -Longo DL, Loscalzo J. Jameson/ Fauci A.S/ Kasper D.L/ Hauser S.L., & Longo. "Harrison. Principios De Medicina Interna, 2 Volumenes (19ª Ed). Vol. 19. 2016.
22. Rincón Ricote Ana Isabel. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID FACULTAD DE FARMACIA TRABAJO FIN DE GRADO “FISIOPATOLOGÍA DE LA OBESIDAD”.
23. Flores JAA, Machado RER, Lázara D, Pérez Yáñez M, García Hernández RA, Feliciano L, et al. *Sociedad Cubana de Cardiología Ejercicio físico y diabetes mellitus tipo 2*. Vol. 6, Ernesto Che Guevara. 2014.
24. Parra-Sánchez J, Moreno-Jiménez M, Nicola CM, Nocua-Rodríguez II, Amegló-Parejo MR, del Carmen-Peña M, et al. Evaluación de un programa de ejercicio físico supervisado en pacientes sedentarios mayores de 65 años con diabetes mellitus tipo 2. *Aten Primaria*. 2015 nov 1;47(9):555–62.
25. Gillen JB, Estáfanos S, Govette A. Exercise-nutrient interactions for improved postprandial glycemic control and insulin sensitivity. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*. 2021;46(8):856–65.
26. Secretaria de Salud. NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. 2010.
27. Guía práctica de actividad física y diabetes [Internet]. Available from: [www.menarinidiag.es](http://www.menarinidiag.es)
28. Universidad de Sevilla FLL. TRABAJO FIN DE GRADO. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DIABETES Y EJERCICIO FÍSICO [Internet]. Sevilla; 2022 [cited



2023 May 23]. Available from:  
[https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/140993/Diabetes%20y%20Ejercicio%20F%  
%c3%adsico.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/140993/Diabetes%20y%20Ejercicio%20F%c3%adsico.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

29. Álvarez M. FB, GC, LC, RB, SC, VB. PROCEDIMIENTO DE DETERMINACIÓN DE LA GLUCEMIA CAPILAR FEMORA Procedimientos de enfermería: Biomedidas [Internet]. 2021. Available from: <https://www.sergas.es/A-nosa-organizacion/Publicaci%C3%B3ns-da-Or->
30. Héctor de Jesús Andrade-Rodríguez un\*Francisco JVCJFHSAGMMEDE y Carlos LDI. Efectividad del ejercicio aeróbico supervisado en el nivel de hemoglobina glucosilada en pacientes diabéticos de tipo 2 sedentarios. 2016;1–5.
31. Poveda Calderón José Luis RCEJ. Recomendaciones para la realización de ejercicio físico en población con diagnóstico post-COVID-19. Rev.peru.cienc.act.fis.deporte. 2021;1–15.
32. Sánchez Velásquez LJ. Efecto de una intervención nutricional en la reducción del porcentaje de grasa y perímetro abdominal en adultos miembros de una iglesia cristiana, 2020. 2020.
33. Dando Q, Arellano JS, Hall RT, Arriaga JH. Ética de la investigación científica. 2014.
34. Flores Á, Alexandra B. DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE BIOSEGURIDAD EN UN LABORATORIO CLINICO DE UN CENTRO DE SERVICIOS MEDICOS. 2015.