



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE NUTRICIÓN

“IMPACTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO AERÓBICO, FUERZA Y RESISTENCIA SOBRE EL ESTADO DE NUTRICIÓN DE SUJETOS CON FACTORES DE RIESGO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN

P R E S E N T A:

LICENCIADO EN NUTRICIÓN MIGUEL ANGEL OCAMPO ROMERO

DIRECTOR DE TESIS:

Dra. Azucena Salazar Piña

CODIRECTOR:

Dra. Lourdes Gutiérrez Xicoténcatl

COMITÉ TUTORAL:

Dra. Margarita de Lorena Ramos García

Dra. Araceli Ortiz Rodríguez

Dra. Roxana Valdés Ramos

CUERNAVACA, MORELOS.

MAYO 2019.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Azucena por brindarme su paciencia, apoyo y conocimiento, por guiarme en esta aventura a pesar de las adversidades que se llegaron a presentar, a las Dras. Lourdes Gutiérrez, Margarita Ramos, Araceli Ortiz y Roxana Valdés, por sus comentarios atinados y aportaciones al proyecto.

A mis compañeros de clase, por cuidarnos y apoyarnos en todo momento, por brindarme su amistad y su afecto, a los Doctores del programa por su conocimiento y sabiduría, que supieron guiarnos y aconsejarnos, a la Dra. Terrazas por su apoyo y paciencia para poder entender a usar un programa estadístico.

En especial quiero agradecer a mí querida familia que siempre cree en mí y me motiva a seguir adelante, a mi padre que durante esta etapa se alejó de mí, pero sin dejar de guiarme desde lo más alto, a mi madre por todo su amor e inculcarme los valores que me hacen ser una mejor persona día tras día, a Javier por darme el espacio y el apoyo incondicional en todo momento.

Al equipo de DICLIM, químico Jesús, Sharon y Nancy, por acogerme en su espacio, instruirme y hacerme emocionar con un laboratorio, a Ivonne y compañeros de la Facultad de Ciencias del Deporte por darme un poco de su tiempo y conocimiento para realizar este proyecto.

Al financiamiento otorgado por el programa PRODEP PTC-150 de apoyo a la incorporación de nuevos proyectos, para la realización de este proyecto.

Y gracias infinitas a mis pacientes que sin ellos esto no hubiera sido posible, por su compromiso, por las cansadas, agotables pero divertidas sesiones de ejercicio que pasamos juntos, por recordarme que lo que estoy haciendo siempre valdrá la pena y que el mejor incentivo siempre será una sonrisa y un “gracias”.

RESUMEN

La inactividad física o sedentarismo se considera un factor de riesgo importante para desarrollar enfermedades no transmisibles, como las enfermedades cardiovasculares y la Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2). La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda realizar al menos 150 minutos (2 horas y media) por semana de actividad física (AF) moderada o 75 minutos (1 hora y quince minutos) de actividad vigorosa. La AF como parte esencial del desarrollo integral del ser humano, puede ser la base de un cambio fundamental del estilo de vida, que permita reducir al máximo el riesgo de sufrir no sólo DMT2 si no de cualquier otra enfermedad cardiovascular. Debido a que no existen directrices específicas sobre la prescripción adecuada de actividad física para personas con factores de riesgo para DMT2, por lo cual el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de un entrenamiento de fuerza y resistencia sobre el estado de nutrición y como método preventivo de personas con factores de riesgo de DMT2. Se realizó un estudio experimental longitudinal con 40 personas de ambos sexos de la ciudad de Cuernavaca, Morelos; asimismo se realizó evaluación pre y pos intervención, donde la unidad de análisis fueron los grupos, se analizó la composición corporal, indicadores bioquímicos, dieta y se evaluó la condición física. Se realizó una intervención de AF con sesiones de 3 días a la semana de 60 min, el esquema de ejercicio fue bajo el método piramidal. Los resultados mostraron cambios en aumento en la fuerza y resistencia en las pruebas de esfuerzo ($p < 0.00$), en la prueba de resistencia se mostró un aumento a la prueba $>50\%$, no hubo cambios en el peso corporal, IMC y porcentaje de grasa abdominal, sin embargo, se pudo observar cambios significativos en el porcentaje de grasa corporal ($p < 0.05$), circunferencias de cintura ($p < 0.00$) y cadera, ($p < 0.00$), la glucosa y hemoglobina glicosilada (hb1Ac) no mostraron reducciones significativas, se observó que hubo cambios significativos en el perfil lipídico (TG $p < 0.02$ CT $p < 0.07$, C-HDL $p < 0.00$, C-LDL $p < 0.00$, C-VLDL $p < 0.02$). Los resultados del recordatorio de 24h realizado pos intervención se observó que no hubo cambios en el consumo de energía, sin embargo se observa que hubo cambios significativos en el consumo de macronutrientes (HC $p < 0.03$, proteínas $p < 0.07$, lípidos $p < 0.00$). Se observó una correlación positiva significativa entre el porcentaje de grasa corporal, la circunferencia de cintura, la glucosa y la prueba de flexibilidad con el riesgo de desarrollo de DMT2. Las adaptaciones más benéficas de estos programas de intervención de AF corresponden a pacientes con factores de riesgo de DMT2, ya que se muestran cambios en la composición corporal, bioquímicas y de estilo de vida, siendo factores de riesgo modificables y reduciendo así el riesgo del desarrollo de la enfermedad.

ABSTRACT

Physical inactivity or sedentary lifestyle is considered an important risk factor for developing noncommunicable diseases, such as cardiovascular diseases and Type 2 Diabetes Mellitus (DMT2). The World Health Organization (WHO) recommends performing at least 150 minutes (2 hours and a half) per week of moderate physical activity (AF) or 75 minutes (1 hour and fifteen minutes) of vigorous activity. AF as an essential part of the integral development of the human being, can be the basis of a fundamental change of lifestyle, which allows to reduce to the maximum the risk of suffering not only DMT2 but also of any other cardiovascular disease. Because there are no specific guidelines on the adequate prescription of physical activity for people with risk factors for T2DM, for which the objective of this work was to determine the effect of strength and resistance training on nutrition status and as a method preventive of people with DMT2 risk factors. A longitudinal experimental study was conducted with 40 people of both sexes from the city of Cuernavaca, Morelos; Likewise, a pre and post intervention evaluation was carried out, where the units of analysis were the groups, the body composition, biochemical indicators, diet were analyzed and the physical condition was evaluated. An AF intervention was performed with sessions of 3 days a week for 60 min, the exercise scheme was under the pyramidal method. The results showed changes in increase in strength and endurance in the stress tests ($p < 0.00$), in the endurance test there was an increase in the test $> 50\%$, there were no changes in body weight, BMI and percentage of fat abdominal, however, could be observed significant changes in the percentage of body fat ($p < 0.05$), waist circumferences ($p < 0.00$) and hip, ($p < 0.00$), glucose and glycosylated hemoglobin (hb1Ac) did not show significant reductions, It was observed that there were significant changes in the lipid profile (TG $p < 0.02$ CT $p < 0.07$, HDL-C $p < 0.00$, LDL-C $p < 0.00$, C-VLDL $p < 0.02$). The results of the 24-hour reminder performed after intervention showed that there were no changes in energy consumption, however it was observed that there were significant changes in macronutrients consumption (HC $p < 0.03$, proteins $p < 0.07$, lipids $p < 0.00$). A significant positive correlation was observed between the percentage of body fat, waist circumference, glucose and the flexibility test with the risk of developing T2DM. The most beneficial adaptations of these AF intervention programs correspond to patients with DMT2 risk factors, since changes in body composition, biochemistry and lifestyle are shown, modifying risk factors and thus reducing the risk of development of the illness.

ÍNDICE

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE DE FIGURAS	V
ÍNDICE DE TABALAS	V
SIGLAS, SIMBOLOS Y ABREVIATURAS	VI
1.1.1. INTRODUCCIÓN	1
2.1.1. ANTECEDENTES	2
2.2.1. Diabetes Mellitus Tipo 2.....	2
2.2.2. Factores de riesgo para Diabetes Mellitus.....	3
2.2.3. Sedentarismo como factor de riesgo para Diabetes Mellitus tipo 2	3
2.3.1. Actividad Física.....	5
2.3.2. Clasificación de la actividad física.....	6
2.3.3. Fases de la actividad física.....	7
2.3.4. Fisiología de la actividad física	7
2.3.5. Fisiología de la actividad física en la Diabetes Mellitus	8
2.3.6. Efecto de la actividad física sobre el perfil lipídico	9
2.4.1. Entrenamiento deportivo	10
2.4.2. Entrenamiento del método piramidal	11
3.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
4.1.1. JUSTIFICACIÓN	13
5.1.1. HIPÓTESIS	14
6.1.1. OBJETIVOS	14
6.2.1. Objetivo General	14
6.2.2. Objetivos Específicos.....	14
7.1.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	15
7.2.1. Tipo de estudio.....	15
7.3.1. Población de estudio.....	15
7.4.1. Criterios de Inclusión.....	15
7.5.1. Criterios de Exclusión	15
7.6.1. Criterios de Eliminación	15
7.7.1. Diagnostico Nutricional	16

7.8.1. Electrocardiograma	16
7.9.1. Toma de muestras sanguíneas.....	16
7.10.1. Evaluación de la Actividad Física.....	17
7.11.1. Intervención.....	18
7.12.1. Análisis de muestras sanguíneas.....	19
7.13.1. Análisis estadístico.....	20
7.14.1 Consideraciones éticas	20
7.14.2. Comité de evaluación ética.....	20
7.14.3. Consentimiento informado	21
8.1.1. RESULTADOS	22
8.2.1. Análisis del cuestionario FINDRISC.....	23
8.3.1. Análisis Antropométrico	23
8.4.1. Análisis Bioquímico	25
8.5.1. Análisis Dietético.....	26
8.6.1. Análisis de la Condición Física y Nivel de Actividad Física.....	26
8.7.1. Análisis Correlacional.....	26
9.1.1. DISCUSIÓN	29
10.1.1. CONCLUSIÓN	33
11.1.1. BIBLIOGRAFÍA	34
12.1.1. ANEXOS	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Diagrama de conformación de grupos.	22
--	----

ÍNDICE DE TABALAS

Tabla 1. Características sociodemográficas de los participantes del estudio.	23
Tabla 2. Factores de riesgo asociado a DMT2 reportados a partir del cuestionario FINDRISC.	24
Tabla 3. Análisis de la composición corporal.	25
Tabla 4. Indicadores bioquímicos.	25
Tabla 5. Evaluación dietética a partir del cuestionario de Recordatorio de 24 Horas.	26
Tabla 6. Evaluación de la condición física a partir de pruebas de esfuerzo.	27
Tabla 7. Nivel de actividad física reportada a partir del cuestionario IPAQ.	27
Tabla 8. Correlación entre el riesgo de Diabetes Mellitus tipo 2 y el estado de nutrición de los sujetos en la intervención con actividad física.	28
Tabla 9. Correlación entre el riesgo de Diabetes Mellitus tipo 2 y la condición física de los sujetos con intervención de actividad física.	28

SIGLAS, SIMBOLOS Y ABREVIATURAS

Abreviación	Significado
AF	Actividad Física
OMS	Organización Mundial de la Salud
DMT2	Diabetes Mellitus Tipo 2
IMC	Índice de Masa Corporal
ECNT	Enfermedades Crónicas No Transmisibles
ATP	Adenosin Trifosfato
ADP	Adenosin Difosfato
AGL	Ácido Graso Libre
HDL	Lipoproteína de Alta Densidad
LDL	Lipoproteína de Baja Densidad
VLDL	Lipoproteína de Muy Baja Densidad
LCAT	Lecitin Coleterol Acetil Transferasa
Hb1Ac	Hemoglobina Glicosilada
NOM	Norma Oficial Mexicana
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
FINDRISC	FINnish Diabetes Risk SCore
IPAQ	Cuestionario Internacional de Actividad Física
ECG	Electrocardiograma
EDTA	Ácido Etilendiaminotetraacético
UAEM	Universidad Autónoma del Estado de Morelos
USA	Estados Unidos de América
Kg	Kilogramo
g	Gramo
kg/m ²	Kilogramo sobre metro cuadrado
Kcal	Kilocaloría
mg/dl	Miligramo sobre decilitro
μl	Micro litro
\bar{x}	Media
DE	Desviación Estándar
%	Porcentaje
±	Valor
<	Menor a
>	Mayor a
<i>p</i>	Valor de significancia

1.1.1. INTRODUCCIÓN

El estilo de vida ha sido considerado como una dimensión importante de la salud de las personas. El estilo de vida ha adquirido importancia desde diferentes áreas del conocimiento, como sociología, antropología, medicina y psicología. En general, el estilo de vida se puede resumir como resultado de los comportamientos de una persona en relación con la alimentación, la actividad física (AF), el tabaquismo, el consumo de alcohol y cafeína, así como el sueño y el descanso, entre otros aspectos.¹

La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que el estilo de vida es un modo de vida general, que es el resultado de la interacción entre las condiciones de vida y los patrones individuales de comportamiento, en el cual las características personales de un individuo y el ambiente sociocultural tienen gran influencia. La OMS considera que un estilo de vida sedentario y la inactividad física causan dos millones de muertes al año.²

La mayoría de las enfermedades crónico-degenerativas resultan de la interacción de factores genéticos y ambientales, la predisposición de sufrir una enfermedad solo se hace evidente cuando el individuo tiene un estilo de vida propicio. Algunos de los problemas de salud más comunes se han relacionado con el estilo de vida, debido al crecimiento de la población, el envejecimiento de la misma, la urbanización y el incremento de los factores de riesgo y la inactividad física.³

La Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2) se está convirtiendo rápidamente en la epidemia del siglo XXI y en un reto de salud global. Estimaciones de la Organización Mundial de la Salud indican que, a nivel mundial, de 1995 a la fecha casi se ha triplicado el número de personas que viven con diabetes, con una cifra actual estimada en más de 347 millones de personas con diabetes.⁴

La DMT2 es una enfermedad crónica de causas múltiples. En su etapa inicial no produce síntomas y cuando se detecta tardíamente y no se trata adecuadamente ocasiona complicaciones de salud graves como infarto del corazón, ceguera, falla renal, amputación de las extremidades inferiores y muerte prematura.⁵

El desafío para la sociedad y los sistemas de salud es enorme, debido al costo económico y la pérdida de calidad de vida para quienes padecen diabetes y sus familias, así como por los importantes recursos que requieren en el sistema público de salud para su atención.⁶

Los costos directos e indirectos del tratamiento de la diabetes son elevados. Con una estimación de los casos en el 2010, investigadores del Instituto Nacional de Salud Pública encontraron que los mayores costos directos corresponden a medicamentos (\$133 143 734), seguido de los costos por complicaciones (\$110 410 928), costos por consulta/diagnóstico (\$59 734 448) y por hospitalización (\$39 937 331). Los mayores costos directos los realizan los propios usuarios (gasto del bolsillo), seguido por instituciones de seguridad social.⁷

2.1.1. ANTECEDENTES

2.2.1. Diabetes Mellitus Tipo 2

La diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) es una enfermedad crónica producida por una alteración del metabolismo de hidratos de carbono, debida a efectos en la secreción o acción de la insulina, caracterizada por un aumento de la cantidad de glucosa en sangre y por la aparición de complicaciones que daña gravemente órganos y sistemas, especialmente nervios y vasos sanguíneos. Sus síntomas consisten, entre otros, en excreción excesiva de orina (poliuria), sed (polidipsia), hambre constante (polifagia), pérdida de peso, trastornos visuales y cansancio. Estos síntomas pueden aparecer de forma súbita.⁸

Etiológicamente su desarrollo se relaciona con los estilos de vida, la edad, el sexo, la etnia/raza y los antecedentes familiares de DMT2, presentando las personas con antecedentes familiares de DMT2 entre un 40% a un 70% más riesgo de desarrollar esta enfermedad en comparación con aquellos sin antecedentes.⁹

En la actualidad la DMT2 ocupa, a nivel mundial, los primeros lugares en morbilidad y mortalidad. Su importancia radica en su carácter crónico-degenerativo a nivel orgánico. A ello se suma un alto costo económico para los servicios de salud y para el paciente, quien adicionalmente ve afectada su calidad de vida y la de sus familiares.¹⁰

En su etapa inicial no produce síntomas y cuando se detecta tardíamente y no se trata adecuadamente ocasiona complicaciones de salud graves como infarto del corazón, ceguera, falla renal, amputación de las extremidades inferiores y muerte prematura.¹¹

La prevalencia de DMT2 aumenta con la edad, pero con una tendencia preocupante de una edad cada vez más temprana de diagnóstico. Los sujetos más jóvenes se enfrentan a una larga duración de la enfermedad con un mayor riesgo de complicaciones relacionadas con la diabetes.¹²

Tanto los ensayos epidemiológicos como los clínicos han demostrado que la aparición de DMT2 puede retrasarse y puede prevenirse mediante la modificación del estilo de vida o la intervención farmacológica al preservar o reducir la tasa de disminución de la función de las células beta del páncreas.¹³

2.2.2. Factores de riesgo para Diabetes Mellitus

Según la Norma Oficial Mexicana 015 (nom-015) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), los factores de riesgo para la DMT2, son aquellos que aumentan la posibilidad para el desarrollo de la enfermedad, principalmente: antecedentes hereditarios (que un hermano, padre o madre consanguíneo padezcan DMT2), edad mayor de 45 años (dado que cronológicamente se tiene mayor probabilidad de padecer DM tipo dos), falta de actividad física (conocida como sedentarismo o caminar menos de media hora todos los días),¹⁴ sobrepeso y obesidad, definidos como un índice de masa corporal (IMC) mayor a 25 y 30 respectivamente y una circunferencia de cintura (cc) mayor de 80 cm para mujeres y 90 cm en hombres, dado que se correlaciona con el acúmulo de grasa en órganos no grasos como corazón, hígado, músculo, riñón y páncreas, situación que conlleva a un proceso de resistencia a la insulina con hiperinsulinemia compensatoria que finalmente se manifiesta con glicemias mayores a 130 mg/dl). En mujeres la (cc) > 80 cm se correlaciona con haber padecido diabetes gestacional o haber tenido productos macrosómicos (mayor a 4 Kg.).¹⁵

En estos sujetos de alto riesgo, los entornos compartidos y la cultura con estilos de vida similares pueden ser factores contribuyentes. Otros factores incluyen obesidad, resistencia a la insulina y síndrome metabólico, especialmente dislipidemia e hipertensión. El sobrepeso y la obesidad durante la infancia y la adolescencia son factores de riesgo importantes debido al seguimiento sustancial del rasgo de la obesidad y sus factores de riesgo cardiovascular asociados a la vida adulta.¹⁶

Otros factores de riesgo para el desarrollo de DMT2, no menos importantes son: estrés prolongado, dado que se ha vinculado este con ciertas sustancias o moléculas elementales para el metabolismo de glucosa;¹⁷ consumo de alcohol (de más de dos copas al día en hombres y más de una en mujeres) y tabaco.¹⁸

2.2.3. Sedentarismo como factor de riesgo para Diabetes Mellitus tipo 2

La inactividad física se podría definir como sedentarismo. Desde el punto de vista del tiempo dedicado a realizar actividad física, sedentario es aquel individuo que no realiza al menos 30 min de actividad física moderada durante la mayoría de días de la semana. Desde el punto de vista del gasto energético, se puede definir como sedentario o inactivo a aquel individuo que no realiza 5 o más días (sesiones) de AF moderada o de caminata durante al menos 30 min por sesión, o que no realiza 3 o más días (sesiones) semanales de AF vigorosa durante al

menos 20 min, o que no genera un gasto energético de al menos 600 Mets·min⁻¹ por semana (aproximadamente 720 kcal por semana para una persona de 70 kg de peso) en una combinación de actividades vigorosas, moderadas o de caminata.¹⁹

Se ha demostrado una fuerte relación entre la inactividad física y la presencia de factores de riesgo cardiovasculares, como hipertensión arterial, resistencia a la insulina, diabetes, dislipidemia y obesidad.²

En los últimos años se ha reconocido que el sedentarismo es un factor de riesgo independiente de la DMT2, y se han hecho recomendaciones públicas para promocionar la práctica de actividad física como método de prevención, tanto primaria como secundaria. La práctica regular de actividad física produce efectos favorables sobre los factores de riesgo clásicos de las enfermedades cardiovasculares: mejora el perfil lipídico, disminuye la tensión arterial y previene la aparición de diabetes no insulino dependiente. Sin embargo, estos efectos explican sólo una parte de la protección de la actividad física sobre este tipo de enfermedades. Parte de los efectos beneficiosos de la actividad física podrían estar mediados a través de una menor oxidación lipídica y menor inflamación.²⁰

Los conocimientos científicos respecto al sedentarismo, y la actividad o entrenamiento físico han avanzado en los últimos años, sin embargo, no existen definiciones estándar o consensuadas, lo cual es una de las razones de la gran discrepancia entre los resultados de investigaciones que tienen por objetivo la valoración del sedentarismo y de la actividad física.²¹

En el siglo XX, en 1919, el doctor Allen, un médico de la época, describió el efecto hipoglucemiante del ejercicio, a través de la potenciación de la acción de la insulina y sugirió emplearlo como herramienta para el tratamiento de la Diabetes Mellitus.²²

Actualmente se conoce que al realizar actividad física de manera regular y por un periodo de tiempo constante, se puede mejorar no sólo la DMT2, sino otras patologías como la obesidad; además de producir un descenso en las cifras tensionales, mejorar el perfil lipídico, el estado post-menopáusico al disminuir los síntomas que acompañan al mismo y prevenir la enfermedad cardiovascular.²³

Han transcurrido varias décadas antes de poder definir con cierta precisión cuál es la frecuencia y la intensidad ideal con la cual se debe realizar actividad física para inducir cambios favorables a nivel cardiovascular. Actualmente se acepta que se requieren por lo menos cinco sesiones de ejercicio durante treinta minutos, repartidos en cinco o diez minutos de calentamiento, de veinte a treinta de acondicionamiento y de cinco a diez de enfriamiento, con una intensidad moderada equivalente al 50%-70% del consumo máximo de oxígeno.²⁴

A pesar de que estas cifras son aceptadas como ideales por la OMS, es necesario antes de prescribir actividad física, tener en cuenta recomendaciones generales y específicas para cada grupo de pacientes, de acuerdo a su riesgo cardiovascular y a sus características fisiológicas y psicosociales. La actividad física como parte esencial del desarrollo integral del ser humano, puede ser la base de un cambio fundamental del estilo de vida, que permita reducir al máximo el riesgo de sufrir no sólo de Diabetes Mellitus tipo 2 si no de cualquier otra enfermedad cardiovascular.²⁵

2.3.1. Actividad Física

La actividad física está definida como el movimiento corporal producido por la contracción de los músculos esqueléticos, que exija un gasto de energía. La actividad física abarca actividades que entrañan movimiento corporal y se realizan como parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas. La "actividad física" no debe confundirse con el "ejercicio". Este es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física.²⁶

El ejercicio es considerado un subconjunto de la actividad física y está agrupado generalmente en dos tipos, dependiendo el efecto que causa en el cuerpo humano: el ejercicio aerobio y el ejercicio anaerobio.²⁷

El ejercicio aerobio se refiere al ejercicio que implica o mejora el consumo de oxígeno por el organismo y este consta de movimientos rítmicos, repetidos y continuos de grupos musculares grandes, al menos 10 min; ejemplo, caminar, montar en bicicleta, trotar o nadar, entre otros deportes. El ejercicio anaerobio o de resistencia es el tipo de ejercicio que mejora la potencia y aumenta la masa muscular, consta de actividades que usan la fuerza muscular para mover un peso en contra de una carga resistente; ejemplo, el levantamiento de pesas y los ejercicios en los cuales se utilizan máquinas de peso.²⁸

Para los adultos de 18-64 años, la actividad física consiste en actividades recreativas o de ocio, desplazamientos (por ejemplo, paseos a pie o en bicicleta), actividades ocupacionales (es decir, trabajo), tareas domésticas, juegos, deportes o ejercicios programados en el contexto de las actividades diarias, familiares y comunitarias.²⁹

Con el fin de mejorar las funciones cardiorrespiratorias y musculares, la salud ósea y de reducir el riesgo de Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT), se recomienda que los adultos dediquen como mínimo 150 minutos semanales a la práctica de actividad física aeróbica, de intensidad moderada, 75 minutos de

actividad física aeróbica vigorosa cada semana, o bien una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas.²⁹

La actividad aeróbica se debe practicar en sesiones de 10 minutos de duración, como mínimo, y a fin de obtener aún mayores beneficios para la salud, los adultos de este grupo de edades deben aumentar en hasta 300 minutos por semana la práctica de actividad física moderada aeróbica, 150 minutos semanales de actividad física intensa aeróbica, o una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa. Así mismo, que dos veces o más por semana, realicen actividades de fortalecimiento de los grandes grupos musculares.²⁹

Los beneficios de la actividad física regular y en niveles adecuados, mejora el estado muscular y cardiorrespiratorio; mejora la salud ósea y funcional; reduce el riesgo de hipertensión, cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular, diabetes, cáncer de mama y colon y depresión; reduce el riesgo de caídas y de fracturas vertebrales o de cadera; y es fundamental para el equilibrio energético y el control de peso.²⁶

2.3.2. Clasificación de la actividad física

Se han descrito numerosas clasificaciones con respecto a la actividad física, la mayoría divide la actividad física según el volumen de la masa muscular, según el tipo de contracción y según la fuerza y potencia aplicada.³⁰

1. Según el volumen de la masa muscular:

- Local: Ejercicios que involucren menos de 31 de la masa muscular total.
- Regionales: Ejercicios donde participan entre 31 y 21 de la masa muscular total.
- Globales: Ejercicios donde se utilizan más de la mitad del volumen de la masa muscular total.

2. Según el tipo de contracción:

- Dinámicos o Isotónicos: Ejercicios que requieren amplios grupos musculares durante largos períodos de tiempo, demandan un mayor aporte sanguíneo y se efectúan con la respiración libre (deportes «aeróbicos»).
- Estáticos o Isométricos: Ejercicios en los cuales intervienen grupos musculares seleccionados, los cuales son sometidos a un intenso trabajo durante cortos períodos de tiempo, y se repiten luego de breves intervalos de tiempo (deportes anaeróbicos).

3. Según la fuerza y potencia:

- Ejercicios de Fuerza: Aquella actividad física donde se emplea más del 50% de la capacidad de fuerza que posee un individuo.
- Ejercicio de Velocidad de Fuerza: Aquella actividad física donde se emplea del 30 al 50% de la capacidad de fuerza que posee un individuo.
- Ejercicio de Duración: Aquella actividad física donde el empleo de la capacidad de la fuerza del individuo es mínima.

2.3.3. Fases de la actividad física

Durante la actividad física están presentes cuatro fases.³¹

I. Fase de Inicio: Constituye la transferencia entre el estado basal o de reposo y el inicio de la actividad física. En esta fase predominan los procesos anaerobios, porque aún no hay correspondencia entre la oferta y la demanda de oxígeno.

II. Fase de Estabilización: Es predominantemente aeróbica. Durante esta fase todos los sistemas del organismo se encuentran adaptados a las exigencias requeridas por el individuo.

III. Fase de Fatiga: Si las exigencias físicas son sobrepasadas en el organismo se produce un estado de agotamiento de las reservas energéticas y de acumulación de ácido láctico, lo que produce dolor y disnea en la mayoría de las ocasiones.

VI. Fase de Recuperación: Es la que ocurre una vez finalizada la actividad física. Durante esta fase disminuye paulatinamente la captación de oxígeno y todos los sistemas retornan al estado basal en el cual se encontraban inicialmente.

2.3.4. Fisiología de la actividad física

Durante la realización del ejercicio se desencadenan en el organismo una serie de modificaciones fisiológicas, tanto de forma inmediata como permanente, y también de forma diferente según se trate de un individuo de vida sedentaria o de una persona entrenada regularmente.³²

La principal fuente de energía para la contracción del músculo es el ATP (adenosintrifosfato). Esta molécula de ATP, a través de transformaciones energéticas se convierte en energía cinética. La energía se obtiene cuando el ATP es hidrolizado en ADP (adenosindifosfato) y fosfato orgánico y se utiliza en las proteínas miofibrilares en el complejo actina-miosina a través de cuatro sistemas energéticos.³³

1. Sistema del fosfágeno: Una de las fuentes inmediatas de obtención de energía medida por la enzima creatincinasa y el sistema de la adenilciclase.³⁴

2. Glucólisis anaerobia: siendo la glucosa el sustrato, la formación neta de ATP se limita a dos moléculas de ATP por cada molécula de glucosa; la utilización de 180 gramos de glucógeno en ausencia de oxígeno, permite disponer de 3 ATP de manera inmediata. Las reservas de glucógeno se acumulan principalmente en dos sitios, hígado y músculo.³⁴
3. Fosforilación oxidativa: a través de esta vía, la más generosa energéticamente de las tres se obtienen 39 ATP en presencia de oxígeno útil (3 ATP por la glucogenólisis y 36 de la propia oxidación aeróbica de las mitocondrias) para la oxidación de 180 gramos de glucógeno.³⁴
4. Oxidación de los ácidos grasos: por medio de este sistema energético, puramente aeróbico, se oxidan los ácidos grasos que se encuentran almacenados en el organismo en forma de triglicéridos.³⁴

Todas las actividades que realiza el organismo sirven de estímulo para el mantenimiento o mejora del funcionamiento de las células, de tal forma que cuantas más actividades realiza, mayor grado de funcionamiento adquiere en la etapa de crecimiento y menor grado de declinación se produce en la etapa de involución o envejecimiento.³⁵

2.3.5. Fisiología de la actividad física en la Diabetes Mellitus

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 DM tipo 2 en personas con riesgo de padecerla.³⁶

Durante la actividad física, el organismo aumenta el consumo de oxígeno de manera considerable, lo que es mayor en los músculos en funciones. Bajo estas condiciones, el músculo esquelético utiliza sus propias reservas de glucógeno, triacilglicéridos, y también de los ácidos grasos libres (AGL) y la glucosa liberada por el hígado. Las concentraciones de glucosa en sangre son mantenidas de modo adecuado durante la actividad física para conservar la función del sistema nervioso central. Los ajustes metabólicos que conservan la glucemia normal durante la actividad física están hormonalmente mediados. Una disminución de la insulinemia y la presencia de glucagón plasmático parecen ser menester para el incremento temprano en la producción hepática de glucosa con la actividad física. Durante el ejercicio prolongado, el incremento de las concentraciones plasmáticas de glucagón y catecolaminas parecen desempeñar un papel crucial.³⁷

Los efectos beneficiosos de la actividad física sobre la sensibilidad a la insulina parecen ser el resultado final de la suma de los efectos específicos sobre el contenido de los receptores GLUT 4, capacidad oxidativa y densidad capilar del músculo esquelético. Datos preliminares sugieren que el transporte de glucosa

independiente de la insulina inducido por el ejercicio, está promovido por el aumento de la producción endotelial y muscular de óxido nítrico.³⁸

El ejercicio físico debe ser aerobio en las personas con DMT2, éste 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 deben ser personalizadas, 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.³⁹

Una recomendación estándar para las personas con DM, al igual que para los que no presentan diabetes, es que el programa de ejercicios incluya un período adecuado de calentamiento y enfriamiento. El calentamiento consiste en la realización de 5 a 10 minutos de actividad aerobia (caminar, trotar, pedalear, entre otros), con una intensidad baja. La sesión de calentamiento está dirigida a preparar de manera adecuada los músculos, el corazón y los pulmones, para el aumento progresivo de la intensidad del ejercicio. A continuación, los músculos deben estirarse suavemente durante otros 5 a 10 min. El estiramiento muscular se concentrará en el grupo de músculos que van a ser utilizados en la sesión activa de ejercicios. Sin embargo, vale aclarar que lo óptimo es calentar todos los grupos musculares. El calentamiento activo puede llevarse a cabo antes o después del estiramiento. Luego de la sesión activa, el enfriamiento debe estructurarse de manera similar al calentamiento. El enfriamiento debe durar al menos de 5 a 10 min, e ir reduciendo la frecuencia cardiaca de modo gradual hasta los niveles del inicio del ejercicio.⁴⁰

En general, es recomendable una actividad física regular de intensidad moderada, preferiblemente ejercicios aerobios, con una duración de 30 min diarios y una frecuencia de 3 o 4 d a la semana.⁴¹

2.3.6. Efecto de la actividad física sobre el perfil lipídico

Las personas que mantienen un estilo de vida activa tienen 45% menos riesgo de desarrollar enfermedad coronaria que las personas sedentarias. Un reciente estudio concluyó que los cambios moderados de la dieta mejoran la concentración de colesterol y disminuyen por tanto el riesgo de cardiopatía isquémica sólo cuando se sigue también un programa de ejercicio aeróbico adecuado. Los ejercicios aeróbicos regulares -caminar rápido, natación, ciclismo, aeróbico, y deportes de raqueta- son la mejor forma de realizar ejercicio y aumentar el colesterol HDL (C-HDL), disminuir el colesterol LDL (C-LDL), disminuir la síntesis de triacilglicéridos mejorando así el perfil lipídico.⁴²

Se ha demostrado que la actividad física aeróbica produce un aumento en 5-7% en las concentraciones plasmáticas de la lipoproteína de alta densidad (HDL), lo cual ocurre gracias a un incremento en la actividad de la Lecitin Colesterol Acetil Transferasa (LCAT), este hecho produce que haya una elevación en la síntesis de la HDL. Por otra parte, el catabolismo de esta lipoproteína se encuentra disminuido debido a la reducción de la actividad de la lipasa hepática durante la actividad física.⁴³

A diferencia de lo que ocurre con la HDL, cuyas concentraciones elevadas a nivel sanguíneo confieren cierta protección contra la aterosclerosis, las concentraciones elevadas de LDL o lipoproteína de baja densidad, favorecen la aparición y desarrollo de esta patología.⁴⁴

La actividad física practicada de forma regular no sólo tiene efectos benéficos sobre el colesterol, las HDL y las LDL; se ha observado que en personas que realizan ejercicio físico regular se produce un incremento en la actividad lipolítica, lo cual trae como consecuencia una disminución de las concentraciones plasmáticas de triacilglicéridos.⁴⁵

2.4.1. Entrenamiento deportivo

El entrenamiento se define como un proceso planificado y complejo, que en el caso del ejercicio consiste en organizar la cantidad y la intensidad del ejercicio para que las cargas progresivas estimulen los procesos fisiológicos de supercompensación del organismo, favorezcan el desarrollo de las diferentes capacidades y así promuevan y consoliden el rendimiento deportivo. Es decir, entrenamiento es igual a adaptación biológica.⁴⁶

Esta adaptación biológica, fruto del entrenamiento, va a ejercer efectos en el organismo humano tanto de forma inmediata (variaciones bioquímicas y morfofuncionales después de la ejecución del ejercicio), como de forma permanente o como efectos acumulativos (variaciones que aparecen después de un largo periodo de entrenamiento).⁴⁴

El entrenamiento deportivo es un concepto que puede ser enfocado a diversas actividades corporales de la dimensión humana, que van desde actividades básicas que se desarrollan en el deporte escolar, recreativo y para la salud, como a otras de mayor complejidad, sistematización y rigurosidad, que se requieren en el deporte de alto rendimiento.⁴⁸

Hablar del entrenamiento de la condición física es hablar de la capacidad del ser humano para adaptarse. En la práctica, la adaptación biológica se realiza a través de la utilización de los denominados principios del entrenamiento. Los principios son pautas, normas a seguir, conceptos generales que siempre y en todo momento se deben tener en cuenta a la hora de realizar un trabajo físico

específico. Éstos tienen sustentos biológicos, pedagógicos y afectivos emocionales, reflejan con fidelidad las características regulares y objetivas del proceso del entrenamiento y se convierten en el camino y las condiciones primordiales para lograr los objetivos planteados.⁴⁹

El propósito del entrenamiento deportivo es conseguir un alto desarrollo de las capacidades físicas y esto se logra mediante la programación de las cargas bajo principios de tiempos y esfuerzos.⁵⁰

2.4.2. Entrenamiento del método piramidal

El entrenamiento piramidal es un tipo de entrenamiento que refiere a las repeticiones que realizan con un peso en específico. Al ascender en la pirámide, ésta se estrecha y por ello el número de repeticiones disminuye también, aumentando el peso utilizado en cada serie. Hasta llegar a la cúspide de la pirámide en la cual el sujeto suele utilizar el máximo peso con menos repeticiones, o las que pueda hacer.

Al incrementar la tensión en las fibras musculares se consigue una mayor demanda de energía y nutrimentos, esto permite ir alimentando por así decirlo las fibras musculares dañadas y a conseguir mejores resultados a medio plazo. Además, la primera serie al ser de un peso alto se reclutan más fibras, por lo que en el resto de las series se reclutan muchas más, consiguiendo músculos marcados y definidos.⁵¹

El entrenamiento combinado de la resistencia aeróbica y la fuerza, en un estudio mostró mejorías similares en el entrenamiento combinado (énfasis en trabajo excéntrico) y el entrenamiento aeróbico, supervisado durante 16 semanas en la HBA1c (-0.59 % y -0.31 % respectivamente), test de 6 minutos (45.5 m vs 29.9 m), disminución de los triacilglicéridos musculares y aumento de la masa magra del muslo. Además el entrenamiento combinado disminuyó el IMC en 1.9 kg/m.⁵²

3.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2) es definida como un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglucemia, a consecuencia de defectos en la secreción y acción de la insulina.⁸

En 2012 fallecieron 1.5 millones de personas como consecuencia directa de la diabetes tipo 2 y más del 80% de las muertes se registró en países de ingresos bajos y medios en el mundo, según la Organización Mundial de la Salud (OMS).¹¹ De acuerdo al Atlas de la diabetes de la FID, en América del norte y Caribe cuenta con 37 millones, América central y del Sur con 24 millones. Dando como

resultado que a nivel mundial sean 382 millones de personas con diabetes de las cuales solo el 46% no está diagnosticado.¹⁵

En México, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT MC 2016) exploró el estado de diversas enfermedades crónicas en México. Entre ellas, la diabetes mellitus tipo 2 en la población mexicana mayor de 20 años de edad. Se encontró que la prevalencia en el país pasó de 9.2% en 2012 a 9.4% en 2016, esto con base en un diagnóstico previo de la enfermedad de acuerdo a la misma encuesta, siendo la primera causa de morbilidad en el país, ya que causa otras enfermedades entre ellas, hipertensión, nefropatía o infartos al miocardio, entre otras.⁵³

Durante el 2011, el estado de Morelos presentó el mayor número de casos nuevos de diabetes mellitus en todo el país, 655 hombres y 746 mujeres por cada 100 mil personas de cada sexo, la incidencia de la diabetes incrementa con la edad siendo la población de 60 a 64 años la que representa mayor prevalencia de la enfermedad, según estadísticas del INEGI de ese mismo año.⁵⁴ En la ENSANUT 2012, la prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en personas de 20 años o más en Morelos fue de 8.9%, mayor a la reportada en la ENSANUT 2006 (6.3%).⁵⁵

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino (ENSANUT MC 2016) se evaluó la prevalencia de sobrepeso y obesidad. Los resultados fueron que 7 de cada 10 adultos (prevalencia combinada de 72.5%) continúa padeciendo exceso de peso (sobrepeso u obesidad) respecto a la cifra de 2012 de 71.2%; los niveles actuales de sobrepeso y obesidad en la población mexicana representan una amenaza a la sustentabilidad de nuestro sistema de salud, por su asociación con las enfermedades no transmisibles como la diabetes mellitus tipo 2.⁵³

Por otro lado, la inactividad física es el cuarto factor de riesgo de mortalidad más importante a nivel mundial y provoca el 6% de todas las muertes. La inactividad física está aumentando en muchos países, lo que incrementa la carga de enfermedades no transmisibles, y afecta a la salud general en todo el mundo. Las personas con un nivel insuficiente de actividad física tienen entre el 20% y el 30% más de riesgo de muerte que las personas que realizan al menos 30 minutos de actividad física moderada la mayoría de días de la semana. Además, se estima que la inactividad física es la causa principal de aproximadamente un 21%-25% de los cánceres de mama y de colon, el 27% de los casos de diabetes y aproximadamente el 30% de la carga de cardiopatía isquémica.²⁶

En México, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) capta información relevante respecto a la actividad física que realiza la población mayor a 18 años en su tiempo libre. De acuerdo a los resultados, sólo el 42.4% de la población es físicamente activa. Esto significa que más de la mitad de los mexicanos (57.6%) no realiza actividad física en su tiempo libre. Esta situación se ha mantenido estable desde 2013. La mayor parte de los encuestados realizaba actividad física por salud (59.6%), mientras que sólo 2 de cada 10 lo hacían por diversión (19%) o para verse mejor (17.6%).⁵⁶ En Morelos y comparando con los datos mencionados, según la ENSANUT 2012 y de acuerdo con la clasificación de la OMS, aproximadamente 17.2% de los habitantes eran inactivos, 13.3% moderadamente activos, es decir, realizaban el mínimo de AF sugerido por la OMS.⁵² Los resultados para el estado indicaron que casi 70% de los adultos cumplieron con los criterios mínimos establecidos por la OMS para ser considerados como activos. Estos datos son muy similares a los obtenidos en el ámbito nacional (70.7%). Sin embargo, gran parte de la población es inactiva o moderadamente activa (30.5% de los adultos).⁵⁵

El riesgo de desarrollar DMT2 crece entre las personas sedentarias, con sobrepeso, obesidad central, hipertensión arterial, glucosa plasmática en ayunas ≥ 100 mg/dl, hábitos alimentarios inadecuados, edad avanzada y, además, con histórico familiar de diabetes, considerado factor de riesgo no modificable.

Existe evidencia suficiente de los efectos positivos del ejercicio regular en el desarrollo de la enfermedad y el estado nutricional de los pacientes con factores de riesgo para DMT2.

4.1.1. JUSTIFICACIÓN

La diabetes y sus complicaciones son una emergencia de salud pública y requieren de atención especial, ya que hay más de 6.4 millones de mexicanos que viven con diabetes y posiblemente otros 6 millones de ellos que todavía no saben que están en riesgo de presentar complicaciones, pues aún no han iniciado su tratamiento o no han sido diagnosticados.

Dado que la DMT2 es una de las principales enfermedades, que actualmente está presentando gran porcentaje de la población mexicana, ocupando el 6° lugar a nivel mundial, cuyo diagnóstico se ha incrementado en los últimos años, resulta de vital importancia seguir aportando conocimiento sobre medidas preventivas primarias y secundarias, evitando en la medida de lo posible la sobre carga del tercer nivel de atención de salud.

Estudios epidemiológicos han demostrado una fuerte relación entre la inactividad física y la presencia de factores de riesgo cardiovasculares, como diabetes mellitus, hipertensión arterial, resistencia a la insulina, dislipidemia y obesidad.

Por otro lado, se ha observado que el ejercicio físico puede ser efectivo en la prevención y el tratamiento de esas enfermedades, porque puede minimizar los síntomas de la enfermedad, por ser un método no invasivo que puede influenciar positivamente en la calidad de vida de la persona y ser relativamente sin costo; en consecuencia, la actividad física regular ha sido reconocida por sus efectos saludables en sus practicantes, debido a que los beneficios del aumento de la actividad física son inmensos. El ejercicio físico, bien dosificado y realizado de manera regular, se relaciona estrechamente con la buena salud y el bienestar.

Debido a que no existen directrices específicas sobre la prescripción adecuada de actividad física para personas con factores de riesgo para DMT2, por lo cual es necesario el estudio del efecto de la actividad física sobre el estado nutricional y como método preventivo para el desarrollo de la enfermedad.

5.1.1. HIPÓTESIS

La actividad física aeróbica, fuerza y resistencia de intensidad moderada mejora el estado de nutrición, disminuyendo el riesgo de desarrollar Diabetes Mellitus tipo 2.

6.1.1. OBJETIVOS

6.2.1. Objetivo General

Determinar el efecto del entrenamiento aeróbico, fuerza y resistencia en el estado de nutrición de personas con factores de riesgo de Diabetes Mellitus Tipo 2.

6.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar una evaluación nutricional (antropometría a partir de una bioimpedancia eléctrica, evaluación clínica y dietética)
- Aplicar cuestionarios de factores de riesgo para diabetes mellitus tipo 2 y nivel de actividad física en los sujetos participantes, pre y post intervención de actividad física.
- Analizar el perfil glucémico y lipídico a partir de muestras sanguíneas.
- Analizar la relación entre la intervención de actividad física y el estado de nutrición.

7.1.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

7.2.1. Tipo de estudio

Este es un estudio preliminar, la intervención es un estudio cuasiexperimental, descriptivo, longitudinal y prospectivo, asimismo se realizó una evaluación pre-intervención y pos-intervención, donde la unidad de análisis fueron los grupos.

7.3.1. Población de estudio

Este estudio se realizó en 40 personas de entre 20 y 50 años de edad de ambos sexos, de la ciudad de Cuernavaca y zona metropolitana, se les explicó el objetivo del proyecto, posibles beneficios e incluso riesgos de la intervención; los participantes que aceptaron participar firmaron una carta de consentimiento informado.

El reclutamiento de personas se realizó a través de interconsultas al Servicio de Nutrición del Hospital General “José G. Parres” de la ciudad de Cuernavaca, Morelos, así como de la Clínica de Nutrición y Orientación Alimentaria de la Facultad de Nutrición de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Se incluyeron en el estudio sujetos con al menos dos factores de riesgo de desarrollar DMT2 (Intolerancia a la glucosa, índice de masa corporal mayor a 25 kg/m², antecedentes heredofamiliares u obesidad central). Se formaron dos grupos, el primero fue de intervención y el segundo grupo como control para posteriormente hacer comparaciones entre ambos grupos.

7.4.1. Criterios de Inclusión

- Haber presentado alguna vez glucosa en ayuno mayor a 100 mg/dl.
- Circunferencia de cintura mayor a 90 cm en hombres u 80 cm en mujeres.
- Personas inactivas físicamente.
- Índice de Masa corporal mayor a 25 kg/m²

7.5.1. Criterios de Exclusión

- Personas con diagnóstico por parte del médico de diabetes mellitus tipo 2.
- Personas que utilizaran medicamentos hipoglucemiantes e insulina.
- Personas con afectaciones cardíacas (hipertensión arterial, arritmias, taquicardia, y/o enfermedad pulmonar obstructiva crónica).
- Antecedentes de enfermedad osteo-articular o con complicaciones que les impidieran realizar actividad física.

7.6.1. Criterios de Eliminación

- Sujetos que desertaron del estudio.
- Sujetos que sufrieran alguna lesión en el período del estudio.

- Sujetos que no cumplieran con un 90% de asistencia.
- Sujetos que les faltará algún indicador o medición.

7.7.1. Diagnostico Nutricional

Se realizó una evaluación nutricional pre y post intervención que se llevó a cabo en la Clínica de Nutrición y Orientación Alimentaria de la Facultad de Nutrición; se utilizó una historia clínica donde se solicitaron datos como: Nombre, edad, dirección, número de teléfono, así como datos socio-demográficas, estilo de vida y alimentación, se aplicó un cuestionario de recordatorio de 24 horas para conocer los alimentos consumidos un día anterior, también se tomaron medidas antropométricas como peso, talla, circunferencia de cintura y cadera.

Se utilizó el Body Composition Analyzer ioi 353 para la bioimpedancia, donde se analizó el porcentaje de grasa, tejido suave magro, grasa en área abdominal. Las circunferencias corporales (cintura y cadera) se determinaron mediante una cinta métrica inextensible de acero marca Lufkin Modelo W606PM, USA (rango 0-150 cm) de 1 milímetro de precisión.

Se aplicó el *Cuestionario Findrisc* para conocer factores de riesgo asociados a desarrollar Diabetes Mellitus tipo 2.

7.8.1. Electrocardiograma

Se realizó un electrocardiograma a cada sujeto de estudio, que se llevó a cabo en las instalaciones de la Facultad de Ciencias del Deporte (UAEM) ubicado en el campus Chamilpa. Dicho ECG se realizó de forma previa a las pruebas de esfuerzo y la intervención del ejercicio físico.

Se les pidió a los sujetos evitar el uso objetos de metales en el cuerpo (anillos, aretes, cinturón, brasier) durante el estudio, se les pidió que se quitaran la playera en el caso de los hombres y para las mujeres que llevaran un top, se les recostó y se colocaron electrodos, se les pidió que se mantuvieran lo más relajado posible, el estudio duró aproximadamente 5-10 min por cada sujeto.

7.9.1. Toma de muestras sanguíneas

Se tomó una muestra de sangre venosa (aproximadamente 10ml) a los sujetos de estudio con por lo menos 8 horas ayuno para analizar el perfil glucémico: glucosa, hb1Ac (hemoglobina glicosilada) perfil lipídico: triacilglicéridos (TG), colesterol total (CT), colesterol HDL (C-HDL), colesterol LDL (C-LDL), colesterol VLDL(C-VLDL). Las muestras fueron colectadas en tubos que contenían EDTA como anticoagulante para plasma y en tubos sin anticoagulante para suero; dicha muestra fue recolectada en la Facultad de Nutrición (UAEM). Posteriormente se llevaron al laboratorio DICLIM de Cuernavaca, Morelos, donde las muestras fueron centrifugadas a 3400 rpm durante 10 minutos. Posterior a esto, se separó

el suero o plasma del paquete globular y fue almacenado a -70°C hasta el momento de su análisis.

7.10.1. Evaluación de la Actividad Física

Se aplicó el *CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FISICA IPAQ: versión larga* para evaluar nivel de actividad física realizada por los sujetos de estudio en los últimos 7 días, pre y post intervención.

El IPAQ se basa en la actividad física realizada en los últimos 7 días y comprende 4 elementos para valorarla: 1) actividad física en tiempo de ocio, 2) actividades domésticas y de jardinería, 3) actividad física relativa al trabajo, y 4) actividad física relativa al transporte. La versión larga, proporciona información más detallada para trabajos de evaluación, está compuesta por 31 ítems en donde se realizan preguntas sobre las actividades específicas dentro de los cuatro elementos principales. La puntuación total es la suma de la duración (en minutos) y la frecuencia (días) de cada una de las actividades en los cuatro elementos.

Se evaluaron las capacidades físicas de los participantes a partir de distintas pruebas para identificar la fuerza y resistencia en cada una de ellas, la evaluación se llevó a cabo en la cancha de usos múltiples de la Facultad de Medicina de la UAEM.

- Prueba de Cooper o de 12 minutos

Tiene por objetivo la medición de actividad aeróbica máxima, debe realizarse en un espacio amplio, la prueba consiste en recorrer la mayor distancia posible en los 12 minutos que dura la prueba. El registro se realiza anotando la distancia recorrida en el tiempo establecido, para la realización de la prueba se midió el perímetro de la cancha de la facultad, a la cual cada 2 metros se marcó con un gis para identificar y tener un control sobre la distancia recorrida de cada sujeto.

- Prueba de flexibilidad

Tiene por objetivo evaluar la flexibilidad de la cadera y del tronco en flexión, para la realización de la prueba fue necesario una superficie plana en la cual se colocó una colchoneta con una regla. La prueba consistió en sentar al individuo con las piernas extendidas en posición "v", el evaluador colocó sus manos sobre las rodillas del participante, desde esa posición se le indica al participante realizar el estiramiento donde se hace la lectura en centímetros e indicando signo positivo o negativo la distancia alcanzada por el participante.

- Fuerza en abdomen (abdominales)

Esta prueba evalúa la fuerza y resistencia muscular de abdomen, el participante se colocó acostado boca arriba, en cuanto el evaluador dio la señal, levantó el

tronco hasta que colocó la espalda lo más perpendicular posible con relación del piso. El movimiento se repitió durante 1 minuto. Se contabilizaron el número de abdominales realizadas en el tiempo especificado.

- Fuerza en brazos (lagartijas)

Es una prueba que evalúa la resistencia y fuerza muscular de brazos, para ello, el participante se colocó boca abajo con las palmas de la mano colocadas al lado de los hombros, se procuró formar una línea recta de cabeza a pies y una vez que se tuvo esta posición se inició la flexión y extensión de los brazos durante 1 minuto. Se contabilizaron el número de lagartijas logradas en el tiempo especificado.

- Fuerza en piernas (sentadillas)

La prueba consiste en evaluar la resistencia y fuerza muscular de las piernas, para ello, el participante se colocó parado con pies separados 20cm, brazos sujetando la cadera, iniciando una flexión y extensión de piernas durante 1 minuto. Se contabilizaron el número de sentadillas realizadas en el tiempo especificado.

De acuerdo a la distancia o repeticiones realizadas, se clasificaron los resultados en: *Muy bajo, Bajo, Promedio, Bueno o Muy Bueno.*

7.11.1. Intervención

Constó de una intervención de 16 semanas de actividad física moderada distribuida en tres sesiones semanales como mínimo, con 60 minutos cada sesión en la cual no debía transcurrir más de dos días consecutivos sin realizar la actividad física, se llevó a cabo en el aula magna de la Facultad de Nutrición de la UAEM.

El esquema de ejercicio fue bajo el método piramidal, el cual consistió en ir aumentando la intensidad poco a poco hasta llegar a una intensidad alta y posterior se fue disminuyendo hasta terminar a la misma intensidad con la que se inició.

Los ejercicios constaron de un calentamiento dinámico previo, como trotar y correr, para la fase intermedia o serie principal; consistió en realizar circuitos o series, la cual estaban conformados por 10 diferentes ejercicios con los que se trabajaban todos los grupos musculares, cada ejercicio se realizaba por 30 segundos con descanso de 10 segundos entre ejercicio y ejercicio y con tiempo de descanso de 2 minutos entre cada serie o circuito, los ejercicios que se emplearon fueron ejercicios de piso como flexión de brazos, abdominales, sentadillas, burpees, elevación de piernas, angelitos, planchas, entre otros. Para

la fase de recuperación o vuelta a la calma, consistió en estiramientos de los grupos musculares, así como caminatas. Todas las actividades se realizaron en un tiempo de 60 minutos y fueron supervisadas por un licenciado en ciencias del deporte.

7.12.1. Análisis de muestras sanguíneas

Los análisis de las muestras sanguíneas, se realizaron por métodos enzimáticos colorimétricos, se utilizó un espectrofotómetro de la marca SPINREACT (España) modelo SPINLAB.

Para la determinación de glucosa se utilizó el kit SPINREACT, se prepararon las muestras de la siguiente manera: 600µl de reactivo más 6µl de muestra sérica, se dejó reposar durante 30 min, se leyó a 505n, en el espectrofotómetro.

Para la determinación de triacilglicéridos se utilizó el kit SPINREACT se prepararon las muestras de la siguiente manera: 600µl de reactivo más 6µl de muestra sérica, se dejó reposar durante 20 min, se leyó a 505n, en el espectrofotómetro.

Para la determinación de colesterol total se utilizó el kit SPINREACT se prepararon las muestras de la siguiente manera: 600µl de reactivo más 6µl de muestra sérica, se dejó reposar durante 20 min, se leyó a 505n, en el espectrofotómetro.

Para la determinación de colesterol HDL se utilizó el kit SPINREACT se prepararon las muestras de la siguiente manera: 600µl del reactivo 1 más 6µl de muestra sérica, se dejó reposar durante 5 min, posterior se agregó el reactivo 2 y se dejó reposar por 30 segundos, se leyó a 505n, en el espectrofotómetro.

Las concentraciones de colesterol LDL se determinaron a partir de la fórmula introducida por Friedewald, que permite estimar el valor de las LDL a partir de los valores plasmáticos de colesterol total, triacilglicéridos y colesterol HDL, fundamentándose para ello en que la mayoría de los triacilglicéridos plasmáticos son transportados por las VLDL y la concentración de colesterol de las VLDL se corresponde a un quinto del valor de triglicéridos. Fórmula ($\text{triglicéridos}/5 = \text{C-VLDL}$, $\text{CT}/\text{TG}/\text{C-HDL} = \text{C-LDL}$).

Para la determinación de Hb1Ac (hemoglobina glicosilada) se utilizó el kit GLICOHEMOGLOBINA No. GH110 (resina/lisador). Se prepararon los hemolisados con 500µl del reactivo lisador más 100µl de muestra sérica, se mezclaron y dejaron reposar por 5 minutos sin dejar de mezclarlos. Después se colocó 100µl del hemolisado a los tubos con el separador de los tubos con la glicohemoglobina, presionado el separador a una distancia de 2 cm sobre el nivel

del líquido y se mezclaron por 5 minutos, posterior se presionaron los separadores hasta el fondo del tubo hasta que la resina estuviera compactada. Se leyó a una absorbancia de 415 nm.

A continuación, se preparó la fracción de hemoglobina total, se colocó 2.5 ml de agua no ionizada en tubos y se colocó 10µl del primer hemolisado preparado mezclándolos bien. Se leyó a una absorbancia de 415 nm.

Para el cálculo de los resultados de la Hb1Ac se utilizaron los resultados del paso 1 y 2. A continuación la fórmula:

- 1) $\frac{\text{Absorbancia Calibrador Glico}}{\text{Absorbancia Calibrador Hb Total}} = C$ (cociente del calibrador)
- 2) $\frac{\text{Absorbancia Control Glico}}{\text{Absorbancia Control Hb Total}} = C$ (cociente del problema)
- 3) $\frac{C \text{ (cociente del calibrador)}}{C \text{ (cociente del problema)}} = X$ Valor del Calibrador (%)

7.13.1. Análisis estadístico

Se hizo una captura en una base de datos en el programa Excel para posteriormente hacer una transferencia de datos al programa estadístico STATA versión 11, primero se realizó análisis univariado mediante frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central. Posteriormente se realizó la prueba de Shapiro-Wilk, para verificar la normalidad de los datos, se realizó T Student para variables continuas con distribución normal y Prueba de Rangos con Signos de Wilcoxon para aquellas variables que no tenían una distribución normal, para variables categóricas se usó Chi² y Prueba de Snedecor, para las diferencias entre grupos de estudio. Se utilizó la prueba de Correlación de Pearson para evaluar asociaciones entre variables. Los resultados se presentan como media (\bar{x}), desviación estándar (DE) y porcentajes (%); se estableció el nivel de significancia en $p < 0.05$ para todos los análisis.

7.14.1 Consideraciones éticas

A todos los participantes se les proporcionó un informe pre y post intervención sobre los resultados que se obtuvieron de la evaluación nutricional, pruebas de condición física, análisis de las muestras sanguíneas y del electrocardiograma, así mismo se les sugirió que durante la intervención continuarán con su alimentación que habían estado realizando hasta el momento de la evaluación nutricional.

7.14.2. Comité de evaluación ética

El protocolo de investigación se sometió al comité de ética científica del Hospital Henri Dunant de la ciudad de Cuernavaca, Morelos, el cual fue aceptado el día 30 de junio de 2017.

7.14.3. Consentimiento informado

A todos los participantes se les entregó un consentimiento informado por escrito mediante el cual el participante autorizó su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterían con la capacidad de libre elección, sin obligación alguna y con elección de declinar del estudio si así lo decidiera en cualquier momento.

8.1.1. RESULTADOS

Un Total de 100 sujetos fueron elegibles para el estudio piloto, de los cuales solo se lograron reclutar a 50 sujetos, con una pérdida de 10 sujetos. A todos los sujetos participantes se les realizó un electrocardiograma, el cual mostró que ninguno tenía alguna afectación cardíaca que les impidiera realizar actividad física. **Figura 1.**

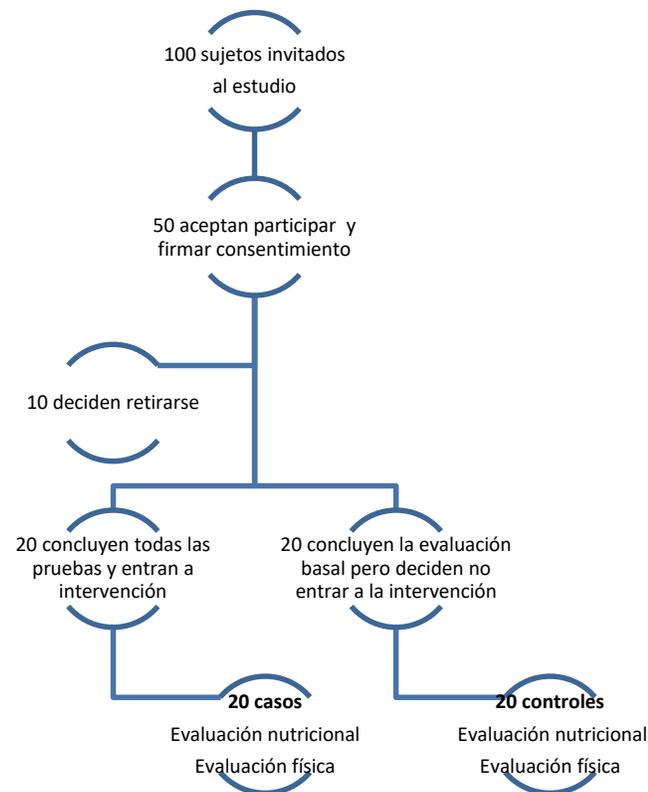


Ilustración 1. Diagrama de conformación de grupos.

En la **tabla 1** se muestran las características sociodemográficas de la población de estudio, la muestra se dividió en 2 grupos, el primero fue el grupo control (n=20) y el segundo grupo fue con intervención de actividad física (n=20). La media de edad fue de 32.7 ±8.5 años, 7 sujetos afirmaron que fumaban diariamente por lo menos 1 cigarrillo al día, 13 sujetos tenían antecedentes de DMT2, obesidad y/o dislipidemia. Hubo una diferencia significativa en los grupos control de las variables fumador y AH obesidad.

Tabla 1. Características sociodemográficas de los participantes del estudio.

Variables	Muestra Total n=40 \bar{x} DE f (%)	Grupo Control n=20 \bar{x} DE f (%)	Grupo Intervención n=20 \bar{x} DE f (%)	p
<i>Edad</i>	32.7 ±8.53	33.0 ±7.82	32.4 ±7.96	0.4136 ^a
<i>Sexo (mujeres)</i>	26(65.0)	12(60.0)	14(70.0)	0.507 ^b
<i>Fumador^c</i>	7(17.5)	6 (30.0)	1 (5.0)	0.037^{*b}
<i>AH.^d Diabetes</i>	13 (32.5)	7 (35.0)	6 (30.0)	0.736 ^b
<i>AH.^d Obesidad</i>	13 (32.5)	10 (50.0)	3 (15.0)	0.018^{*b}
<i>AH.^d Dislipidemia</i>	12 (30.0)	6 (30.0)	6 (30.00)	1.000 ^b

(\bar{x})Media, (DE)Desviación Estándar (f)Frecuencia, (%)Porcentaje. ^a Comparación de medias con *T de Student*, ^b Comparación de medias por *ch²*, ^c Reportan fumar por lo menos 1 cigarrillo al día., ^d AH; Antecedentes Heredofamiliares. (*p) Valor de significancia (p<0.05).

8.2.1. Análisis del cuestionario FINDRISC.

En la **tabla 2** se muestran los resultados que se obtuvieron del cuestionario FINDRISC para conocer los factores de riesgo asociados a DMT2; 18 sujetos (45.0%) tuvieron un riesgo moderado, 10 sujetos (25.0%) un riesgo ligeramente elevado y 10 sujetos (25.0 %) un riesgo alto de desarrollar la enfermedad.

8.3.1. Análisis Antropométrico

Los resultados que se obtuvieron a partir de la bioimpedancia realizada se muestran en la **tabla 3**, se presentan los resultados a partir de media y desviación estándar, de acuerdo con los datos, no hubo cambios significativos en el peso corporal y en el IMC pos intervención. El porcentaje de grasa en el grupo control se mostró un ligero aumento post intervención, en la circunferencia de cintura y circunferencia de cadera hubo una ligera disminución en el grupo intervención pos intervención en comparación con el grupo control que mostro un ligero aumento.

Tabla 2. Factores de riesgo asociado a DMT2 reportados a partir del cuestionario FINDRISC.

Variables	Muestra Total		Grupo Control	Grupo Intervención	p ^a	
	n=40	f (%)	n=20	f (%)		n=20
Edad					0.548	
<44 años	37	(92.5)	19	(90.0)	18	(90.0)
45-54 años	3	(7.5)	1	(5.0)	2	(10.0)
IMC (kg/m²)					0.329	
< 24.9	2	(5.00)	--		2	(10.0)
25-29.9	20	(50.0)	10	(50.0)	10	(50.0)
> 30	18	(45.0)	10	(50.0)	8	(40.0)
Cintura (cm)					0.568	
90 ♂ <80 ♀	4	(10.0)	1	(5.0)	3	(15.0)
90-102 ♂ 80-88 ♀	11	(27.5)	6	(30.0)	5	(25.0)
>102 ♂ >88 ♀	25	(62.5)	13	(65.0)	12	(60.0)
Actividad física					0.212	
No realiza 30 min/día	33	(82.5)	15	(75.0)	18	(90.00)
Realiza >30 min/día	7	(17.5)	5	(25.0)	2	(10.00)
Consumo de Frutas o verduras					0.047*	
No cada día	26	(65.0)	16	(80.0)	10	(50.0)
Cada día	14	(35.0)	4	(20.0)	10	(50.0)
Glucosa alta					0.114	
No	32	(80.0)	14	(70.0)	18	(90.0)
Sí	8	(20.0)	6	(30.0)	2	(10.0)
Antecedentes					0.003*	
No	5	(12.5)	-		5	(25.0)
Abuelos, Tíos o Primos	20	(50.00)	15	(75.0)	5	(25.0)
Padres, Hermanos o Hijos	15	(37.5)	5	(25.0)	10	(25.0)
Riesgo					0.388	
Bajo	2	(5.0)	-		2	(10.00)
Ligeramente Elevado	10	(25.0)	4	(20.0)	6	(30.00)
Moderado	18	(45.0)	10	(50.00)	8	(40.00)
Alto	10	(25.0)	6	(30.0)	4	(20.00)
Muy Alto	-		-		-	

(f) Frecuencia, (%) Porcentaje, (*p) valor de significancia (p<0.05). ^a Comparación de medias por *ch*².

Tabla 3. Análisis de la composición corporal.

Variables	Grupo Control n=20			Grupo Intervención n=20		
	Pre Intervención	Pos Intervención	p	Pre Intervención	Pos Intervención	p
	\bar{x} DE	\bar{x} DE		\bar{x} DE	\bar{x} DE	
Talla (cm)	153.32 ±37.51			159.82 ±7.84		
Peso (kg)	83.12 ±14.89	83.75 ±15.20	0.0988 ^a	79.55 ±14.10	79.00 ±14.39	0.0618 ^a
IMC (Kg/m ²)	31.88 ±4.98	32.02 ±5.03	0.1932 ^a	31.07 ±4.49	30.86 ±4.54	0.1122 ^a
Grasa Corporal (%)	35.95 ±5.54	36.66 ±5.80	0.0031^{*b}	35.52 ±4.55	34.96 ±4.86	0.0521 ^b
Tejido Suave Magro (kg) ^b	47.90 ±8.92	47.95 ±8.64	0.6623 ^a	46.44 ±6.61	46.68 ±6.45	0.2104 ^a
Grasa en Área Visceral (cm)	130.05 ±34.33	133.70 ± 33.37	0.0075^{*a}	129.25 ± 63.49	129.0 ± 66.21	0.2623 ^a
C. Cintura (cm)	94.82 ± 10.08	95.9 ± 10.34	0.1308 ^b	92.95 ± 10.83	91.8 ± 10.35	0.0025^{*b}
C. Cadera (cm)	107.72 ±11.44	108.25 ±11.39	0.0493^{*b}	106.55 ±12.44	105.15 ±11.83	0.0001^{*b}
Índice Cintura-Cadera (ICC)	0.88 ± 0.08	0.88 ± 0.08	0.4142 ^b	0.87 ± 0.06	0.87 ± 0.06	0.5516 ^b

(\bar{x}) Media, (DE) Desviación Estándar. (*p) Valor de significancia (p<0.05). ^a Comparación de medias con Prueba de Rangos con Signos de Wilcoxon. ^b Comparación de medias con T de Student.

8.4.1. Análisis Bioquímico

En la **tabla 4** se observan los resultados del análisis bioquímico a partir de las muestras sanguíneas obtenidos de los participantes. Se muestra que en el grupo de intervención hubo un aumento en el promedio de glucosa pre *versus* pos intervención, en cambio la hemoglobina glicosilada en el grupo control mostró un incremento en el porcentaje pre *versus* post intervención. En los triacilglicéridos hubo una elevación del promedio en el grupo intervención pre *versus* post intervención. Para el colesterol total y colesterol LDL se mostró una disminución en el grupo intervención, el colesterol HDL mostró un aumento mientras que en el grupo control hubo una disminución post intervención.

Tabla 4. Indicadores bioquímicos.

Variables	Grupo Control n=20			Grupo Intervención n=20		
	Pre Intervención	Pos Intervención	p	Pre Intervención	Pos Intervención	p
	\bar{x} DE	\bar{x} DE		\bar{x} DE	\bar{x} DE	
Glucosa (mg/dL)	108.49 ±45.93	108.64 ±28.80	0.0996 ^a	93.5 ±50.46	97.5 ±18.70	0.0227^a
Hb1Ac (%)	5.71 ± 1.14	6.16 ±1.13	0.0111^a	5.35 ±.83	5.40 ±.70	0.7868 ^a
Triglicéridos (mg/dL)	152.53 ± 89.40	153.05 ±50.54	0.0883 ^a	177.46 ±37.91	165.27 ±27.66	0.0263^a
Colesterol Total (mg/dL)	173.30 ±39.87	178.31 ±34.34	0.2422 ^b	177.46 ±37.91	165.27 ±27.66	0.0780 ^b
Colesterol HDL (mg/dL)	60.96 ± 17.65	54.20 ±10.82	0.0552 ^b	64.64 ±14.75	71.73 ±10.80	0.0092^b
Colesterol LDL (mg/dL)	81.82 ±43.54	93.50 ±32.38	0.0754 ^b	94.88 ±34.56	61.54 ±28.94	0.0005^b
Colesterol VLDL (mg/dL)	30.50 ±17.88	30.61 ±10.11	0.0883 ^a	23.25 ±6.87	31.99 ±19.49	0.0263^a

(\bar{x}) Media, (DE) Desviación Estándar. (*p) Valor de significancia (p<0.05). ^a Comparación de medias con Prueba de Rangos con Signos de Wilcoxon. ^b Comparación de medias con T de Student.

8.5.1. Análisis Dietético

A partir de la aplicación del cuestionario de recordatorio de 24 horas (R24H) se obtuvieron datos del consumo de energía por cada sujeto, los resultados se muestran en la **tabla 5**. El grupo control mostró un mayor consumo de energía en comparación con el grupo intervención. En cuanto a los macronutrientes se observa un aumento en el consumo de hidratos de carbono en el grupo control pre *versus* post intervención y una disminución del consumo de lípidos en el grupo intervención.

Tabla 5. Evaluación dietética a partir del cuestionario de Recordatorio de 24 Horas.

Variables	Grupo Control			Grupo Intervención		
	n=20 \bar{x} DE			n=20 \bar{x} DE		
	Pre Intervención	Pos Intervención	p	Pre Intervención	Pos Intervención	p
Energía (kcal/día)	2209.5 ±568.28	2233.95 ±488.46	0.5883 ^a	1859.2 ±536.91	1861.8 ±294.65	0.5154 ^a
H. C. (g)	296.5 ±103.59	321.4 ±64.42	0.9235 ^a	242.25 ±100.40	275.35 ±44.95	0.0377^{*a}
Proteínas (g)	85.55 ±23.64	80.15 ±17.42	0.1417 ^a	74 ±20.24	69.3 ±11.05	0.0745 ^a
Lípidos (g)	70 ±22.11	63.45 ±14.42	0.2968 ^b	80.3 ±74.99	52.85 ±9.06	0.0051^{*b}

(\bar{x}) Media, (DE) Desviación Estándar. (*p) Valor de significancia (p<0.05). ^a Comparación de medias con T de Student. ^b Comparación de medias con Prueba de Rangos con Signos de Wilcoxon.

8.6.1. Análisis de la Condición Física y Nivel de Actividad Física

En la **tabla 6** se muestran los resultados de acuerdo a las pruebas de condición física, para la prueba de resistencia física los 40 sujetos (100%) no tuvieron la resistencia o se clasificaron en un nivel muy bajo al inicio de la intervención, posteriormente el grupo intervención mostró que hubo cambios significativos en cuanto a las pruebas de resistencia, flexibilidad, fuerza en brazos, fuerza en abdomen y fuerza en piernas pos intervención y en comparación con el grupo control. Los resultados del cuestionario IPAQ muestran que las 40 personas de estudio no realizaban el mínimo de AF o tenían un nivel de AF bajo al inicio de la intervención, posteriormente el grupo intervención aumento su clasificación en cuanto a su nivel de actividad física, los resultados se muestran en la **tabla 7**.

8.7.1. Análisis Correlacional

De acuerdo a la correlación que se realizó, se observa que el IMC, el porcentaje de grasa corporal y la circunferencia de cintura se correlacionan con el riesgo de DMT2, de acuerdo a las variables de bioquímicos, solo en la variable de glucosa se encontró una correlación (**tabla 8**). A partir del análisis de la condición física, solo en la prueba de flexibilidad se encontró una correlación positiva estadísticamente significativa (**tabla 9**).

Tabla 6. Evaluación de la condición física a partir de pruebas de esfuerzo.

Variables	Grupo Control			Grupo Intervención		
	n=20 f (%)		p ^a	n=20 f (%)		p ^a
	Pre Intervención	Pos Intervención		Pre Intervención	Pos Intervención	
Resistencia física						
Muy Bajo	20 (100)	20 (100)	1.0000	20 (100)	10 (50)	0.0020*
Bajo	-	-		-	10 (50)	
Flexibilidad						
Muy bajo	-	-		-	-	
Bajo	16 (80)	18 (90)	0.5000	16 (80)	4 (20)	0.0000*
Promedio	4 (20)	2 (10)		3 (15)	9 (45)	
Bueno	-	-		1 (5)	5 (25)	
Muy bueno	-	-		-	2 (10)	
Fuerza en brazos			0.8750			0.0000*
Muy Bajo	13 (65)	14 (70)		15 (75)	1 (5)	
Bajo	5 (25)	4 (20)		4 (20)	8 (40)	
Promedio	2 (10)	2 (10)		-	7 (35)	
Bueno	-	-		1 (5)	4 (20)	
Muy Bueno	-	-		-	-	
Fuerza en abdomen			0.5000			0.0001*
Muy Bajo	4 (20)	6 (30)		-	-	
Bajo	15 (75)	13 (65)		20 (100)	5 (25)	
Promedio	1 (5)	1 (5)		-	10 (50)	
Bueno	-	-		-	5 (25)	
Muy Bueno	-	-		-	-	
Fuerza en piernas			1.0000			0.0000*
Muy Bajo	13 (65)	13 (65)		14 (70)	1 (5)	
Bajo	6 (30)	6 (30)		5 (25)	7 (35)	
Promedio	1 (5)	-		1(5)	10 (50)	
Bueno	-	1 (5)		-	2 (10)	
Muy Bueno	-	-		-	-	

(f) Frecuencia, (%) Porcentaje, (*p) valor de significancia (p<0.05). ^a Comparación de medias con Prueba de Snedecor.

Tabla 7. Nivel de actividad física reportada a partir del cuestionario IPAQ.

Variables	Grupo Control			Grupo Intervención		
	n=20 f (%)		p ^a	n=20 f (%)		p ^a
	Pre Intervención	Pos Intervención		Pre Intervención	Pos Intervención	
Nivel de Actividad Física						
Muy bajo	20 (100)	20 (100)	1.0000	15 (75)	6 (30)	0.0039*
Bajo	-	-		5 (25)	14 (70)	
Promedio	-	-		-	-	
Bueno	-	-		-	-	
Muy Bueno	-	-		-	-	

f) Frecuencia, (%) Porcentaje, (*p) valor de significancia (p<0.05). ^a Comparación de medias con Prueba de Snedecor.

Tabla 8. Correlación entre el riesgo de Diabetes Mellitus tipo 2 y el estado de nutrición de los sujetos en la intervención con actividad física.

	Variable	Coficiente	p
<i>Composición Corporal</i>	<i>IMC (Kg/m²)</i>	0.4743	0.0346*
	<i>Grasa Corporal (%)</i>	0.5367	0.0147*
	<i>Tejido Suave Magro (kg)</i>	0.1395	0.5574
	<i>Grasa en Área Visceral (cm)</i>	0.4132	0.0702
	<i>C. Cintura (cm)</i>	0.4613	0.0406*
	<i>C. Cadera (cm)</i>	0.3810	0.0974
	<i>Índice Cintura-Cadera (ICC)</i>	-0.0826	0.7291
<i>Bioquímicos</i>	<i>Glucosa (mg/dL)</i>	0.4525	0.0452*
	<i>Hb1Ac (%)</i>	0.2625	0.2635
	<i>Triglicéridos (mg/dL)</i>	0.1551	0.5137
	<i>Colesterol Total (mg/dL)</i>	-0.2026	0.3915
	<i>C. HDL (mg/dL)</i>	0.2035	0.3895
	<i>C. LDL (mg/dL)</i>	-0.2359	0.3167
	<i>C. VLDL (mg/dL)</i>	0.1441	0.5445
<i>Consumo Dietético</i>	<i>Energía (kcal/día)</i>	-0.0522	0.8269
	<i>Hidratos de Carbono (g)</i>	-0.0451	0.8501
	<i>Proteínas (g)</i>	-0.0700	0.7694
	<i>Lípidos (g)</i>	0.0143	0.9523

(*p) Valor de significancia (p<0.05). Prueba de correlación con *Spearman*.

Tabla 9. Correlación entre el riesgo de Diabetes Mellitus tipo 2 y la condición física de los sujetos con intervención de actividad física.

	Variable	Coficiente	p
<i>Condición Física</i>	<i>Resistencia física</i>	-0.3469	0.1340
	<i>Flexibilidad</i>	-0.5128	0.0208*
	<i>Fuerza en brazos</i>	-0.1899	0.4225
	<i>Fuerza en abdomen</i>	-0.3357	0.1479
	<i>Fuerza en piernas</i>	-0.2194	0.3527
<i>Cuestionario IPAQ</i>	<i>IPAQ</i>	-0.1992	0.3998

(*p) Valor de significancia (p<0.05). Prueba de correlación con *Spearman*.

9.1.1. DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio muestran que 16 semanas de un programa de ejercicio de fuerza y resistencia mejoran significativamente el rendimiento o condición física con y sin alteraciones metabólicas. Dicho programa de ejercicio brinda beneficios adicionales como la modificación favorable de la composición corporal y al estilo de vida. También es importante destacar que el diseño de programas de AF de mediana duración puede ser usado como estrategia para incrementar la práctica y adherencia a programas de AF en personas adultas con riesgo metabólico, lo cual es una necesidad considerando el escenario nacional en relación a los altos niveles de sedentarismo, sobrepeso, obesidad y DMT2 en México.⁵³

La evidencia científica reconoce que la condición física es un excelente predictor de la esperanza de vida y la calidad de vida. En los últimos años, varios estudios han demostrado una asociación inversa entre la condición física y la morbilidad y la mortalidad en la población.⁵⁷ Amaro Gahete et al.⁵⁸ en un estudio en el 2019, sugieren que una intervención de ejercicio estructurado de 12 semanas mejora la condición física independientemente del programa de entrenamiento en adultos sedentarios de mediana edad. A pesar de las mejoras ligeramente mayores en algunas variables de aptitud física.

La prueba de Cooper o de doce minutos, es una prueba que esencialmente evalúa la resistencia o la resistencia cardiorrespiratoria, es decir, la tolerancia al ejercicio, que es potencialmente de interés en los pacientes inscritos en este estudio, ya que define la capacidad para trabajar regularmente a un porcentaje sub-máximo de VO2 Max. Desde un punto de vista funcional, la calidad de resistencia (resistencia aeróbica) de los pacientes es más útil que la calidad de rendimiento, ya que permite una mayor adaptación a las demandas de energía de la vida diaria. De acuerdo a Enright et al.⁵⁹ y Camarri et al.⁶⁰ hacen referencia sobre las claras diferencias en la resistencia entre grupos pre y pos intervención, resaltan que hay un incremento en la resistencia a favor de los grupos pos intervención. Estos resultados concuerdan con los obtenidos, donde se muestra un aumento en la resistencia a la prueba >50%.

De acuerdo a las pruebas de fuerza, estudios demuestran que la fuerza muscular está asociada de manera negativa e independiente con la mortalidad por diferentes causas, incluso controlando por parámetros confusos, como la capacidad cardiorrespiratoria, la edad o el índice de masa corporal.⁶¹ Por lo tanto, mejorar la fuerza muscular durante el proceso de envejecimiento es de relevancia clínica para frenar el deterioro funcional y la incidencia de enfermedades relacionadas con la edad, como la DMT2.⁶² Por otra parte, Sabag et al.⁶³ destacaron que se obtuvieron aumentos similares en la fuerza muscular y la

hipertrofia después de un programa de entrenamiento concurrente en comparación con un programa de entrenamiento por intervalos de alta intensidad que incluye tareas de ejercicios de resistencia. Estos hallazgos son consistentes con los obtenidos en este estudio, ya que descubrimos un aumento en la fuerza y resistencia con las pruebas de esfuerzo ($p < 0.0000$), que también concuerdan con otros estudios previos.^{64, 65}

Existen diferentes estudios donde las intervenciones se desarrollan desde 8 semanas hasta los 18 meses; con un programa de ejercicio similar propuesto en esta investigación y comparando las diferentes variables que se analizaron, se observa que nuestra intervención no produjo cambios significativos en el peso corporal, IMC y el porcentaje de grasa abdominal. Sin embargo, se pudo observar cambios significativos en el porcentaje de grasa corporal y circunferencias de cintura y cadera, estos resultados concuerdan con lo observado por Álvarez et al.⁶⁶

En la misma línea, Kraus et.al.⁶⁷ Integraron a 58 hombres y mujeres sedentarios con sobrepeso a tres programas de entrenamiento, ninguno causó reducción de peso superior al 2% después de ocho meses. Sin embargo, los tres grupos de ejercicio tuvieron un mejor perfil lipídico al final de la intervención que el grupo de control que no hizo ejercicio.

En otro estudio, en el que a 22 mujeres con obesidad y sin entrenamiento previo se les integró a dos programas de entrenamiento de 18 meses de duración (uno con ejercicio continuo y otro con ejercicio intermitente), ninguno favoreció pérdida de peso clínicamente significativa (del 1% al 2%), ni cambios en el IMC. Sin embargo, el colesterol HDL aumentó (de 40 a 46 mg/dL).⁶⁸ Pareciera que los resultados de mínima pérdida de peso y modificación corporal podrían explicarse por el corto período de intervención, sin embargo, al existir programas de hasta 18 meses de duración que no han favorecido la pérdida de peso, podemos decir que el tiempo de intervención no es tan importante como el tipo e intensidad en la actividad física realizada.

Las investigaciones que emplean intervenciones de ejercicio en personas con sobrepeso y obesidad demuestran la capacidad del ejercicio para mejorar los factores de riesgo para la salud, independientemente de la pérdida de peso. Es importante mencionar que la distribución central del tejido adiposo se ha relacionado con un mayor índice de morbi-mortalidad⁶⁹, por ello la disminución del perímetro de cintura en el grupo intervención de nuestra intervención, representa una disminución importante del riesgo metabólico en estos sujetos. Estudios previos, han reportado disminuciones promedio del perímetro de cintura en rango

de 1 a 7% (1 a 5 cm)⁷⁰ asociándose estos cambios con el aumento de la sensibilidad de la insulina.⁷¹

El control glicémico es un factor importante dentro del tratamiento de la DMT2 para evitar complicaciones vasculares por ejemplo. El programa de AF propuesto no mostró cambios significativos en la reducción de la glucemia, en contraste se reportó un aumento en el promedio de 4.2%, en los niveles de glicemia post intervención en comparación con el grupo control. A diferencia de lo encontrado por Álvarez et al.⁷² quienes aplicaron HIIT (del inglés high intensity interval training) + EFS (ejercicio físico de sobrecarga) (60 min/sesión por 3 sesiones/semana= 3 meses) disminuyeron entre 4,2 y 7% la glicemia de sujetos con hiperglicemia, los mismos autores en otro estudio de similar duración aplicando HIIT (20 min/sesión por 5 sesiones/semana= 3 meses), reportaron una disminución de 16 y 20% en la glicemia de sujetos hiperglicémicos y de hiperglicémicos/hipercolesterolémicos respectivamente, existiendo también una menor reducción en sujetos con glicemia normal. Tal parece que suele ser repetitivo que pacientes con línea de base alterada tiendan a responder mejor o en mayor grado al tratamiento con ejercicio contra aquellos sanos, explicando así cierta capacidad predictiva en la mejora del control metabólico en este tipo de pacientes.

De acuerdo a un meta análisis de Boniol et. al.⁷³ en el 2017, donde mencionan que por cada 100 minutos de AF a la semana se presenta una disminución media de -0,14% en HbA1c, observó también que hubo reducciones de HbA1c ligeramente mayores en estudios más pequeños (menos de 40 sujetos) en comparación con los resultados de estudios más grandes (más de 40 sujetos). Los estudios más pequeños tuvieron, en promedio, un tiempo de seguimiento más corto en comparación con los estudios más grandes, con un tiempo de seguimiento medio de aproximadamente 17 y 25 semanas, estos resultados concuerdan con otro meta análisis realizado por Yang et. al.⁷⁴ esto es un contraste a los resultados obtenidos en esta investigación, ya que no se observaron cambios significativos en hb1Ac en el grupo intervención, sin embargo se observó que en el grupo control hubo un aumento significativo $p < 0.01$, esto significa que al realizar AF se mantiene un porcentaje de la hb1Ac adecuado y evita un incremento.

En relación al perfil lipídico, Batacan et. al.⁷⁵ no encontraron evidencia de que un entrenamiento >12 semanas de AF mejoren las concentraciones de C-HDL, C-LDL o triacilglicéridos. En Otro estudio García-Cardona et. al.⁷⁶ observaron que el perfil lipídico (colesterol total, LDL, VLDL, HDL, TG) que al inicio de la intervención estaban dentro de valores aceptables, al finalizarlo mostraron cambios que aumentan el riesgo cardiovascular de la población de estudio, independientemente de si hizo o no ejercicio. Por otra parte Romero et. al.⁷⁷

Realizaron un estudio de 24 semanas con un grupo control y otro de intervención. En el grupo experimental, los TG, el CT y LDL disminuyeron y HDL aumentó después de 6 meses y en el grupo control el CT, LDL y HDL se redujeron y aumentaron los TG. Algo similar encontró Swift et al.⁷⁸ en el 2013, donde realizó una intervención de 3 meses y encontró que hubo una disminución en el CT, colesterol LDL y TG y el colesterol HDL aumentó después de la intervención. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en el estudio, el cual se observa que hubo cambios significativos pos intervención en el perfil lipídico (TG p 0.02 CT p 0.07, C-HDL p 0.00, C-LDL p 0.00, C-VLDL p 0.02).

Los resultados del recordatorio de 24h realizado pos intervención se observó que no hubo cambios en el consumo de energía, sin embargo se observa que hubo cambios significativos en el consumo de macronutrientos (HC p 0.03, proteínas p 0.07, lípidos p 0.00) . Se ha cuestionado si la ingesta dietética auto reportada refleja con precisión la ingesta dietética real de un individuo. De hecho, los estudios de agua doblemente marcada muestran que las personas no reportan su consumo de energía y que la magnitud de la falta de información puede ser mayor en las personas obesas.⁷⁹ El impacto del ejercicio en la ingesta de energía ha sido examinado por varios estudios, pero los datos son relativamente confusos, Schubert et al.⁸⁰ realizaron un estudio para determinar la eficacia del ejercicio para reducir la ingesta de energía, sus resultados sugieren que el ejercicio es efectivo para producir un déficit de energía a corto plazo y que los individuos tienden a no compensar la energía gastada durante el ejercicio.

Es importante mencionar potenciales limitaciones en el diseño del estudio que deberían ser consideradas en futuras investigaciones. La principal limitación de este estudio fue el tamaño de la muestra, que puede haber limitado el poder de nuestro estudio para descubrir diferencias entre los grupos. Otra de las limitaciones importantes se encuentra en el control de la ingesta calórica durante la intervención, ya que los cambios detectados en marcadores metabólicos pudieron ser afectados por cambios en la alimentación, no obstante, se instruyó constantemente a los participantes no modificar su alimentación.

10.1.1. CONCLUSIÓN

Este es uno de los pocos estudios realizados en sujetos con estas características en México, aplicando un programa de ejercicio físico combinado (fuerza + resistencia) sobre el comportamiento de variables metabólicas, cardiovasculares, antropométricas y de condición física en sujetos con alteraciones metabólicas frecuentes, donde se muestran los efectos benéficos de estos programas a modo que puedan ser aplicados en centros de atención primaria de salud como herramienta "preventiva y terapéutica" en pacientes sanos y patológicos.

Por lo tanto se concluye que las adaptaciones más benéficas de estos programas de intervención de AF corresponden a pacientes con factores de riesgo para DMT2, ya que se muestran cambios en la composición corporal, bioquímicas y de estilo de vida, siendo factores de riesgo modificables y reduciendo así el riesgo del desarrollo de la enfermedad.

11.1.1. BIBLIOGRAFÍA

1. Gómez RD. Evaluación de la prevención de la enfermedad y la promoción de la salud. Factores que deben considerarse. Rev Fac Nac Salud Públ. 2004; 22:87-105.
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). Día mundial de la salud; 2012.
3. Wild S. Roglic G. Green A. Sicree R. King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. Diabetes Care. 2004; 27:47-53.
4. King H, Aubert RE, Herman WH. Global Burden of Diabetes, 1995– 2025: Prevalence, numerical estimates, and projections. Diabetes Care 1998; 21(9):1414-1431.
5. DeFronzo RA. Pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. Med Clin North Am 2004; 88(4):787-835.
6. Organización Panamericana de la Salud. Situación de la Salud de las Américas, Indicadores Básicos 2011. OMS 2011. [Consultado 2018 Enero]. Disponible en: http://ais.paho.org/chi/brochures/2011/BI_2011_ESP.pdf.
7. Arredondo A. de Icaza E. Financial for the treatment of diabetes in Latin America: implications for the health system and for patients in Mexico. Diabetología. 2010; 52:1693-5.
8. American Diabetes Association: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Diabetes Care 2006; 29:43-48.
9. A. Palacios, M. Durán, O. Obregón. Factores de riesgo para el desarrollo de diabetes tipo 2 y síndrome metabólico. Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo. 2012. 10:34-40.
10. Belén Julieta Velasco-Guzmán, Verónica Marilú Brena-Ramos. Diabetes Mellitus Tipo 2: Epidemiología y Emergencia en Salud. Salud y Administración
11. Organización Mundial de la Salud. Diabetes. Nota Descriptiva No.312. OMS; 2012. [Consultado 2018 Enero]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/index.html>.
12. Alice P.S. Andre O.Y. Juliana C.N. Detecting people at high risk of type 2 diabetes: How do we find them and who should be treated?. Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism. 2016; 30:345-355
13. DeFronzo RA, Abdul-Ghani MA. Preservation of beta-cell function: the key to diabetes prevention. J Clin Endocrinol Metab. 2011; 96(8):2354-66
14. Secretaría de Salud. Modificación a la Norma Oficial Mexicana, NOM-015-SSA2-1994, para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus en la atención primaria. México D.F.: Diario Oficial de la Federación, 7 de abril 2000.

15. Federación Internacional de Diabetes. Atlas de la Diabetes de la FID. 6ª edición; 2013.
16. DeFronzo RA, Ferrannini E. Insulin resistance. A multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes Care* 1991. 14:173-94.
17. Frogosa Lona JM, et al. El factor de necrosis tumoral α (TNF- α) en las enfermedades cardiovasculares: biología molecular y genética. *Gac Med Mex.* 2013;149: 521-30.
18. Gunzerath L, Faden V, Zakhari S, Warren K. National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism Report on Moderate Drinking. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 2004, 6(28):829-47.
19. Hough, DO. Diabetes mellitus in sports. *Med Clin North Am* 1994; 78:423-437.
20. Juan José Crespo-Salgado, José Luis Delgado-Martín, Orlando Blanco-Iglesias, Susana Aldecoa-Landesá. Guía básica de detección del sedentarismo y recomendaciones de actividad física en atención primaria. *Rev Atención Primaria.* 2015; 47(3):175-183.
21. Varo, JJ; Martínez, MA. Los retos actuales de la investigación en actividad física y sedentarismo. *Rev Esp Cardiol.* 2007; 60(3):231-333.
22. Hough, DO. Diabetes mellitus in sports. *Med Clin North Am* 1994; 78:423-437.
23. Glada, F.; Vigna, G.; Vitale, E.; Baldo, E.; Bertaglia, M.; Crecca, R.; Felling, R. Effect of age on the response to blood lipids, body composition and aerobic power to physical conditioning. *Metabolism* 1995; 44:1 61-65.
24. Eliuz Leal, et al. Actividad Física y Enfermedades Cardiovasculares. *Rev Latinoamericana de Hipertensión.* 2009; 4(1).
- 25.
26. Organización Mundial de la Salud [página de internet]. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud; 2016- [consultado FEBRERO 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
27. Wilmore, J., Knuttgen, H. Aerobic Exercise and Endurance Improve Fitness for Health Benefits. *The Physician and Sportsmedicine*, 2003; 31(5). 45.
28. Departamento de Salud y Servicios Humanos, Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud de Estados Unidos: Actividad Física y Salud: Un Informe del Cirujano General. Atlanta, GA: Centros para el Control y Prevención de Enfermedades; 1996.
29. Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. 2010.

30. Astrand, O; Rodahl, K. Fisiología del Trabajo Físico. 3ª Edición. México, 1992: Editorial Panamericana.
31. Swan, H.; Brown, J.; Davidson, M.; Gibbons, R.; Levy, D.; Meijler, F.; Pasternak, R.; Pearson, T.; Rosenman, R. Preventive Cardiology and Atherosclerotic Disease. Journal Of The American College Of Cardiology. 1994; 24:838.
32. Barbany i Cairo JR. Fisiología del ejercicio físico y el entrenamiento. Paidotribo ed. 2002. Barcelona 1-192.
33. Moya Mir M. Fisiología del ejercicio físico. Bases del entrenamiento. Dolor Inflam. 1989; 2:52-72.
34. Bongbele J. GSA. Bases bioquímicas de la fatiga muscular durante esfuerzos máximos anaeróbicos lácticos y aeróbicos. Arch Med Deporte 1990; 7:49-56.
35. Serra-Grima J. Prescripción de ejercicio físico para la salud. Paidotribo Colección Fitness. 1999. Barcelona.
36. American Diabetes. Association. Standards of Medical Care in Diabetes 2009. Diabetes Care. 2009; 32:13-61.
37. American Diabetes. Association. Physical Activity/Exercise and Diabetes. Diabetes Care. 2004; 27:47-54.
38. Balon T, Nadler J. Evidence that nitric oxide increases glucose transport in skeletal muscle. J Appl Physiol. 1997; 82:359-63.
39. American Diabetes Association. Diabetes mellitus and exercise. Diabetes Care. 1999; 22:49-53.
40. American College of Sports Medicine, American Diabetes Association. El ejercicio y la diabetes mellitus. MSSE. 1998; 19:1-5.
41. González E, Pascual I, Laclaustra M, Casanovas JA. Síndrome metabólico y diabetes mellitus. Rev Esp Cardiol. 2006; 5:30-7.
42. Kokkinos, P.; Fernhall, B. Physical activity and high density lipoprotein cholesterol levels. Sports Med. 1999; 28(5):307-14.
43. Soltero, I. El futuro en: Aterosclerosis al día. Aterosclerosis al Día IV. Publicación de la Asociación Venezolana de Aterosclerosis. Caracas, 2000:311-313.
44. Drustine, JL; Haskell, WL. Effects of exercise training on plasma lipids and lipoproteins. Exerc Sport Sci Rev 1994; 22:477-521.
45. Berg, A.; Frey, I.; Baumstark, MW; Halle, M.; Keul, J. Physical activity and lipoprotein lipid disorders. Sports Med. 1994; 17(1):6-21.
46. Duran-Piqueras J. Teoría y metodología del entrenamiento deportivo. In Master en alto rendimiento deportivo. 1994.
47. Herre D. Teoría del entrenamiento deportivo. Científico. Habana. 1993.
48. Alcaraz, P.; Elvira, J.; Palao, Características y efectos de los métodos resistidos en el sprint. Deporte CCD. 2005; 12(3):179-187.

49. Foran B. Acondicionamiento físico para deportes de alto rendimiento. Ed. Hispano Europea. Barcelona. 2007.
50. Hadfield, F. Coaching deportivo: Los siete principios del entrenamiento. *Revista Alto Rendimiento*. 2004; 3:6-8.
51. JuanMi Guirado [página de internet]. Desarrollo de la fuerza con el entrenamiento piramidal. [consultado Enero 2018]. Disponible en: <https://sportadictos.com/2012/09/desarrollo-de-la-fuerza-con-el-entrenamiento-piramidal>.
52. Marcus RL, Smith S, Morrell G, Addison O, Dibble LE, y col. Comparison of combined aerobic and high-force eccentric resistance exercise with aerobic exercise only for people with type 2 diabetes mellitus. *Phys Ther*. 2008, 88(11):1345-54.
53. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Informe Final de Resultados. México; 2016,
54. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Estadísticas a propósito del día mundial de la diabetes. México; 2013
55. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. México, 2012.
56. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Módulo de Práctica Deportiva y Ejercicio Físico. Resultados de Enero 2018. México; 2018.
57. Balady GJ, Larson MG, Vasan RS, Leip EP, O'Donnell CJ, Levy D. Usefulness of exercise testing in the prediction of coronary disease risk among asymptomatic persons as a function of the Framingham risk score. *Circulation*. 2004; 110(14): 1920-5.
58. Amaro Gahete F. J., Alejandro De La O., Jurado Fasoli L., Castillo M. J., Gutierrez A. Fitness assessment as an anti-aging marker: a narrative review. *J. Gerontol Geriatr Res*. 2017; 6:45510.
59. P.L. Enright, D.L. Sherrill. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults *Am J Respir Crit Care Med*, 158 (1998), pp. 1384-1387.
60. B. Camarri, P.R. Eastwood, N.M. Cecins, P.J. Thompson, S. Jenkins Six minute walk distance in healthy subjects aged 55–75 years *Respir Med*, 100 (2006), pp. 658-665.
61. García-Hermoso A., Cavero-Redondo I., Ramírez-Vélez R., Ruiz J. R., Ortega F. B., Lee D.-C., et al.. Muscular strength as a predictor of all-cause mortality in an apparently healthy population: a systematic review and meta-analysis of data from approximately 2 million men and women. *Arch. Phys. Med. Rehabil*. 2018; 99 2100.e5–2113.
62. Amaro Gahete F. J., Alejandro De La O., Jurado Fasoli L., Castillo M. J., Gutierrez A. Fitness assessment as an anti-aging marker: a narrative review. *J. Gerontol Geriatr Res*. 2017; 6:45510.
63. Sabag A., Najafi A., Michael S., Esgin T., Halaki M., Hackett D. The compatibility of concurrent high intensity interval training and resistance

- training for muscular strength and hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. *J. Sports Sci.* 2018; 36 2472–2483.
64. Eklund D., Häkkinen A., Laukkanen J. A., Balandzic M., Nyman K., Häkkinen K. Fitness, body composition and blood lipids following 3 concurrent strength and endurance training modes. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2016; 41 767–774.
 65. Murlasits Z., Kneffel Z., Thalib L. The physiological effects of concurrent strength and endurance training sequence: a systematic review and meta-analysis. *J. Sports Sci.* 2016; 36 1212–1219.
 66. Álvarez C, Ramírez R, Flores M. Zúñiga C, Celis-Morales CA. Effect of sprint interval training and resistance exercise on metabolic markers in overweight women. *Rev Med Chile* 2012; 140 (10): 1289-96.
 67. WE Kraus, JA Houmard, BD Duscha, KJ Knetzger, MB Wharton, JS McCarty. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med.* 2002;347(19):1483-92.
 68. JE Donnelly, DJ Jacobsen, KS Heelan, R. Seip, S. Smith. The effects of 18 months of intermittent vs. continuous exercise on aerobic capacity, body weight and composition, and metabolic fitness in previously sedentary, moderately obese females. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000; 24(5): 566-72. Wright ME, Chang SC, Schatzkin A, Albanes D, Kipnis V, Mouw T, et al. Prospective study of adiposity and weight change in relation to prostate cancer incidence and mortality. *Cancer* 2007; 109 (4): 675-84.
 69. Wright ME, Chang SC, Schatzkin A, Albanes D, Kipnis V, Mouw T, et al. Prospective study of adiposity and weight change in relation to prostate cancer incidence and mortality. *Cancer* 2007; 109 (4): 675-84.
 70. Tjønnå AE, Lee SJ, Rognmo Ø, Stølen TO, Bye A, Haram PM, et al. Aerobic Interval Training Versus Continuous Moderate Exercise as a Treatment for the Metabolic Syndrome. *Circulation* 2008; 118 (4): 346-54.
 71. Mourier A, Gautier JF, De Kerviler E, Bigard AX, Villette JM, Garnier JP, et al. Mobilization of visceral adipose tissue related to the improvement in insulin sensitivity in response to physical training in NIDDM. Effects of branched-chain amino acid supplements. *Diabetes Care* 1997; 20 (3): 385-91.
 72. Cristian Álvarez, Rodrigo Ramírez, Marcelo Flores, Cecil Zúñiga, Carlos A. Celis-Morales. Efectos del ejercicio físico de alta intensidad y sobrecarga en parámetros de salud metabólica en mujeres sedentarias, pre-diabéticas con sobrepeso u obesidad. *Rev Med Chile* 2012; 140: 1289-1296.
 73. Mathieu Boniol, Miruna Dragomir, Philippe Autier, Peter Boyle. Physical activity and change in fasting glucose and HbA1c: a quantitative meta-analysis of randomized trials. *Acta Diabetológica* 2017; 54 (11): 983–991. Zuyao Yang, Catherine A. Scott, Chen Mao, Jinling Tang, Andrew J. Farmer. Resistance Exercise Versus Aerobic Exercise for Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine* 2014; 44 (4): 487–499.

74. Zuyao Yang, Catherine A. Scott, Chen Mao, Jinling Tang, Andrew J. Farmer. Resistance Exercise Versus Aerobic Exercise for Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine* 2014; 44 (4): 487–499.
75. Batacan RB Jr, Duncan MJ, Dalbo VJ, Tucker PS, Fenning AS. Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of intervention studies. *Br J Sports Med.* 2017; 51 (6):494-503.
76. Diana M. García-Cardona, Olga A. Nieto, Patricia Landázuri. Efecto del ejercicio sobre las subpoblaciones HDL, la enzima lecitina-colesterol acil-transferasa y la proteína transportadora de ésteres de colesterol en estudiantes de Medicina. *Rev Colomb Cardiol.* 2015; 22 (6): 277-284.
77. B. Romero, E. Morencos, A. Peinado, L. Bermejo, C. Gómez, P. Benito, en nombre del grupo de estudio PRONAF. Can the exercise mode determine lipid profile improvements in obese patients? *Nutr Hosp* , 28 (2013) , pp. 607 – 614.
78. DL Swifl , CJ Lavie , NM Johannsen , R. Arena , CP Earnest , JH O'Keefe , et al. Physical activity, cardiorespiratory exercise and training with primary and secondary coronary prevention exercises. *Circ J* , 2013; 77: 281 – 292.
79. Schoeller DA. Measurement of energy expenditure in free-living humans by using doubly labeled water. *J Nutr.* 1988;118(11):1278-89.
80. Matthew M. Schubert, Ben Desbrow, Surendran Sabapathy, Michael Leveritt. Acute exercise and subsequent energy intake. A meta-analysis. *Appetite.* 2013; 63 (1): 92-104.

12.1.1. ANEXOS

Anexo 1. Aprobación del comité de ética.



Cuernavaca Morelos a 30 de junio de 2017

DRA. AZUCENA SALAZAR PIÑA
PROFESORA INVESTIGADORA TC
FACULTAD DE NUTRICIÓN DE LA UAEM

Con relación al estudio:

Título del estudio: -

"EFECTO DE LA ACTIVIDAD FISICA SOBRE BIOMARCADORES DE INFLAMACION DE BAJO GRADO EN PERSONAS CON FACTORES DE RIESGO PARA DIABETES TIPO 2"

Informo a Ud. que en sesión ordinaria del H. Comité de Ética en Investigación llevada a cabo el día 13 de junio del presente año y después de haber sido revisadas las recomendaciones emitidas a los siguientes documentos;

- ✓ **Protocolo en español**
- ✓ **Carta de consentimiento de informado en español.**

Y que una vez terminada la discusión y revisar que cumple con la reglamentación para la protección de los voluntarios se decide:

APROBARLO por unanimidad de votos

Se le invita a conducir el estudio en el marco de la Ética y en estricto apego a los lineamientos de la investigación clínica

ATENTAMENTE

DR. VICTOR ALFONSO FRANCOLUGO VELEZ
PRESIDENTE
COMITÉ DE ETICA EN INVESTIGACION



Comité de Ética
en Investigación

PROT. No.001017-1

Río Pánuco No. 100, Col. Lomas de los Volcanes C.P. 62350 Cuernavaca, Mor. Tels.: 316-7992, 316-0486 y 322-2442 www.henridunant.com.mx



Anexo 2. Consentimiento Informado.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
FACULTAD DE NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN



CONSENTIMIENTO INFORMADO

N° Folio _____

“EFECTO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE BIOMARCADORES DE INFLAMACIÓN DE BAJO GRADO EN PERSONAS CON FACTORES DE RIESGO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2”

1. Introducción/Objetivo.

La Facultad de Nutrición de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), está realizando una intervención con actividad física ya que la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad que actualmente está presentando gran porcentaje de la población mexicana, ocupando el 6° lugar a nivel mundial y resulta de vital importancia seguir aportando conocimiento sobre medidas preventivas primarias y secundarias que ayuden a contrarrestar los efectos que tienen diferentes factores de riesgo y que pueden concluir a una persona al desarrollo de diabetes mellitus tipo 2.

2. Si usted acepta participar se le pedirá lo siguiente:

Es necesario que Usted acuda con el personal a cargo de la investigación que está ubicado en **Laboratorio B de investigación de Enfermedades Crónicas No Transmisibles, segundo piso de la Facultad de Nutrición de la UAEM**, lo cual se requerirá durante un periodo de 6 meses en donde sucederá lo siguiente:

- a) En una primera visita se le realizará un historial clínico donde se solicitarán datos como: Nombre, edad, dirección, número de teléfono, así como datos socio-demográficos, estilo de vida y alimentación, además se le aplicará un cuestionario de recordatorio de 24 horas para conocer los alimentos consumidos un día anterior así como una frecuencia de consumo de alimentos de los últimos siete días, asimismo un cuestionario para identificar nivel de actividad física que realiza. Usted tiene derecho a no contestar cualquier pregunta que le incomode, sin que esto represente problema alguno para su permanencia en el estudio. También se le tomarán medidas antropométricas como peso, talla, circunferencia de cintura y cadera, pliegues cutáneos, además se le realizará bioimpedancia eléctrica para conocer su composición corporal, dicha consulta se realizará en la Clínica de Nutrición y Orientación Alimentaria de la Facultad de Nutrición de la UAEM.
- b) Posteriormente se le tomará una **muestra de 10ml de sangre** (aproximadamente 2 cucharas soperas), para evaluar el perfil glucémico, lipídico y niveles de biomarcadores de inflamación esto nos permitirá hacer un seguimiento, dicha muestra será recolectada en el Centro Médico Universitario de la UAEM, ubicado en el campus Chamilpa.
- c) También se le realizará un electrocardiograma con la finalidad de detectar algún impedimento cardíaco para el desempeño de actividad física; dicho electrocardiograma se realizará en las instalaciones de la Facultad de Ciencias del Deporte de la UAEM, ubicado en el campus Chamilpa.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

- d) Consecutivamente se realizarán pruebas de condición física donde usted correrá por 12 minutos para evaluar su condición aeróbica, al igual de otras pruebas como abdominales, sentadillas y lagartijas realizando las repeticiones que pueda ejecutar durante un minuto, esto nos permitirá evaluar la fuerza en abdomen, piernas y brazos.
- e) En el transcurso de la intervención de la actividad física usted tendrá que asistir 3 sesiones por semana durante 18 semanas, donde realizará diferentes rutinas de ejercicio hasta completar 60 minutos.
- f) En la última visita se le pedirá volver a contestar los mismos cuestionarios, se le volverán a tomar medidas antropométricas, realizar nuevamente las pruebas de condición física y nuevamente se le tomará una muestra sanguínea, con el fin de conocer si ha cambiado hábitos alimenticios, estilo de vida y si ha tenido un efecto el realizar actividad física sobre los biomarcadores de inflamación.
- g) Los procedimientos (consulta, toma de sangre, electrocardiograma y la actividad física) a realizarse no tendrá ningún costo para el participante, ya que estos son cubiertos por el Laboratorio B de investigación de Enfermedades Crónicas No Transmisibles de la Facultad de Nutrición de la UAEM.

3. Riesgos de los procedimientos.

Todo material utilizado para la toma de sangre, es nuevo y desechable, por lo que solo se utiliza una vez. La toma de muestra de sangre puede causar una molestia momentánea cuando la aguja es insertada, sensibilidad (dolor), enrojecimiento, moretón, en algunas personas puede provocar desmayo o mareo, por lo general, estas reacciones duran solo un corto tiempo y no requieren de ningún tratamiento.

Si llegará a sufrir alguna lesión durante el transcurso de la intervención tendrá la oportunidad de ser atendido en el mismo lugar donde se le realizará la toma de la muestra de sangre.

4. Beneficios esperados.

Al participar en este estudio usted podrá conocer cuál es la evolución de su condición física, su estado de nutrición, sus niveles de glucosa y lípidos en sangre, ya que se entregará un informe con los resultados previos y posteriores a su participación en el proyecto. Es probable que el beneficio percibido sea variable de acuerdo a la disposición para la intervención.

5. Permanencia en el estudio.

Su permanencia en este estudio es voluntaria. Usted puede elegir no tomar parte en el estudio, o puede dejarlo en cualquier momento.

6. Confidencialidad de la información.

La información que usted nos proporcione, historia clínica y cuestionarios será manejada de forma confidencial, es decir que **solo el responsable del proyecto será la única persona que**



CONSENTIMIENTO INFORMADO

resguardará el nombre y folio que identifiquen el historial clínico y cuestionarios, de manera que se mantenga en forma anónima toda la información que usted nos proporcione.

En las muestras de sangre no aparecerá su nombre, en su lugar aparecerá un número de folio que permitirá **mantener su identidad en el anonimato**.

Algunas veces surgen nuevas preguntas relacionadas con los biomarcadores de inflamación de bajo grado que se pueden estudiar, por lo que además estamos solicitando su autorización para que estas muestras pudieran ser utilizadas en estudios futuros relacionados con la diabetes mellitus y la actividad física.

Para preguntas sobre el estudio puede usted contactar a los coordinadores del estudio, Lic. Miguel Angel Ocampo Romero al teléfono (777) 129-40-29 o al correo electrónico m.angel.nutricion@gmail.com, Dra. Azucena Salazar Piña en la Facultad de Nutrición en el Laboratorio B de Enfermedades Crónicas No Transmisibles o al correo electrónico azucenasalazar.doc@gmail.com. Para preguntas sobre sus derechos como participante del estudio, contactar al presidente del comité de ética en investigación del Hospital Henri Dunant Dr. Víctor Alfonso Francolugo Vélez, Rio panuco no. 100, Col. Lomas de los Volcanes C.P. 62350 Cuernavaca, Morelos.

He leído y entendido este formato de consentimiento informado. Todas mis preguntas han sido resueltas. Acepto voluntariamente participar en este estudio.

Recibí duplicado de este consentimiento.

Nombre del participante: _____

Firma: _____ Fecha: _____

Nombre de testigo 1: _____

Firma: _____ Fecha: _____

Nombre de testigo 2: _____

Firma: _____ Fecha: _____

Anexo 3. Historial Clínico-Nutricional.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS
FACULTAD DE NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN



HISTORIAL CLÍNICO NUTRICIONAL

APELLIDO Y NOMBRE(S)										
EDAD	años	SEXO	M	F	FECHA DE NACIMIENTO				FOLIO N°	
LUGAR DE NACIMIENTO				ESTADO CIVIL			OCUPACIÓN			
DOMICILIO					Nº	COL.				
CIUDAD				TEL.		FECHA DE REALIZACIÓN				
ESCOLARIDAD					E-MAIL					
MOTIVO DE CONSULTA					ELABORÓ					

INDICADORES CLINICOS

ANTECEDENTES

PADECE ALGUNA ENFERMEDAD ACTUALMENTE	SI	NO
CUAL:		
HACE CUANTO TIEMPO:		

TOMA ALGUN MEDICAMENTO	SI	NO	CUAL:	DOSIS:
FRECUENCIA:		TIEMPO:		

SIGNOS CLINICOS

SIGNO	SI	NO	NO VISIBLE
CABELLO			
SEQUEDAD:			
SIGNO BANDERA:			
PIEL			
XEROSIS:			
PALIDEZ:			
PETEQUIAS:			
UÑAS			
COILOINQUIA:			
OJOS			
MANCHAS DE BITOT:			
KERATOMALACIA:			
CARA			
CARA DE LUNA:			
DESPIGMENTACIÓN:			
BOCA			
GLOSITIS:			
ESTOMATITIS:			
QUEILOSIS:			



HISTORIAL CLÍNICO NUTRICIONAL

INDICADORES BIOQUIMICOS

DATOS BIOQUÍMICOS RELEVANTES			
SE SOLICITARON ANÁLISIS	SI	NO	CUALES:
RESULTADOS			

QUÍMICA SANGUÍNEA DE 6 ELEMENTOS	° CONSULTA	° CONSULTA	° CONSULTA
GLUCOSA			
UREA			
CREATININA			
ÁCIDO ÚRICO			
COLESTEROL TOTAL			
TRIGLICÉRIDOS			

ESTILO DE VIDA

REALIZA ACTIVIDAD FÍSICA	SI	NO
LIGERA	MODERADA	PESADA
TIPO:	FRECUENCIA:	DURACION:
CUANDO INICIÓ:		

ALCOHOL	SI	NO	FRECUENCIA		COPAS	
TABACO	SI	NO	FRECUENCIA		CIGARROS	
CAFÉ	SI	NO	FRECUENCIA		TAZAS	
MARIHUANA	SI	NO	FRECUENCIA		CIGARROS	
OTROS	SI	NO	FRECUENCIA		TIPO	



HISTORIAL CLÍNICO NUTRICIONAL

INDICADORES DIETETICOS

TIEMPO DE COMIDA	HORA	ALIMENTOS
DESPIERTA		
DESAYUNO		
COLACIÓN MATUTINA		
COMIDA		
COLACIÓN VESPERTINA		
CENA		
DORMIR		

DIETA HABITUAL

COME SOLO O ACOMPAÑADO:	
COME EN CASA O EN LA CALLE:	
QUIEN PREPARA LOS ALIMENTOS:	
COMIDAS AL DÍA:	
MODIFICACIÓN DE ALIMENTACIÓN (6 MESES):	
ESTADO DE ÁNIMO (MÁS O MENOS, TIPO DE ALIMENTO):	
ALIMENTOS QUE MÁS LE GUSTAN:	
ALIMENTOS QUE LE DISGUSTAN:	
ALIMENTOS QUE LE HACEN DAÑO O LE CAEN PESADO:	
ALERGIAS O INTOLERANCIAS ALIMENTARIAS:	
SUPLEMENTOS O COMPLEMENTOS:	

INDICADORES ANTROPOMETRICOS

MEDICION (UNIDAD)	DATO	INTERPRETACION
PESO ACTUAL Kg		
PESO HABITUAL Kg		
ESTATURA cm		
IMC Kg/m ²		
C. CINTURA cm		
C. CADERA cm		
ICC		
% DE GRASA		
% DE GRASA VISCERAL		
% MASA MAGRA		

Anexo 4. Recordatorio de 24 Horas.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
FACULTAD DE NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN



RECORDATORIO DE 24 HORAS

LISTA RÁPIDA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS			
TIEMPO	ALIMENTOS Y BEBIDAS	INGREDIENTES	CANTIDAD

Anexo 5. Cuestionario FINDRISC.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
FACULTAD DE NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN



Cuestionario Findrisc

Cuestionario diseñado por el Dr. Jaako Toumilehto. Department of Public Health, University of Helsinki and Jaana Lindstrom, MFS, National Public Health Institute, Finland. Cuestionario publicado por The Finnish Diabetes Association, 2001.

Elija la opción correcta y sume los puntos obtenidos:

1. Edad

- Menos de 45 años (0 p.)
- 45-54 años (2 p.)
- 55-64 años (3 p.)
- Más de 64 años (4 p.)

2. Índice de Masa Corporal

- Menor de 25 kg/m² (0 p.)
- Entre 25-30 kg/m² (1 p.)
- Mayor de 30 kg/m² (3 p.)

3. Perímetro de cintura por debajo de las costillas (normalmente al nivel del ombligo)

- | Hombres | Mujeres |
|--|--|
| <input type="radio"/> Menos de 90 cm. | <input type="radio"/> Menos de 80 cm. (0 p.) |
| <input type="radio"/> Entre 90-102 cm. | <input type="radio"/> Entre 80-88 cm. (3 p.) |
| <input type="radio"/> Más de 102 cm. | <input type="radio"/> Más de 88 cm. (4 p.) |

4. ¿Realiza habitualmente al menos 30 minutos de actividad física en el trabajo y/o en el tiempo libre?

- Sí (0 p.)
- No (2 p.)

5. ¿Con que frecuencia come verduras o fruta?

- Cada día (0 p.)
- No cada día (1 p.)

6. ¿Le han encontrado alguna vez valores de glucosa (azúcar) altos (p. e. en un control médico, durante una enfermedad, durante el embarazo)?

- No (0 p.)
- Sí (5 p.)

Cuestionario Findrisc

7. Alguno de sus familiares allegados u otros parientes ha sido diagnosticado de diabetes (tipo 1 o tipo 2) ?

- No (0 p.)
- Si: abuelos, tía, tío, primo hermano (no padres, hermanos o hijos) (3 p.)
- Si: padres, hermanos o hijos (5 p.)

SUMATORIA

ESCALA DE RIESGO TOTAL

El riesgo de desarrollar una diabetes tipo 2 en 10 años es:

Menos de 7 puntos

Bajo: Se estima que 1 de cada 100 personas desarrollará la enfermedad.

Entre 7-11 puntos

Ligeramente elevado: Se estima que 1 de cada 25 personas desarrollará la enfermedad.

Entre 12-14 puntos

Moderado: Se estima que 1 de cada 6 personas desarrollará la enfermedad.

Entre 15-20 puntos

Alto: Se estima que 1 de cada 3 personas desarrollará la enfermedad

Más de 20 puntos

Muy alto: Se estima que 1 de cada 2 personas desarrollará la enfermedad

Anexo 6. Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ: Versión larga.



CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA IPAQ: versión larga últimos 7 días

LEA: Ahora le voy a preguntar acerca del tiempo que Usted fue físicamente activo(a) en los últimos 7 días. Por favor responda cada pregunta aún si Usted no se considera una persona activa. Piense acerca de las actividades que Usted hace en su trabajo, como parte del trabajo en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

PARTE 1: ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON EL TRABAJO

LEA: Las primeras preguntas son sobre su trabajo. Estas incluyen trabajos pagados, agricultura, trabajo voluntario, estudios y cualquier otro trabajo no pagado que usted hace fuera de su casa. No incluya el trabajo no pagado que usted haga alrededor de su casa, como tareas domésticas, jardinería, mantenimiento general, y cuidado de su familia. Le preguntaré sobre esto más tarde.

1. ¿Actualmente tiene usted un trabajo o hace algún trabajo no pagado fuera de su casa? (Sí =1, No=0, 8, 9)

_____ Sí

_____ No [Pase a la PARTE 2]

8. No sabe/No está seguro(a) [Pase a la PARTE 2]

9. Rehúsa contestar [Pase a la PARTE 2]

[Clarificación por parte del entrevistador: Esto también incluye clases de crédito y no crédito o estudios. También incluye trabajos voluntarios y el tiempo usado para buscar trabajo. Esto no incluye trabajo de casa o de jardinería no pagado, tampoco el cuidados de sus familiares. Esto será preguntado después en una sección siguiente

LEA: Las siguientes preguntas son sobre todas las actividades físicas que usted hizo como parte de su trabajo pagado o no pagado. Esto no incluye desplazarse al trabajo y del trabajo.

LEA: Primero, piense sobre todas las actividades vigorosas que requieren un esfuerzo físico fuerte que usted hizo como parte de su trabajo. Actividades vigorosas son las que hacen respirar mucho más fuerte de lo normal. Estas pueden incluir actividades como levantar cosas pesadas, excavar, trabajo de construcción pesado, o subir escaleras. Piense únicamente sobre estas actividades físicas vigorosas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

2. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades vigorosas como parte su trabajo? [Rango 0-7, 8, 9]

_____ Días por semana [Si la persona entrevistada responde 0, pase a la pregunta 4]

8. No sabe/No está seguro(a) [Pase a la pregunta 4]

9. Rehúsa contestar [Pase a la pregunta 4]

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente sobre esas actividades físicas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

[Clarificación por parte del entrevistador: El trabajo incluye trabajo pagado y no pagado como estudios. Incluya todos los trabajos y trabajo voluntario.]

3. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades vigorosas como parte su trabajo?

_____ Horas por día [OVDHRS; Rango 0-16]

_____ Minutos por día [OVDMIN; Rango 0-960, 998, 999]



998. No sabe/No está seguro(a)

999. Rehúsa contestar

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente sobre esas actividades físicas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

[Guía del entrevistador: Se necesita un promedio de tiempo al día. Si la persona entrevistada no puede responder porque la cantidad de tiempo empleado varía ampliamente día a día, o incluye tiempo empleado a hacer una variedad de trabajo pagado o no pagado, pregunte: "¿Cuál es la cantidad total de tiempo que usted dedicó en los últimos 7 días a actividades físicas vigorosas como parte de su trabajo?"]

___ Horas por semana [OVWHR; Rango 0-112]

___ Minutos por semana [Rango 0-6720, 9998, 9999]

9998. No sabe/No está seguro(a)

9999. Rehúsa contestar

LEA: Ahora piense en actividades que requieren un esfuerzo físico moderado que usted hizo como parte de su trabajo. Actividades físicas moderadas son las que hacen respirar algo más fuerte que lo normal y pueden incluir actividades como cargar cosas ligeras. No incluya caminar. Otra vez, piense únicamente en aquellas actividades físicas moderadas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

4. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas como parte de su trabajo? [Rango 0-7, 8, 9]

___ Días por semana [Si la persona entrevistada responde 0, pase a la pregunta 6]

8. No sabe/No está seguro(a) [Pase a la pregunta 6]

9. Rehúsa contestar [Pase a la pregunta 6]

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente sobre esas actividades físicas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

[Clarificación por parte del entrevistador: El trabajo incluye trabajo pagado y no pagado como estudios. Incluya todos los trabajos.]

5. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le dedicó usted en uno de esos días a hacer actividades físicas moderadas como parte de su trabajo?

___ Horas por día [Rango 0-16]

___ Minutos por día [Rango 0-960, 998, 999]

998. No sabe/No está seguro(a)

999. Rehúsa contestar

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente sobre esas actividades físicas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

[Guía del entrevistador: Se necesita un promedio de tiempo al día. Si la persona entrevistada no puede responder porque la cantidad de tiempo varía ampliamente día a día, o incluye tiempo dedicado en diferentes trabajos pagados o no pagados, pregunte: "¿Cuál es la cantidad total de tiempo que usted dedicó en los últimos 7 días a hacer actividades físicas moderadas como parte de su trabajo?"]

___ Horas por semana [Rango 0-112]

_____ Minutos por semana [Rango 0-6720, 9998, 9999]

9998. No sabe/No está seguro(a)

9999. Rehúsa contestar

LEA: Ahora, piense en el tiempo que usted le dedicó a caminar por lo menos 10 minutos continuos como parte de su trabajo. Por favor no incluya ninguna caminata que usted hizo para desplazarse a/o de su trabajo.

6. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted como parte de su trabajo? [Rango 0-7, 8, 9]

_____ Días por semana [Si la persona entrevistada responde 0, pase a la PARTE 2]

8. No sabe/No está seguro(a) [Pase a la PARTE 2]

9. Rehúsa contestar [Pase a la PARTE 2]

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente sobre esas actividades físicas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

[Clarificación por parte del entrevistador: Incluya todos los trabajos.]

7. ¿Cuánto tiempo en total usualmente dedicó usted en uno de esos días a caminar como parte de su trabajo?

_____ Horas por día [Rango 0-16]

_____ Minutos por día [Rango 0-960, 998, 999]

998. No sabe/No está seguro(a)

999. Rehúsa contestar

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente en la caminata que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

[Guía del entrevistador: Se necesita un promedio de tiempo al día. Si la persona entrevistada no puede responder porque la cantidad de tiempo varía ampliamente día a día, o incluye tiempo empleado en múltiples trabajos pagados o no pagados, pregunte: "¿Cuál es la cantidad total de tiempo que usted empleó caminando en los últimos 7 días como parte de su trabajo?"]

_____ Horas por semana [Rango 0-112]

_____ Minutos por semana [Rango 0-6720, 9998, 9999]

9998. No sabe/No está seguro(a)

9999. Rehúsa contestar

PARTE 2: ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON TRANSPORTE

LEA: Ahora, piense en cómo se desplazó usted de lugar a lugar, incluyendo lugares como el trabajo, tiendas, teatros y todo lo demás.

8. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días se desplazó usted en un vehículo de motor como un tren, autobús, auto o tranvía? [Rango 0-7, 8, 9]

_____ Días por semana [Si la persona entrevistada responde 0, pase a la pregunta 10]

8. No sabe/No está seguro(a) [Pase a la pregunta 10]

9. Rehúsa contestar [Pase a la pregunta 10]

9. ¿Cuánto tiempo en total usualmente pasó usted en uno de estos días **viajando** en un auto, autobús, tren, u otra clase de vehículo de motor?

____ Horas por día [Rango 0-16]
____ Minutos por día [Rango 0-960, 998, 999]

998. No sabe/No está seguro(a)
999. Rehúsa contestar

[Guía del entrevistador: Se necesita un promedio de tiempo al día. Si la persona entrevistada no puede responder porque la cantidad de tiempo empleado varía ampliamente día a día, pregunte: "¿Cuál es la cantidad total de tiempo que usted empleó **en los últimos 7 días** viajando en un vehículo de motor?"]

____ Horas por semana [Rango 0-112]
____ Minutos por semana [Rango 0-6720, 9998, 9999]

9998. No sabe/No está seguro(a)
9999. Rehúsa contestar

LEA: Ahora piense únicamente en el ciclismo que usted hizo para desplazarse hacia y de su trabajo, para hacer mandados o para ir de un lugar a otro. Únicamente incluya el ciclismo que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

10. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuantos días montó usted en bicicleta para ir de un lugar a otro? [Rango 0-7, 8, 9]

____ Días por semana [Si la persona entrevistada responde 0, pase a la pregunta 12]

8. No sabe/No está seguro(a) [Pase a la pregunta 12]
9. Rehúsa contestar [Pase a la pregunta 12]

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente en el ciclismo que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

11. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le dedicó usted en uno de esos días a **montar bicicleta** de un lugar a otro?

____ Horas por día [Rango 0-16]
____ Minutos por día [Rango 0-960, 998, 999]

998. No sabe/No está seguro(a)
999. Rehúsa contestar

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente en el ciclismo que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

[Guía del entrevistador: Se necesita un promedio de tiempo al día. Si la persona entrevistada no puede responder porque la cantidad de tiempo empleado varía ampliamente día a día, pregunte: "¿Cuál es la cantidad total de tiempo que usted empleó montando bicicleta **en los últimos 7 días** para viajar de un lugar a otro?"]

____ Horas por semana [Rango 0-112]
____ Minutos por semana [Rango 0-6720, 9998, 9999]

9998. No sabe/No está seguro(a)
9999. Rehúsa contestar

LEA: Ahora piense únicamente en las *camينات* que usted hizo para desplazarse hacia y de su trabajo, para hacer mandados o para ir de un lugar a otro. Únicamente incluya la caminata que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

12. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted para ir de un lugar a otro? [Rango 0-7, 8, 9]

_____ Días por semana [Si la persona entrevistada responde 0, pase a la PARTE 3]

8. No sabe/No está seguro(a) [Pase a la PARTE 3]

9. Rehúsa contestar [Pase a la PARTE 3]

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente en la caminata que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

13. ¿Cuánto tiempo en total usualmente dedicó usted a caminar en uno de esos días de un lugar a otro?

_____ Horas por día [Rango 0-16]

_____ Minutos por día [Rango 0-960, 998, 999]

998. No sabe/No está seguro(a)

999. Rehúsa contestar

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente en la caminata que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

[Guía del entrevistador: Se necesita un promedio de tiempo al día. Si la persona entrevistada no puede responder porque la cantidad de tiempo empleado varía ampliamente día a día, pregunte: "¿Cuál es la cantidad total de tiempo que usted empleó en los últimos 7 días caminando de un lugar a otro?"]

_____ Horas por semana [Rango 0-112]

_____ Minutos por semana [Rango 0-6720, 9998, 9999]

9998. No sabe/No está seguro(a)

9999. Rehúsa contestar

PARTE 3: TRABAJO DOMÉSTICO, MANTENIMIENTO DE LA CASA Y CUIDADO DE LA FAMILIA

LEA: Ahora piense sobre las actividades físicas que usted ha hecho en los últimos 7 días dentro y alrededor de su casa, como trabajo doméstico, jardinería, trabajo en el patio, trabajo general de mantenimiento, y el cuidado de su familia.

LEA: Primero, piense sobre actividades vigorosas que requieren un gran esfuerzo físico que usted hizo en el jardín o el patio. Actividades vigorosas son las que hacen respirar mucho más fuerte de lo normal y pueden incluir levantar cosas pesadas, cortar madera, palear nieve o excavar. Otra vez, piense únicamente sobre estas actividades físicas vigorosas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

14. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días usted hizo actividades físicas vigorosas en el jardín o patio? [Rango 0-7, 8, 9]

_____ Días por semana [Si la persona entrevistada responde 0, pase a la pregunta 16]

8. No sabe/No está seguro(a) [Pase a la pregunta 16]

9. Rehúsa contestar [Pase a la pregunta 16]

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente sobre esas actividades físicas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

15. ¿Cuánto tiempo en total usualmente dedicó usted en uno de esos días a hacer actividades físicas **vigorosas** en el jardín o el patio?

___ Horas por día [Rango 0-16]

___ Minutos por día [Rango 0-960, 998, 999]

998. No sabe/No está seguro(a)

999. Rehúsa contestar

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente sobre esas actividades físicas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

[Guía del entrevistador: Se necesita un promedio de tiempo al día. Si la persona entrevistada no puede responder porque la cantidad de tiempo empleado varía ampliamente día a día, pregunte: "¿Cuál es la cantidad total de tiempo que usted dedicó en los últimos 7 días a hacer actividades físicas vigorosas en el jardín o en el patio?"]

___ Horas por semana [Rango 0-112]

___ Minutos por semana [Rango 0-6720, 9998, 9999]

9998. No sabe/No está seguro(a)

9999. Rehúsa contestar

LEA: Ahora piense sobre actividades que requieren un esfuerzo físico moderado que usted hizo en el jardín o patio. Las actividades moderadas hacen que usted respire algo más fuerte de lo normal y pueden incluir cargar cosas ligeras, barrer, lavar ventanas y rastrillar. Otra vez, incluya únicamente aquellas actividades físicas moderadas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

16. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días usted hizo actividades **moderadas** en el jardín o en el patio? [Rango 0-7, 8, 9]

___ Días por semana [Si la persona entrevistada responde 0, pase a la pregunta 18]

8. No sabe/No está seguro(a) [Pase a la pregunta 18]

9. Rehúsa contestar [Pase a la pregunta 18]

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente sobre esas actividades físicas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

17. ¿Cuánto tiempo en total usted usualmente dedicó en uno de esos días a hacer actividades físicas **moderadas** en el jardín o en el patio?

___ Horas por día [Rango 0-16]

___ Minutos por día [Rango 0-960, 998, 999]

998. No sabe/No está seguro(a)

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente sobre esas actividades físicas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

[Guía del entrevistador: Se necesita un promedio de tiempo al día. Si la persona entrevistada no puede responder porque la cantidad de tiempo empleado varía ampliamente día a día, pregunte: "¿Cuál es la cantidad total de tiempo que usted dedicó **en los últimos 7 días** a hacer actividades físicas moderadas en el jardín o en el patio?"

____ Horas por semana [Rango 0-112]

____ Minutos por semana [Rango 0-6720, 9998, 9999]

9998. No sabe/No está seguro(a)

9999. Rehúsa contestar

LEA: Ahora piense sobre actividades que requieren al menos un esfuerzo físico *moderado* que usted hizo en el interior de su casa. Ejemplos incluyen cargar cosas ligeras, lavar ventanas, restregar pisos, y barrer. Incluya únicamente aquellas actividades físicas moderadas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

[Clarificación por parte del entrevistador: Actividades moderadas son las que hacen respirar algo más fuerte de lo normal.]

18. Durante los **últimos 7 días** ¿Cuántos días usted hizo actividades **moderadas en el interior de su casa**? [Rango 0-7, 8, 9]

____ Días por semana [Si la persona entrevistada responde 0, pase a la PARTE 4]

8. No sabe/No está seguro(a) [Pase a la PARTE 4]

9. Rehúsa contestar [Pase a la PARTE 4]

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente sobre esas actividades físicas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

[Clarificación por parte del entrevistador: Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días usted hizo actividades que requieren al **menos un esfuerzo moderado** en el interior de su casa?]

19. Cuánto tiempo en total usualmente dedicó usted en uno de esos días a hacer actividades físicas **moderadas** en el interior de su casa?

____ Horas por día [Rango 0-16]

____ Minutos por día [Rango 0-960, 998, 999]

998. No sabe/No está seguro(a)

999. Rehúsa contestar

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente sobre esas actividades físicas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

[Guía del entrevistador: Se necesita un promedio de tiempo al día. Si la persona entrevistada no puede responder porque la cantidad de tiempo empleado varía ampliamente día a día, pregunte: "¿Cuál es la cantidad total de tiempo que usted dedicó **en los últimos 7 días** a hacer actividades físicas moderadas en el interior de su casa?"

____ Horas por semana [Rango 0-112]

____ Minutos por semana [Rango 0-6720, 9998, 9999]

9998. No sabe/No está seguro(a)

9999. Rehúsa contestar

PART 4: ACTIVIDADES FÍSICAS DE RECREACIÓN, DEPORTE, Y TIEMPO LIBRE

LEA: Ahora, piense sobre todas las actividades físicas que usted hizo en los últimos 7 días únicamente por recreación, deporte, ejercicio o pasatiempo. Por favor no incluya ningunas actividades que usted ya ha mencionado.

20. Sin incluir caminatas que usted ya haya mencionado, durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días **camino** usted por lo menos 10 minutos continuos **en su tiempo libre**? [Rango 0-7, 8, 9]

_____ Días por semana [Si la persona entrevistada responde 0, pase a la pregunta 22]

8. No sabe/No está seguro(a) [Pase a la pregunta 22]

9. Rehúsa contestar [Pase a la pregunta 22]

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente sobre la caminata que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

21. ¿Cuánto tiempo en total usualmente dedicó usted en uno de estos días a **caminar** en su tiempo libre?

_____ Horas por día [Rango 0-16]

_____ Minutos por día [Rango 0-960, 998, 999]

998. No sabe/No está seguro(a)

999. Rehúsa contestar

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente sobre la caminata que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

[Guía del entrevistador: Se necesita un promedio de tiempo al día. Si la persona entrevistada no puede responder porque la cantidad de tiempo empleado varía ampliamente día a día, pregunte: "¿Cuál es la cantidad total de tiempo que usted dedicó en los últimos 7 días a caminar en su tiempo libre?"]

_____ Horas por semana [Rango 0-112]

_____ Minutos por semana [Rango 0-6720, 9998, 9999]

9998. No sabe/No está seguro(a)

9999. Rehúsa contestar

LEA: Ahora, piense sobre otras actividades físicas que usted hizo en su tiempo libre por lo menos 10 minutos continuos.

LEA: Primero que todo, piense sobre actividades vigorosas que requieren un gran esfuerzo físico que usted hizo en su tiempo libre. Incluya ejemplos como ejercicios aeróbicos, correr, pedalear rápido en bicicleta, o nadar rápido.

[Clarificación por parte del entrevistador: Actividades vigorosas le hacen respirar mucho más fuerte de lo normal.]

22. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **vigorosas en su tiempo libre**? [Rango 0-7, 8, 9]

_____ Días por semana [Si la persona entrevistada responde 0, pase a la pregunta 24]

8. No sabe/No está seguro(a) [Pase a la pregunta 24]

9. Rehúsa contestar [Pase a la pregunta 24]



[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente sobre esas actividades físicas vigorosas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

23. ¿Cuánto tiempo en total usualmente dedicó usted en uno de esos días a hacer actividades físicas vigorosas en su tiempo libre?

___ Horas por día [Rango 0-16]

___ Minutos por día [Rango 0-960, 998, 999]

998. No sabe/No está seguro(a)

999. Rehusa contestar

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente sobre esas actividades físicas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

[Guía del entrevistador: Se necesita un promedio de tiempo al día. Si la persona entrevistada no puede responder porque la cantidad de tiempo empleado varía ampliamente día a día, pregunte: "¿Cuál es la cantidad total de tiempo que usted dedicó en los últimos 7 días a hacer actividades físicas vigorosas en su tiempo libre?"

___ Horas por semana [Rango 0-112]

___ Minutos por semana [Rango 0-6720, 9998, 9999]

9998. No sabe/No está seguro(a)

9999. Rehusa contestar

LEA: Ahora, piense sobre actividades físicas que requieren un esfuerzo físico moderado que usted hizo en su tiempo libre. Ejemplos incluyen montar en bicicleta a paso regular, nadar a ritmo regular, y juego de dobles en tenis. Otra vez, incluya esas actividades moderadas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

[Clarificación por parte del entrevistador: Actividades moderadas son las que hacen respirar más fuerte que lo normal.]

24. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas en su tiempo libre? [Rango 0-7, 8, 9]

___ Días por semana [Si la persona entrevistada responde 0, pase a la PARTE 5]

8. No sabe/No está seguro(a) [Pase a la PARTE 5]

9. Rehusa contestar [Pase a la PARTE 5]

[Clarificación por parte del entrevistador: Piense únicamente sobre esas actividades físicas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

25. ¿Cuánto tiempo en total usualmente dedicó usted en uno de esos días a hacer actividades físicas moderadas en su tiempo libre?

___ Horas por día [Rango 0-16]

___ Minutos por día [Rango 0-960, 998, 999]

998. No sabe/No está seguro(a)

999. Rehusa contestar

[**Clarificación por parte del entrevistador:** Piense únicamente sobre esas actividades físicas que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.]

[**Guía del entrevistador:** Se necesita un promedio de tiempo al día. Si la persona entrevistada no puede responder porque la cantidad de tiempo empleado varía ampliamente día a día, pregunte: "¿Cuál es la cantidad total de tiempo que usted dedicó en los últimos 7 días a hacer actividades físicas moderadas en su tiempo libre?"]

___ Horas por semana [Rango 0-112]

___ Minutos por semana [Rango 0-6720, 9998, 9999]

9998. No sabe/No está seguro(a)

9999. Rehusa contestar

PART 5: TIEMPO QUE PERMANECIÓ SENTADO(A)

LEA: La última pregunta es sobre el tiempo que usted dedicó a estar sentada(o) durante los últimos 7 días. Incluya el tiempo que permaneció sentado(a) en el trabajo, en la casa, mientras estudia y durante el tiempo de descanso. Esto puede incluir el tiempo que permaneció sentado(a) en un escritorio, visitando amigos, leyendo, sentado(a) o acostado(a) para ver televisión. No incluya el tiempo que permaneció sentado(a) en un vehículo de motor que usted ya me haya mencionado.

26. Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto tiempo en total usualmente permaneció usted **sentado(a)** durante un día entre **semana**?

___ Horas por día [Rango 0-6720, 9998, 9999]

___ Minutos por día [Rango 0-960, 998, 999]

998. No sabe/No está seguro(a)

999. Rehusa contestar

27. Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto tiempo en total usualmente permaneció usted **sentado(a)** en un día del **fin de semana**?

___ Horas por día [Rango 0-16]

___ Minutos por día [Rango 0-960, 998, 999]

998. No sabe/No está seguro(a)

999. Rehusa contestar

[**Clarificación por parte del entrevistador:** Incluya el tiempo que permaneció acostado(a) (despierto) así como sentado(a).]

[**Guía del entrevistador:** Se necesita un promedio de tiempo al día. Si la persona entrevistada no puede responder porque la cantidad de tiempo empleado varía ampliamente día a día, pregunte: "¿Cuánto tiempo en total usted permaneció sentado(a) el **sábado**?"]

___ Horas el Sábado [Rango 0-16]

___ Minutos el Sábado [Rango 0-960, 998, 999]

9998. No sabe/No está seguro(a)

9999. Rehusa contestar

**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN.
Formato. Voto Sinodal.**

**COMISIÓN ACADÉMICA DE
LA MAESTRÍA EN CIENCIAS
DE LA NUTRICIÓN
PRESENTE**

Toda vez que el trabajo de Tesis realizado por el C. Miguel Angel Ocampo Romero, estudiante de la Maestría en Ciencias de la Nutrición, con número de matrícula 10220160408, y que lleva por título "IMPACTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO AERÓBICO, FUERZA Y RESISTENCIA SOBRE EL ESTADO DE NUTRICIÓN DE SUJETOS CON FACTORES DE RIESGO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2" ha sido revisado a satisfacción me permito en mi carácter como miembro de la Comisión Revisora comunicar lo siguiente:

- I. La tesis se aprueba, dado que reúne los requisitos para ser presentada y defendida ante el examen correspondiente.

Sin otro particular, agradezco la atención que sirva prestar a la presente.

A t e n t a m e n t e



Dra. Celeste Martínez Ramírez
Profesora Investigadora de Tiempo Completo

Sinodal Titular

Firmo para lo que resulte conducente, en la ciudad de Cuernavaca Morelos, a los 03 días del mes de Junio de 2019.



**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN.
Formato. Voto Sinodal.**

**COMISIÓN ACADÉMICA DE
LA MAESTRÍA EN CIENCIAS
DE LA NUTRICIÓN
PRESENTE**

Toda vez que el trabajo de Tesis realizado por el C. Miguel Angel Ocampo Romero, estudiante de la Maestría en Ciencias de la Nutrición, con número de matrícula 10220160408, y que lleva por título "IMPACTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO AERÓBICO, FUERZA Y RESISTENCIA SOBRE EL ESTADO DE NUTRICIÓN DE SUJETOS CON FACTORES DE RIESGO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2" ha sido revisado a satisfacción me permito en mi carácter como miembro de la Comisión Revisora comunicar lo siguiente:

- I. La tesis se aprueba, dado que reúne los requisitos para ser presentada y defendida ante el examen correspondiente.

Sin otro particular, agradezco la atención que sirva prestar a la presente.

Atentamente


Dra. América Ivette Barrera Molina
Sinodal Titular.

Firmo para lo que resulte conducente, en la ciudad de Cuernavaca Morelos, a los 03 días del mes de Junio de 2019.

**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN.
Formato. Voto Sinodal.**

**COMISIÓN ACADÉMICA DE
LA MAESTRÍA EN CIENCIAS
DE LA NUTRICIÓN
PRESENTE**

Toda vez que el trabajo de Tesis realizado por el C. Miguel Angel Ocampo Romero, estudiante de la Maestría en Ciencias de la Nutrición, con número de matrícula 10220160408, y que lleva por título "IMPACTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO AERÓBICO, FUERZA Y RESISTENCIA SOBRE EL ESTADO DE NUTRICIÓN DE SUJETOS CON FACTORES DE RIESGO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2" ha sido revisado a satisfacción me permito en mi carácter como miembro de la Comisión Revisora comunicar lo siguiente:

- I. La tesis se aprueba, dado que reúne los requisitos para ser presentada y defendida ante el examen correspondiente.

Sin otro particular, agradezco la atención que sirva prestar a la presente.

Atentamente

Dra. Margarita de Lorena Ramos García
Sinodal Titular

Firmo para lo que resulte conducente, en la ciudad de Cuernavaca Morelos, a los 03 días del mes de Junio de 2019.

**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN.
Formato. Voto Sinodal.**

**COMISIÓN ACADÉMICA DE
LA MAESTRÍA EN CIENCIAS
DE LA NUTRICIÓN
PRESENTE**

Toda vez que el trabajo de Tesis realizado por el C. Miguel Angel Ocampo Romero, estudiante de la Maestría en Ciencias de la Nutrición, con número de matrícula 10220160408, y que lleva por título "IMPACTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO AERÓBICO, FUERZA Y RESISTENCIA SOBRE EL ESTADO DE NUTRICIÓN DE SUJETOS CON FACTORES DE RIESGO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2" ha sido revisado a satisfacción me permito en mi carácter como miembro de la Comisión Revisora comunicar lo siguiente:

- I. La tesis se aprueba, dado que reúne los requisitos para ser presentada y defendida ante el examen correspondiente.

Sin otro particular, agradezco la atención que sirva prestar a la presente.

Atentamente


Dra. María Alejandra Terrazas Meraz
Sinodal Suplente.

Firmo para lo que resulte conducente, en la ciudad de Cuernavaca Morelos, a los 03 días del mes de Junio de 2019.

**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN.
Formato. Voto Sinodal.**

**COMISIÓN ACADÉMICA DE
LA MAESTRÍA EN CIENCIAS
DE LA NUTRICIÓN
PRESENTE**

Toda vez que el trabajo de Tesis realizado por el C. Miguel Angel Ocampo Romero, estudiante de la Maestría en Ciencias de la Nutrición, con número de matrícula 10220160408, y que lleva por título "IMPACTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO AERÓBICO, FUERZA Y RESISTENCIA SOBRE EL ESTADO DE NUTRICIÓN DE SUJETOS CON FACTORES DE RIESGO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2" ha sido revisado a satisfacción me permito en mi carácter como miembro de la Comisión Revisora comunicar lo siguiente:

- I. La tesis se aprueba, dado que reúne los requisitos para ser presentada y defendida ante el examen correspondiente.

Sin otro particular, agradezco la atención que sirva prestar a la presente.

Atentamente



Dra. Azucena Salazar Piña
Sinodal Suplente.

Firmo para lo que resulte conducente, en la ciudad de Cuernavaca Morelos, a los 03 días del mes de Junio de 2019.