



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

DELEGACION I Y II DEL DF.

UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No 94

**EFICACIA DEL ESTILO DE VIDA FISICAMENTE ACTIVO Y EJERCICIO EN  
EL CONTROL CLINICO-METABÓLICO DEL PORTADOR DE SÍNDROME  
METABÓLICO.**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR  
PRESENTA:

**Sara Inés Aguilar Solorio**

Médico Residente del  
Curso de Especialización en Medicina Familiar.  
Matrícula: 99366202  
E-mail: [aguilarsarita@yahoo.com.mx](mailto:aguilarsarita@yahoo.com.mx)  
Tel: 58383866

**DIRECTOR DE TESIS:**

**Dra. Lidia Bautista Samperio**

Profesor Titular del Curso de  
Especialización en Medicina Familiar.  
Unidad de Medicina Familiar No. 94 IMSS  
Matrícula: 5846404  
E-mail: [lidia68007@hotmail.com](mailto:lidia68007@hotmail.com)  
Tel: 57672068

**ASESOR DE TESIS:**

**Dra. Ma. Magdalena Saldaña Cedillo**

Médico Familiar  
Unidad de Medicina Familiar No. 23 IMSS  
Matricula: 99360313  
E-mail: [emartinezv@salud.gob.mx](mailto:emartinezv@salud.gob.mx)  
Tel: 57505321



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## **AGRADECIMIENTOS:**

### **Gracias a Dios:**

Por permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida y lograr otra meta más en mi carrera y llenarme de dicha y bendiciones.

### **Gracias a mis padres:**

Por su cariño, comprensión y apoyo sin condiciones ni medida. Gracias por guiarme sobre el camino de la educación, creer en mí cada día.

### **Gracias a mi esposo:**

Por su apoyo, comprensión y amor que me permite sentir poder lograr lo que me proponga. Gracias por escucharme y por tus consejos (eso es algo que lo haces muy bien). Gracias por ser parte de mi vida; eres lo mejor que me ha pasado.

### **Gracias a mi asesora:**

Por permitirme ser parte del grupo de trabajo. Sus consejos, paciencia y opiniones sirvieron para que me sienta satisfecha en mi participación dentro del proyecto de investigación.

### **Gracias a cada uno de mis profesores:**

Que participaron en mi desarrollo profesional durante mi especialidad, sin su ayuda, conocimientos y experiencia no estaría en donde me encuentro ahora.

### **Gracias a mis amigos:**

Por sus comentarios, sugerencias y opiniones, durante el lapso de mi tesis. No voy a olvidar sus consejos, enseñanzas y ayuda.

## INDICE

Resumen estructurado.....	1
Introducción.....	5
Marco teórico.....	7
Antecedentes científicos.....	27
Planteamiento del problema y justificación.....	29
Pregunta de Investigación.....	30
Objetivos .....	30
Hipótesis.....	30
Identificación de variables.....	31
Metodología y Diseño de estudio.....	31
Universo de trabajo.....	31
Población.....	31
Muestra de estudio.....	31
Determinación estadística del tamaño de la muestra.....	31
Tipo de muestreo.....	32
Criterios de selección: De inclusión, no inclusión y exclusión.....	32
Procedimiento para la obtención de la muestra.....	33
Programa de trabajo.....	34
Descripción de la maniobra experimental.....	35
Análisis estadístico.....	37
Difusión del estudio.....	37
Recursos de estudio.....	37
Consideraciones Éticas.....	38
Resultados.....	39
Análisis de resultados.....	46
Conclusiones.....	49
Sugerencias.....	50
Anexos: .....	51
Bibliografía.....	63

# EFICACIA DEL ESTILO DE VIDA FÍSICAMENTE ACTIVO Y EJERCICIO EN EL CONTROL CLÍNICO-METABÓLICO DEL PORTADOR DE SÍNDROME METABÓLICO.

Bautista-Samperio L<sup>1</sup> Saldaña-Cedillo MM<sup>2</sup> Aguilar-Solorio Sara Inés<sup>3</sup>  
Unidad de Medicina Familiar (UMF) 94. Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)

## **RESUMEN.**

**Antecedentes:** El síndrome metabólico (SM), es reconocido como problema de salud pública, su génesis implica factores como sedentarismo, Diabetes Mellitus (DM), Hipertensión Arterial Sistémica (HAS), entre otras, es elemental el manejo no farmacológico que el médico familiar puede implementar como parte del tratamiento en dicho SM.

**Objetivo:** Analizar las diferencias en la eficacia entre el estilo de vida físicamente activo y ejercicio para el control clínico metabólico del portador de síndrome metabólico.

**Material y Métodos:** Estudio cuasiexperimental; con 60 derechohabientes de 18 a 59 años de edad, de la UMF. 94 del IMSS, con muestreo por intención y bajo consentimiento informado, con diagnóstico de SM, asignándose al grupo A (rutina de ejercicio) 15 sujetos y 45 al B (actividad física). El "A" sometido a 16 sesiones de ejercicio y el "B" su actividad cotidiana, ambos valorados a los 2 y 4 meses a través de la clínica (índice masa corporal (IMC), tensión arterial (TA), circunferencia abdominal (CA) y determinación química (colesterol, triglicéridos y glucosa) en sangre periférica con glucómetro Accutrend. Análisis con estadística descriptiva, U de Mann Whithney, Wilcoxon y Kruskal Wallis.

**Resultados:** El grupo "A" mostró una media de  $41.56 \pm 11.98$  años y el grupo "B" una media de  $40.73 \pm 12.57$  años, en ambos prevaleció estar casado y escolaridad primaria. La eficacia inicial en el grupo "A" predominó en la categoría mala (60%) y en "B" regular (51%). La eficacia final en ambos grupos, fue en categoría regular siendo para el "A" el 80% y el "B" 73%, también en éste ultimo grupo en la categoría de buena con 18%, con  $p < 0.001$ .

**Conclusiones:** Se corroboró que una rutina de ejercicio es más eficaz que la actividad físicamente activa moderada, para el control clínico-metabólico en los portadores de SM, ya que se encontró diferencia estadísticamente significativa en los resultados, en lo cual no influye la edad, escolaridad o tabaquismo.

**Palabras clave:** Síndrome metabólico, manejo no farmacológico, ejercicio, actividad física, sedentarismo.

<sup>1</sup> Profesor Titular del Curso de Especialización en Medicina Familiar UMF.94 IMSS-UNAM

<sup>2</sup> Médico Familiar UMF.23 IMSS

<sup>3</sup> Residente del Curso de Especialización en Medicina Familiar, Sede UMF.94

## **INTRODUCCIÓN**

El síndrome metabólico (SM) es un concepto clínico que se caracteriza por la asociación de diabetes mellitus, intolerancia a la glucosa, hipertensión arterial primaria, obesidad central, dislipidemia, hiperlipidemia, hiperfibrinogenemia, micro albuminuria y aterosclerosis.

Existen múltiples organizaciones y sociedades médicas que han abordado el problema diagnóstico–terapéutico, así puede mencionarse desde Berson y Yallow en 1970, quienes definieron la resistencia a la insulina como un estado de la célula, tejido, sistema o el cuerpo en su totalidad, donde se requiere mayor cantidad de insulina para producir una respuesta normal en la utilización de glucosa; Modan (1980), encontró la relación entre hipertensión, obesidad e intolerancia a la glucosa. Gerald Reaven (1988), habla de una constelación de factores de riesgo que denominó “síndrome X”, posteriormente recibió diversas denominaciones: Síndrome de resistencia a la insulina, síndrome plurimetabólico, cuarteto de la muerte, síndrome dismetabólico cardiovascular y recientemente por la Organización Mundial de la Salud (OMS): síndrome metabólico. Coexisten varias propuestas de criterios diagnósticos para el SM. La OMS (1998) se orienta más a la clínica; el National Cholesterol Program Adult Treatment Panel (NCEP – ATP III) en el año 2001; el National Cholesterol education Program (AAEC) en el 2002; y el Grupo Europeo de Estudio de la Resistencia a la insulina (EGIR) en 2002, quienes consideran además de la clínica, aspectos como factores de riesgo, estilos de vida, y elementos metabólicos. Actualmente con estas opciones es más fácil pensar en SM en aquellos sujetos con: Antecedentes heredo familiares, problemas de Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2); Hipertensión Arterial Sistémica (HAS), obesidad, dislipidemia, entre otros.

Considerado un problema de salud pública, en México se reporta en el 37.7% de la población joven y en el 20% en adolescentes y niños. La dificultad para el establecimiento del diagnóstico de SM estriba en la posibilidad de sobre posición de los componentes y/o su mínima manifestación. Así mismo el aspecto terapéutico ha tenido controversia, sin embargo como elemento coincidente de las asociaciones y expertos en la materia, resalta la importancia del manejo no farmacológico desde el reconocimiento de los factores de riesgo, hasta aquel momento en donde ya se encuentra establecido el SM. Los

elementos más señalados en éste sentido son aquellos relacionados con el estilo de vida de los individuos, así el sedentarismo y la dieta, encabezan dichos factores; éstos a su vez propician la aparición de sobrepeso u obesidad problemas crecientes, y contrario a lo clásicamente descrito no solamente se da en países con soporte económico elevado, sino que cada vez afecta a más población de aquellos países en vías de desarrollo. Es necesario resaltar que éstos factores de riesgo relacionados con el SM (obesidad, sedentarismo, dieta, estrés, edad, etc.) son en su gran mayoría potencialmente modificables, teniendo en cuenta que la elección y adhesión al manejo de cada factor depende del sujeto mismo, la propuesta del trabajo va mas allá de la probabilidad o confirmación diagnóstica de dicho síndrome, ya que se evaluará la respuesta a una intervención encaminada al ejercicio y actividad física, de los aspectos clínicos y metabólicos de los individuos ostensiblemente portadores del SM, como una alternativa coterapéutica.

## **MARCO TEORICO.**

Ampliamente reconocido por diversos autores en el ámbito mundial y nacional, el Síndrome Metabólico (SM) se considera un problema de salud pública,<sup>(1)</sup> es un concepto clínico que se reconoce como una entidad patológica caracterizada por la asociación de varios factores como la diabetes mellitus, intolerancia a la glucosa, hipertensión arterial sistémica(HAS), obesidad central, dislipidemia, hiperfibrinogenemia, micro albuminuria y aterosclerosis<sup>(2,3)</sup> que condicionan diversas complicaciones, entre ellas la cardiopatía isquémica y diabetes mellitus las cuales son las principales causas de morbi – mortalidad mundialmente.<sup>(4)</sup>

Sus antecedentes históricos pueden ubicarse desde Marañón (1922), Kylin (1923), Himsworth (1936), Vague (1956), Albrink (1964) y Avogaro (1966), año en que se encontró la asociación entre hipertensión arterial e hiperinsulinemia.<sup>(2,3,5)</sup> Berson y Yallow (1970) definieron la resistencia a la insulina como un estado de la célula, tejido, sistema o del cuerpo en su totalidad donde se requieren mayores cantidades de insulina para producir una respuesta normal en la utilización de glucosa. A partir de 1980 el conocimiento se ha ampliado, al respecto Modan ratifica la relación entre hipertensión, obesidad e intolerancia a la glucosa.<sup>(2)</sup> En 1985 se describió entre los pacientes con hipertensión una mayor asociación entre la hiperinsulinemia y tolerancia alterada a la glucosa, siendo entonces todos ellos los precursores de la investigación del síndrome metabólico o síndrome X, pero es hasta 1988, a partir del reconocimiento de Gerald Reaven respecto a una constelación de factores de riesgo y entidades que comparten un comportamiento fisiopatológico que se otorga el término de “síndrome X”, posteriormente recibiendo diversas denominaciones y definiciones, tales como: Síndrome de resistencia a la insulina (SRI), síndrome plurimetabólico, cuarteto de la muerte, síndrome dismetabólico cardiovascular, síndrome cardiometabólico y recientemente se retoma el término de síndrome metabólico,<sup>(6)</sup> aceptado por diversas organizaciones tales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1998, el Grupo Nacional de Educación en Colesterol (NCEP - ATP III) en el 2001, el Grupo Europeo de Estudio de la Resistencia a la Insulina (EGIR), la Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos (AAEC) en el 2002, y la Federación Internacional de Diabetes (IDF) en el 2005, teniendo además como elemento de concordancia el reconocimiento

de que el SM tiene una multitud de entidades que lo conforman las cuales comparten el elemento fisiopatológico.<sup>(7)</sup>

La prevalencia puede variar de acuerdo a los criterios clínicos utilizados para definir al síndrome metabólico, a la población y grupo de edad estudiado. A nivel mundial, de acuerdo a estudios realizados en diferentes países en donde el síndrome metabólico se definió con la presencia de dos o más componentes, la prevalencia varió de 8.8 a 39.2%, y cuando fue con la presencia de tres o más componentes, varió entre 3.8 a 21.8%. En Estados Unidos, utilizando la definición de ATP III, la prevalencia total estimada del síndrome metabólico fue de 24%, encontrando diferencias según el grupo étnico estudiado.<sup>(7)</sup>

Otros estudios proponen en general, que cuando se emplean criterios parecidos a los de la OMS, se observa una prevalencia de SM que va desde 1.6% a 15%, dependiendo de la población estudiada y el rango de edad. La prevalencia aumenta significativamente con la edad, de 6.7% (20- 29 años) hasta un 43% (>60 años), y por ello es importante ajustar a través de esta variable para poder compararlos. La prevalencia ajustada por la edad, por datos publicados por Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III) en los Estados Unidos entre 1988 y 1994, utilizando los criterios de NCEP (ATP III), fue de 23% siendo similar entre hombres y mujeres, y aumentado del 6.7%, entre personas de 20-29 años, al 43.5%, entre los de 60-69 años. Esta prevalencia aplicada según el censo de 2000 en los Estados Unidos sugiere que 47 millones de residentes tienen síndrome metabólico.<sup>(8)</sup>

Aguilar Salinas y colaboradores en el 2000 proponen la utilización de los criterios NCEP ATP III completando con los criterios de la OMS en una población urbana de México y de comunidades con más de 2500 habitantes, en un estudio descriptivo donde se tomaron adultos entre 20 a 40 años, se encontró una prevalencia de 13.6% utilizando los criterios de la OMS y de 26.6% con los criterios de NCEP ATP III, la cual es alta a nivel mundial.<sup>(1)</sup>

Es de interés saber que 33% de los latinos en los EUA son obesos, de estos 45% tienen obesidad abdominal, 38% hipertrigliceridemia, 40% tienen concentraciones bajas de colesterol de alta densidad (HDL high density lipoprotein), 37% hipertensión arterial y en 20% de ellos la glucosa en ayunas

es anormalmente alta. En este grupo étnico, el SM se encuentra en 36% de los adultos, y es el grupo con mayor prevalencia de este síndrome en ese país.<sup>(4)</sup> En México, aún hay una limitada información acerca de la prevalencia de este síndrome, pero según datos de la Encuesta Nacional de Salud (ENSA- 2000) realizada por la Secretaria de Salud en 40 000 sujetos mayores de 20 años, se observa un incremento en la prevalencia de la obesidad, hipertensión arterial y Diabetes Mellitus tipo 2, comparado con datos de la misma encuesta realizada en 1993, lo cual sugiere que la prevalencia del síndrome metabólico puede ser alta y, aunque aún falta por conocer los datos completos del ENSA 2000 en cuanto al análisis de los datos del síndrome metabólico, un estudio realizado en México señala que aplicando sus resultados a la población mexicana del censo 2000 más de seis millones podrían tener síndrome metabólico de acuerdo a los criterios de la OMS y 14 millones pudieran considerarse afectados, si los criterios de la ATP III fueran utilizados.<sup>(7)</sup> Es un problema de salud pública, en México se presenta en 37.7% de la población joven y 20 % en adolescentes.<sup>(9)</sup>

La OMS ha manifestado que la obesidad está comportándose como una pandemia dando cifras mayores a un billón de personas con sobrepeso y de éstas, por lo menos 300 millones son clínicamente obesos, siendo el mayor contribuyente para el riesgo de padecer enfermedades crónico degenerativas, como Diabetes Mellitus tipo 2, Hipertensión Arterial, enfermedad vascular cerebral y ciertos tipos de cáncer; así mismo generadora de incapacidad con grandes repercusiones socioeconómicas, y basa sus recomendaciones en el concepto de estilo de vida físicamente activo. En México, una de cada tres personas adultas presenta sobrepeso u obesidad, lo que a causado alrededor de 200 mil muertes al año y de acuerdo con la Secretaria de Salud, la diabetes causa 50 000 muertes al año.<sup>(7)</sup>

Se consideran factores predisponentes para el SM los antecedentes familiares de algunas enfermedades involucradas en él (diabetes, hipertensión u obesidad), y pertenecer a grupos étnicos como indios Pima, hindúes, chinos, aborígenes australianos y México americanos.<sup>(10)</sup> Como aportación del Consenso Mexicano de Resistencia a la Insulina y Síndrome Metabólico se encuentra la propuesta de una lista de factores que se denominan “marcadores tempranos” del síndrome metabólico:

1. Glucemia en ayuno de 110 a 125 mg/dl.
2. Hipertrigliceridemia aislada, con 12 horas de ayuno, > 150mg/dl y posprandial de dos horas mayor de 180mg/dl.
3. Relación cintura / cadera mayor de 0.90 en hombres y 0.85 en mujeres.
4. Circunferencia de cintura mayor de 100cm en hombres y de 85cm en mujeres.
5. Índice de masa corporal > 25 kg/m<sup>2</sup> SC
6. Hiperglucemia posprandial en muestra tomada a las dos horas > 140mg/dl.
7. Niveles séricos de insulina elevados en ayuno
8. Antecedente de un hijo con peso al nacer > 4 kg.
9. Antecedentes de: Diabetes gestacional, bajo peso al nacer y/o familiares de primer grado (padres, hijos o hermanos) con las enfermedades enlistadas o enfermedad vascular en familiares menores de 45 años.
10. Edad mayor de 30 años.
11. Antecedente personal de cáncer de mama o endometrio.
12. Multiparidad, y menopausia precoz
13. Tensión arterial normal alta (130-139/ 85-89 mmHg).
14. Anovulación crónica y/o hiperandrogenismo.
15. Sedentarismo
16. Edad mayor de 45 años o menor de 45 años más otros marcadores. <sup>(11)</sup>

Tabaquismo: Para la OMS, es una dependencia a la nicotina del tabaco. Esto genera diversas enfermedades en el cuerpo humano, después de que esta sustancia y otras entran al torrente sanguíneo en cada inhalación.

*Fumador pasivo:* [persona](#) que sin fumar voluntariamente, aspira el humo del tabaco por tener que permanecer un tiempo en ambientes y lugares donde fuman otras personas.

*Fumador activo:* inhala un humo filtrado que detiene por lo menos un 30 al 40% de los componentes tóxicos del tabaco (que suman alrededor de 4.500), en cambio el fumador pasivo inhala el humo no filtrado más el humo exhalado por el fumador, aumentando el riesgo a padecer las mismas enfermedades.

Según los especialistas en cardiología el tabaquismo afecta al aparato circulatorio en distintas formas:

- Favorecen la dislipidemia (disminuyendo el HDL y aumentando el colesterol de baja densidad (LDL Low-density lipoprotein) y los triglicéridos).
- Deterioran la vaso reactividad (por aumento del tono vascular con [inducción](#) al espasmo).
- Crean un [estado](#) de hipercoagulabilidad (aumento de la agregación plaquetaria, y [viscosidad](#) de la [sangre](#)) favoreciendo la trombosis.
- Conducen a la hipoxia tisular, disminuyendo el umbral isquémico.
- Favorecen la [producción](#) de grasa central.

### **Clasificación:**

1. Fumadores leves: consumen menos de 5 cigarrillos en promedio por día.
2. Fumadores moderados: fuman entre 6 y 15 cigarrillos promedio por día.
3. Fumadores severos: fuman más de 16 cigarrillos por día en promedio. <sup>(11,12)</sup>

Puede decirse entonces que hablar de SM, es pensar en entidades relacionadas fisiopatológica y clínicamente, entre ellas se encuentran: *la diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial sistémica, obesidad, dislipidemia, hiperuricemia, e hiperandrogenismo. Todas ellas ampliamente descritas por diversos autores, pero como en toda entidad han surgido escuelas y propuestas sobre los criterios diagnósticos y terapéuticos, por ello la conveniencia de recordar algunos elementos propios de cada una.*

*La diabetes mellitus tipo 2* es uno de los trastornos implicados en la resistencia a la insulina e hiperinsulinemia, siendo una alteración del metabolismo de la glucosa. Favorecida por factores genéticos y ambientales; dentro de los genéticos se encuentran el Receptor de Leptina, Receptor del gen humano  $\beta$  adrenérgico, Gen ahorrador, Gen receptor PPAR y Génes de Lipasa (LPL, HSL). En esta entidad hay una combinación de resistencia y deficiencia de la insulina, su secreción inicial es suficiente para compensar los efectos de la resistencia y finalmente las células beta pancreáticas disminuyen su capacidad para mantener un nivel elevado de síntesis y secreción de insulina, apareciendo hiperglucemia posprandial, alteraciones de la tolerancia a la glucosa en ayuno y posteriormente el desarrollo de diabetes mellitus con la presencia de hiperglucemia crónica, que por si misma reduce la sensibilidad y la secreción de la insulina (glucotoxicidad).<sup>(11)</sup>

De acuerdo con la Asociación Americana de Diabetes (ADA) se consideran criterios diagnósticos para la diabetes:

1. Síntomas (poliuria, polidipsia, polifagia, pérdida de peso inexplicable), más una determinación de glucosa plasmática casual  $\geq 200$  mg/dl, entendiendo como casual a cualquier hora, sin considerar el tiempo transcurrido desde la última comida.
2. Glucosa plasmática en ayuno  $\geq 126$  mg/dl. Se define ayuno como la ausencia de ingesta calórica por al menos 8 horas.
3. Glucosa plasmática  $\geq 200$  mg/dl a las 2 horas durante la curva de tolerancia oral a la glucosa. La carga de glucosa oral es de 75 g de glucosa anhidra, disuelta en agua.<sup>(13)</sup>

Otra entidad que forma parte del SM es la *Hipertensión arterial sistémica (HAS)*, en donde las evidencias sugieren una alteración en la información genética entre las cuales se encuentran: Gen sintetasa del óxido nítrico endotelial, Genes de la enzima convertidora de angiotensina I (ECA) y Genes receptores de angiotensina. La hiperinsulinemia secundaria a la resistencia a la insulina ejerce efectos múltiples potencialmente deletéreos, como retención de  $\text{Na}^+$ , acumulo de  $\text{Ca}^{++}$  libre intracitoplasmático, aumento de la actividad simpática y expresión de proto-oncogenes. Estos efectos probablemente condicionan disfunción endotelial, hipertensión arterial, hipertrofia y fibrosis. Con la presencia de la hiperinsulinemia se activan varios mecanismos que incrementan la presión arterial, se aumenta la reabsorción de  $\text{Na}^+$  en los túbulos contorneados proximal y distal del riñón por lo tanto hay aumento del volumen circulante, disminuye la actividad de  $\text{Na} + \text{K}^+$  ATPasa dependiente de calcio, lo que incrementa el calcio intracelular y aumenta la sensibilidad a las catecolaminas y a la angiotensina II. Aumenta la expresión del gen de la endotelina I, elevando la producción y secreción de ésta en las células endoteliales. La HAS además de estar favorecida por factores genéticos también esta relacionada con factores ambientales entre estos es el estilo de vida, consumir exceso de sal, Inactividad física, sedentarismo y obesidad.<sup>(11)</sup>

La Norma Oficial Mexicana (NOM) define a la HAS como: La elevación sostenida de la presión arterial sistólica  $\geq 140$  mm de Hg., ó diastólica  $\geq 90$  mm de Hg. Para efectos de diagnóstico y tratamiento, se fundamenta en la siguiente clasificación clínica:

- Presión arterial óptima: < 120/80 mmHg
- Presión arterial normal 120 – 129 / 80-84 mmHg
- Presión arterial normal alta: 130 –139/ 85 – 89 mmHg.

Considerando estos mismos parámetros la estadifica en hipertensión arterial sistémica:

- Etapa 1: 140-159/ 90- 99 mmHg
- Etapa 2: 160 –179/ 100-109 mmHg
- Etapa 3:  $\geq 180 / \geq 110$  mmHg. <sup>(14)</sup>

La clasificación por el séptimo informe del Joint National Committee sobre prevención, evaluación y tratamiento de la Hipertensión Arterial Sistémica (JNC7) la define como:

- Normal presión arterial sistólica (PAS) < 120 mmHg / Presión arterial diastólica (PAD) < 80 mmHg
- Prehipertensión (PAS) 120-139 mmHg (PAD) 80-89 mmHg;
  - a) Estadío 1: 140– 159 mmHg / 90-99 mmHg
  - b) Estadío 2: > 160 mmHg / > 100 mmHg. <sup>(15)</sup>

*En la obesidad* se ha descrito un gen ahorrador que se expresa principalmente con el sedentarismo, produciendo resistencia a la insulina y obesidad en sujetos mal alimentados durante la infancia. En los pacientes obesos la producción de ácidos grasos libres aumenta; esto origina que disminuya la utilización de glucosa como fuente primaria de energía, provocando disminución en su captación periférica, lo que condiciona resistencia a la insulina e hiperinsulinismo secundario. La insulina promueve el almacenamiento de triglicéridos en los adipositos, al:

- Inducir la producción de lipoproteínlipasa, que origina hidrólisis de triacilglicéridos de las proteínas circulantes.
- Favorecer el transporte de glucosa hacia los adipositos, aumenta la disponibilidad de alfa glicerofosfato que se utiliza en la esterificación de ácidos grasos libres a triacilglicéridos.
- Inhibir la lipólisis intracelular de los triacilglicéridos almacenados. <sup>(11)</sup>

Aunque la definición conceptual de la obesidad es simplemente exceso de grasa corporal, su definición (clínica) ha sido motivo de controversia; se puede expresar en términos de índice de masa corporal (IMC) denominada también

como índice de Quételet, (Lambert Adolphe Jacques Quételet) el cual pretende determinar, a partir de la estatura y la masa (peso), el rango más saludable de masa que puede tener una persona. <sup>(16,17)</sup>

El establecimiento de diagnóstico de obesidad, la OMS propone sustentarse en la determinación del IMC, teniendo como punto de corte los siguientes valores, de:

18 a 25 kg/m<sup>2</sup> SC peso normal

25.1 a 30 kg/m<sup>2</sup> SC sobrepeso

30.1 a 35 kg/m<sup>2</sup> SC obesidad grado I

35.1 a 40 kg/m<sup>2</sup> SC obesidad grado II

> 40.1 kg/m<sup>2</sup> SC obesidad grado III o mórbida

*En la dislipidemia*, se dice que la hipertrigliceridemia en ayuno es una anomalía que por lo común se encuentra en los sujetos resistentes a la insulina y se asocia frecuentemente con otros elementos de la dislipidemia insulino resistente, tales como disminución de HDL, Colesterol oxidado de baja densidad (C-HDL), incremento de los ácidos grasos no esterificados, aumento de LDL. Las HDL contienen más triglicéridos y menos apolipoproteínas A-1 (APO A-1). Hay incremento de las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y el espectro del tamaño de estas partículas cambia, existiendo una mayor proporción de partículas más grandes o lipoproteínas ricas en triglicéridos. Los niveles de triglicéridos (TGS) se elevan por el aumento de la producción hepática de lipoproteínas ricas en triglicéridos, junto con la reducción del metabolismo periférico de las VLDL, de las cuales casi el 50% son metabolizados en remanentes de VLDL que son depurados de la circulación por los receptores hepáticos APO; mientras que el 50% restante se convierte en LDL. Cuando existe resistencia a la insulina, disminuye la conversión de VLDL hacia remanentes de VLDL, con lo que se condiciona el aumento de LDL pequeña y densas (LDL clase B) más susceptibles de ser oxidadas y, por lo tanto más aterogénicas.

*La hiperuricemia* altera la vía glucolítica, existen evidencias de que la hiperinsulinemia causa disminución de la fracción de excreción de urato, simultánea a la disminución de excreción de sodio. La mayoría de los pacientes con gota tienen disminución de la eliminación urinaria de ácido úrico, más que aumento de su producción. Un defecto intrínseco en la actividad enzimática de

la gliceraldehído 3 fosfato deshidrogenasa regulada por insulina condiciona la falta de respuesta a la misma, produciéndose acumulación de metabolitos intermedios, entre los cuales está el ácido úrico. La concentración de triglicéridos se eleva simultáneamente, ya que la disminución de la actividad de dicha enzima favorece la acumulación de glicerol 3 fosfatos.

*Hiperandrogenismo:* La insulina contribuye al hiperandrogenismo por estimulación ovárica y producción de andrógenos, disminuyendo las concentraciones de globulina fijadora de hormonas sexuales además de un efecto directo sobre la foliculogénesis. Se han identificado receptores para la insulina y para el factor de crecimiento tipo 1 semejante a la insulina (IGF-1) en las células de la granulosa y de la teca interna de los ovarios. La insulina influye en la función ovárica estimulando la esteroidogénesis de manera directa o sinérgica con la hormona luteinizante (LH) o bien ejerciendo efectos estimulatorios o inhibitorios sobre las enzimas de las vías esteroidogénicas. El receptor para IGF-1 es muy similar al receptor de la insulina y se estimula por hiperinsulinemia crónica. En el ovario, activa la esteroidogénesis y ocasiona sobreproducción de andrógenos ováricos. La hiperinsulinemia, además de estimular la producción de andrógenos ováricos, regula en el hígado la síntesis del receptor para IGF-1 y reduce su proteína transportadora, lo que produce mayor disponibilidad de la fracción libre del factor de crecimiento y aumento en la producción de andrógenos ováricos.<sup>(11)</sup>

De acuerdo a los criterios de la OMS, es indispensable para el diagnóstico de SM: la presencia de resistencia a la insulina y/o alteración en la [tolerancia](#) a la glucosa (glucemia en ayunas  $\geq$  a 110mg/dl y/o 2 horas poscarga  $\geq$  a 140 mg/dl). A esto debe sumarse al menos dos de los siguientes parámetros: [hipertensión](#) arterial sistémica ([presión](#) arterial  $\geq$  a 140-90 mmHg); dislipidemia (TGS  $>$  a 150 mg/dl y/o colesterol HDL  $<$ 35 -39 mg/dl en hombres y mujeres respectivamente); obesidad (índice cintura/cadera  $>$  0.9-0.85 en hombres y mujeres respectivamente y/o índice de masa corporal  $>$ 30 kg/m<sup>2</sup>) y microalbuminuria. (Excreción urinaria de albúmina  $\geq$  20 mg/min). The National Cholesterol Education Program (NCEP - ATP III) lo describe como obesidad abdominal (circunferencia abdominal  $>$  102 cm en hombres y  $>$ 88 cm en mujeres, TGS  $\geq$ 150 mg/dl, HDL  $<$  40 mg/dl en hombres y  $<$  50 mg/dl en mujeres, presión arterial  $\geq$  130-85 mmHg y glicemia basal en ayunas  $\geq$  110

mg/dl, estableciéndose el diagnóstico de SM por lo menos con tres de los cinco componentes que la integran. Sin embargo La *Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos* (AAEC) amplió aún más el [concepto](#), sumándole algunas situaciones clínicas como el Síndrome de ovario poliquístico, Acantosis Nigricans, el Hígado Graso no alcohólico, entre otros.<sup>(1,4,18,19,20)</sup>

El manejo de cada una de las entidades de manera individual, está bien señalado por cada una de las asociaciones, instituciones de salud y especialistas médicos; sin embargo, el abordaje terapéutico del SM debe ser integral, avalado por la necesidad de manejar la multiplicidad de factores y entidades que lo conforman; considerando que el tipo de intervención podrá hacerse desde la prevención primaria.

*Prevención primaria:* De manera sustancial las acciones están encaminadas a modificar el estilo de vida sedentario, por lo que la actividad física (AF) de 30 minutos diarios, cinco veces a la semana y de forma conjunta con una dieta que favorezca la pérdida de peso (entre 5 a 10%) o su mantenimiento en parámetros ideales, reduce la progresión de la intolerancia a la glucosa de la diabetes tipo 2. Los beneficios de la actividad física regular en el tiempo libre, sobre la salud, están ampliamente reconocidos y han sido documentados en varios estudios, en los que se encuentra una relación directa entre la AF y el mantenimiento de la salud. El ejercicio físico programado ha demostrado beneficios en la disminución de peso y en el control glucémico, ya que reduce la resistencia a la insulina y los niveles de insulina plasmática en sujetos hiperinsulinémicos, debido a un aumento en la sensibilidad a la insulina por el consumo de glucógeno muscular durante el ejercicio, al mejoramiento molecular en el sistema de transporte de glucosa dependiente de insulina y que, por ende incrementa el consumo de glucosa, de tal forma que mejora la tolerancia a la glucosa, disminuyendo sus niveles sanguíneos y los de Hemoglobina glucosilada (HbA1c).

Con base en el conocimiento actual, el ejercicio físico realizado de forma sistemática, tiene efectos sobre algunos de los pasos de la cascada fisiopatológica de la disfunción endotelial:

- Dentro de los factores llamados “iniciadores” del proceso aterosclerótico, que producen una lesión de la pared vascular, se encuentran las LDL oxidadas y otras partículas del colesterol; el esfuerzo físico de tipo

aeróbico, es decir de moderada intensidad y realizado por un lapso prolongado (mayor de 20 minutos), utiliza como fuente energética el metabolismo oxidativo, produciendo una disminución de la concentración sanguínea de dichas LDL, disminuyendo así el riesgo de inicio y progresión de la placa de ateroma. El ateroma provoca hipoxia tisular e isquemia, lo que induce el fenómeno de reperfusión a través de la actividad de algunos genes de respuesta inmediata, incluso antes de que descienda ostensiblemente la producción de ATP; siendo determinante en el proceso de remodelación cardíaca en respuesta compensadora a la apoptosis celular originada por la activación inflamatoria del músculo liso por intervención del interferón y los linfocitos T.

- Otro efecto crónico del ejercicio físico de intensidad moderada, es el incremento de la producción del óxido nítrico y disminución de las concentraciones de endotelina 1 (ET1), potente péptido vasoconstrictor que induce actividad proliferativa sobre las células del músculo liso implicado en la progresión de la enfermedad ateromatosa.
- El ejercicio físico estimula la expresión y actividad del óxido nítrico sintetasa, como mediadora primaria y global de la vasodilatación rápida a nivel arteriolar y de grandes arterias, contribuyendo así a la disminución de las resistencias periféricas, hasta por dos horas posterior a la realización de esfuerzos aeróbicos.
- Los esfuerzos de tipo aeróbico realizadas de manera sistemática, producen cambios funcionales a nivel del retorno venoso, que se encuentra aumentado y en consecuencia la precarga sistólica también esta incrementada, esto conduce a un volumen sanguíneo aumentado al entrar a los ventrículos en diástole, incrementando el tiempo de llenado, induciendo un estiramiento de las fibras miocárdicas que provoca una contracción mayor, contrarrestando así, hasta cierto punto, el incremento del grosor de las paredes miocárdicas secundario al aumento de las presiones intraventriculares que producen hipertrofia ventricular.<sup>(21)</sup>

El desarrollo de un programa de ejercicio debe ser planeado, individualizado y monitorizado adecuadamente, y aunque parece sencillo, es necesario que el personal de salud tenga conocimientos básicos y habilidades para su

implementación, planeando los objetivos del ejercicio, procedimientos específicos y recursos materiales para cada individuo. Es bien sabido que a pesar de las evidencias respecto al beneficio obtenido del ejercicio, la realidad muestra que pocos profesionistas lo implementan y más aún en una mayoría los pacientes se mantienen al margen de un programa de ejercicios. Derivado de ello es conveniente señalar algunos conceptos sobre ejercicio que se manejan en la cotidianidad:

**Actividad física (AF):** se entiende por cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que den como resultado el gasto de energía mínima, por ello puede inferirse que hasta en circunstancias como el estar sentado, el sujeto realiza actividad física.

**Ejercicio físico:** es una categoría de la AF, que se realiza de forma libre, específica y voluntaria, con movimientos corporales planeados, estructurados, y repetidos, para mejorar o mantener una o más de las cualidades biomotoras y en consecuencia, producir un mejor funcionamiento del propio organismo, ejemplo: correr, saltar, lanzar, nadar, luchar, entre otros, realizados con una mayor o menor periodicidad.

**Acondicionamiento físico:** es un conjunto de atributos que la gente tiene o logra y que se relaciona con la capacidad de realizar una actividad física determinada de forma eficiente. Actividades como alimentarse, dormir, desplazarse a algún sitio, vestirse o asearse que realiza el organismo con un consumo de energía, pero que son obligatorias para vivir o para sentirse vivo, no se les da la categoría de ejercicio físico.

El ejercicio se divide, para su estudio y realización, en: aeróbico y anaeróbico de acuerdo al tipo de metabolismo muscular (sustrato) requerido para su realización; según las características del esfuerzo contráctil en isométrico o isotónico, se clasifican en deportes de resistencia, conjunto, coordinación y arte competitivo, combate, fuerza y fuerza rápida.

**El deporte** es la actividad específica de competición, en la que se valora intensamente la práctica del ejercicio físico para la obtención del perfeccionamiento de las posibilidades morfo funcionales y psíquicas, en función de conseguir un récord, la superación de sí mismo o de su adversario, subordinados a ciertas reglas de juego.<sup>(21)</sup>

***Estilo de vida físicamente activo*** es la acumulación diaria de AF de al menos 30 minutos a lo largo del día, realizada en pequeños bolos o de forma continua de moderada intensidad. Estas actividades pueden ser seleccionadas por uno mismo, incluyendo todas las del tiempo libre, ocupacionales y las de casa, que son parte de la vida diaria y pueden estar o no planeadas. Algunos ejemplos de actividades de intensidad moderada según Leermakers <sup>(22)</sup> son:

- De ocio: Baile de salón, pescar, aeróbicos de bajo impacto y escalar.
- Ocupacional: Caminar rápidamente en el trabajo
- En la casa: Aspirar la alfombra, limpiar las ventanas, limpiar el piso.
- En el jardín: Recoger las hojas de los árboles con rastrillo, cortar el pasto con máquina (empujar).
- Caminar: 15 a 20 minutos / 1 609 metros.
- Deportes: Ping – pong, Voleibol.

*Dentro de la fisiología del ejercicio se dice que el mecanismo de contracción y relajación del músculo implicado en el movimiento humano, es alimentado exclusivamente por el trifosfato de adenosina (ATP) la única forma de energía que la célula puede utilizar directamente y se obtiene mediante los diferentes sistemas energéticos, por tanto tiene que ser continuamente re-sintetizada mediante procesos aeróbicos y anaeróbicos, la re-síntesis Anaeróbica del ATP se consigue mediante la degradación de la fosfocreatina a creatina y de glucosa a lactato, teniendo una capacidad de re-síntesis total relativamente pequeña, pero el ritmo potencial de ésta es mayor que en el metabolismo aeróbico.*

Para entender la *regulación hormonal durante el ejercicio* en el individuo no diabético, debe recordarse que al inicio del ejercicio los niveles de insulina plasmática descienden como consecuencia del aumento de los impulsos alfa-adrenérgicos que llegan a la célula beta del páncreas y al parecer, es la adrenalina la responsable de dicho efecto. Los niveles de insulina descienden, mientras los de glucagón se elevan durante el ejercicio. Cuando el ejercicio es más prolongado con una intensidad moderada, el glucagón provoca la conversión de glucógeno en glucosa 1- fosfato, que a su vez es defosforilada y liberada al torrente sanguíneo, iniciando también el proceso de gluconeogénesis, en el que los aminoácidos, el lactato y el piruvato se convierten en glucosa. La glucosa sanguínea disminuye ligeramente (de 5 a 10

mg/dl) tras un periodo largo de ejercicio  $\geq 30$  minutos), como consecuencia de un emparejamiento entre el consumo de glucosa y de ácidos grasos por los músculos en ejercicio, el desdoblamiento del glucógeno hepático y muscular para formar glucosa y la lipólisis de las células grasas para liberar ácidos grasos.

En el paciente diabético hay fallas en este equilibrio metabólico, los niveles de insulina no están regulados por el páncreas o al menos, no adecuadamente y pueden permanecer o elevarse durante el ejercicio, debido al grado de insulinización, control metabólico previo, presencia o ausencia de neuropatía diabética y la ingesta de alimentos. Los pacientes con deficiencia crónica de insulina de grado moderado tienen disminuidos los almacenes de glucógeno hepático y en menor grado los del músculo esquelético. El esfuerzo físico puede tener diversos efectos sobre la homeostasis de la glucosa y dependen de las concentraciones sanguíneas de ésta y de la insulina:

1. La situación ideal es aquella en que el paciente comienza con niveles de insulina normal o adecuados y niveles de glucemia entre 100 y 200 mg/dl en este caso, la cantidad de glucosa que se está utilizando en el músculo está equilibrada con la producción de glucosa en el hígado y no hay reacciones adversas, la glucemia se mantiene o disminuye ligeramente hacia el final del ejercicio como consecuencia de su utilización por los músculos, independientemente de la insulina durante el esfuerzo.
2. En el paciente que comienza el esfuerzo con un nivel bajo de insulina plasmática y con glucemia elevada, la producción de glucosa hepática aumenta, mientras la utilización de glucosa muscular disminuye, como los niveles de glucagon también aumentan, el rendimiento neto será hiperglucemia y cetosis acelerada.
3. En el paciente que comienza el ejercicio con un nivel de glucosa por debajo de lo normal y niveles de insulina plasmática elevados se produce una inhibición de la liberación de glucosa hepática, mientras aumenta la utilización de glucosa por el músculo, lo que causa posiblemente, hipoglucemia aguda durante o después del ejercicio.

Otras alteraciones que presentan los pacientes diabéticos son: baja capacidad para el ejercicio, con base en el consumo máximo de oxígeno y la frecuencia

cardiaca máxima, con reducción en el gasto cardiaco y mayor elevación de la presión arterial. Se deben tomar en cuenta diversas variables cuando se interpretan los cambios de la homeostasis de la glucosa y la insulina, después del entrenamiento físico en el paciente diabético. El ejercicio debe ser de suficiente intensidad y duración de 30 minutos como mínimo 3 veces a la semana para inducir cambios adaptativos en la circulación y en los músculos. Se dice que la disfunción endotelial es el producto final de la interacción de múltiples factores ambientales y biomoleculares que provocan alteraciones en su fisiología, resultado del desbalance entre la matriz extracelular, las células musculares lisas y el propio endotelio, trayendo consigo una cascada de eventos fisiopatológicos que culminan en la producción de placas de ateroma, que son directamente responsables de los síndromes isquémicos agudos del miocardio, con una incidencia elevada en aquellos que son propensos o portadores del síndrome metabólico. Para la indicación del ejercicio deben de cumplirse varios parámetros, entre los que destacan:

- **Valoración del paciente:** Se recomienda una evaluación completa, dirigida y detallada, que incluya historia clínica y exploración física, enfatizando la búsqueda de factores de riesgo cardiovascular, signos y síntomas de presencia de complicaciones macrovasculares (cardiopatía isquémica, enfermedad arterial periférica) y microvasculares (retinopatía, nefropatía y neuropatía), además de alteraciones ortopédicas que se puedan agravar con la realización del programa de ejercicio, así mismo se debe determinar las capacidades biomotoras (resistencia, fuerza, movilidad, coordinación, entre otras), además de indagar los hábitos característicos del estilo de vida, nivel de actividad física, preferencias, recursos y disposición del paciente para la realización del ejercicio. La prescripción adecuada de un programa de actividad física sin el riesgo potencial de producir lesiones musculares, tendinosas, disfuncionales metabólicas, alteraciones por calor y ataques cardiovasculares, requiere de la realización de pruebas de valoración funcional, como caminar, ejercicio de estiramiento o ejercicios rítmicos lentos que debe durar de 5 – 10 minutos, con una intensidad menor de 30% de la capacidad aeróbica máxima, con el propósito de determinar el nivel de rendimiento

físico inicial y la adaptación fisiológica a una situación de estrés físico y psíquico además de optimizar el programa de actividad física.

- **Antropometría:** La aplicación de las técnicas antropométricas tienen como finalidad el determinar las características morfológicas del individuo, evaluando composición corporal, morfotipo, así como la determinación de las variaciones estructurales, con el objeto de valorar estado de salud nutricional, determinar factores de riesgo cardiovascular, alteraciones posturales y atrofas musculares, asimetrías de miembros y dismorfismos específicos secundarios (neuropatía, vasculopatía periférica, artropatía, etc.), enfatizando la valoración a nivel podálico y superficies de apoyo que puedan condicionar traumatismos y lesiones dérmicas por fricción o distribución inadecuada de la descarga del peso corporal durante la realización de actividad física. Esta valoración antropométrica está conformada por las siguientes pruebas: índice de masa corporal, índice cintura cadera, circunferencia abdominal, composición corporal (masa magra, grasa y muscular) y somatoscopia.
- **Prueba de esfuerzo:** Es necesaria para evaluar la capacidad funcional cardiorrespiratoria, actividad eléctrica miocárdica y adaptación vascular en respuesta al ejercicio. Ya que en el diabético puede encontrarse respuesta presora (hipo / hipertensión), respuesta isquémica al ejercicio, umbral isquémico anormal y presencia de arritmias.
- **Dosificación del ejercicio:** Los componentes de la carga de trabajo físico, o entrenamiento, que se deben determinar en la prescripción del programa de ejercicio son: tipo de ejercicio, intensidad, duración, frecuencia, estructura de una sesión tipo y ritmo de progresión:
  - A) *Tipo de ejercicio:* Los tipos de actividad que se recomiendan para entrenamiento aeróbico incluyen cualquier ejercicio rítmico, que utilice continuamente grandes grupos musculares, se clasifican en:
    - a) GRUPO I: Actividades sostenidas con una frecuencia cardiaca constante: caminata, trote, carrera, natación, andar en bicicleta, campo traviesa y baile aeróbico.

b) GRUPO II: Actividades en las que no se mantiene la intensidad continúa e incluye una gran variedad de deportes individuales y de equipo.

Antes de participar de manera activa en juegos o deportes, se recomienda un periodo de acondicionamiento de seis a diez semanas para obtener una capacidad mínima que permita mantener el juego sin complicaciones los aspectos competitivos de los juegos deben reducirse al mínimo.

B) *Intensidad del ejercicio*: El grado de exigencia física que conlleva la carga de entrenamiento es considerada como la intensidad, es la variable más importante, por lo que se tiene que establecer con mayor exactitud y controlar directamente; tiene como objetivo obtener un efecto de entrenamiento benéfico para la salud en general y es coadyuvante para el manejo de alteraciones metabólicas en particular, sin que se desarrollen repercusiones colaterales no deseadas. la intensidad se expresa como un porcentaje de la capacidad funcional aeróbica y el mejor índice para medirla es el consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx.), que puede obtenerse mediante la aplicación de una prueba de esfuerzo graduado y progresivo o directamente con un equipo para medir el intercambio de gases respiratorios durante la actividad física.

C) *Duración de la sesión de ejercicio*: En general, la duración de un ejercicio aeróbico oscila entre 15 a 60 minutos, pero puede modificarse dentro de ciertos límites, dependiendo de la capacidad funcional y del estado clínico general del individuo. El tiempo de una sesión de ejercicio necesario para obtener y mejorar la condición aeróbica, varía en función inversa con la intensidad del ejercicio, es decir, a mayor intensidad menor duración del esfuerzo y viceversa. La prescripción inicial debe incluir sesiones de duración e intensidad de leve a moderada, si se comprueba el desarrollo de adaptaciones deseadas, el esfuerzo para realizar el ejercicio es muy fácil y sobre todo, no se observan complicaciones, se pueden aumentar gradualmente los componentes de la carga cada cuatro a seis semanas. la relación intensidad/duración debe vigilarse y modificarse cuidadosa y adecuadamente, tomando en cuenta que no es conveniente aumentarlas simultáneamente, para evitar excesiva y el desarrollo de complicaciones metabólicas.

D) *Frecuencia*: La frecuencia mínima recomendada para realizar el programa de ejercicio en el sujeto adulto, es de tres sesiones a la semana; con esto se alcanza el umbral para mejorar la capacidad aeróbica. En las personas obesas y en adultos con poca capacidad funcional (menos de 3 MET) MET (Metabolic Equivalent Time: Es la unidad del gasto energético en situación basal, un MET equivale a una kilocaloría) es más práctico prescribir sesiones repetidas de cinco minutos de duración, varias veces al día; cuando la capacidad mejora a 3-5 MET, se puede mantener una o dos sesiones diarias más prolongadas. Al mejorar el rendimiento físico (4-6 semanas) se puede pasar a una frecuencia semanal de cinco sesiones, con la salvedad de incluir días alternos de trabajo físico más suave en duración e intensidad. Es fundamental no dejar pasar más de 72 horas entre sesión y sesión para evitar perder beneficios adquiridos por el ejercicio, los efectos de cese de la actividad física se presentan en este tiempo y a los tres meses de suspensión del ejercicio, se retorna al estado de sedentarismo sin conservar ningún beneficio biológico.

E) *Estructura de la sesión de ejercicio físico*: Se compone de ejercicios que permiten obtener un estado óptimo de preparación psicofísica y motriz durante el inicio de la sesión, preparar al organismo para esfuerzos más exigentes y prevenir posibles lesiones sobre todo musculares. Es por tanto, necesario iniciar la sesión de ejercicio físico con un buen calentamiento, realizando movilidad articular y estiramientos. Los objetivos del calentamiento se pueden clasificar en tres niveles:

- a) Nivel fisiológico: provoca vasodilatación muscular, aumento de la temperatura corporal y un mayor aporte de oxígeno, además elementos necesarios para la producción de energía. Se incrementa paulatinamente la FC (Frecuencia cardiaca), la velocidad de reacción ante cualquier estímulo y se retarda la aparición prematura de fatiga.
- b) Nivel físico: aumenta la flexibilidad de los ligamentos y la lubricación articular, al igual que la elasticidad de los músculos. Como consecuencia no sólo se evitan las lesiones, sino que disminuye el dolor muscular del trabajo previo. Se ha comprobado que se necesita más fuerza para desgarrar una fibra muscular caliente que una fría.

- c) Nivel psicológico: produce una sensación de bienestar, comodidad y tranquilidad que predispone e invita a un trabajo posterior más intenso al lograr los objetivos del nivel fisiológico y físico.

ENFRIAMIENTO: Es la parte final de la sesión, debe durar de 5 – 10 minutos, con una intensidad menor a 30% de la capacidad aeróbica máxima, incluye el siguiente orden de actividades: caminar, ejercicios de estiramiento o ejercicio rítmicos. Lentos. Tiene como meta la recuperación cardiovascular y de reservas energéticas del trabajo realizado y así evitar complicaciones cardíacas, músculo esqueléticas y metabólicas posteriores al ejercicio.<sup>(21)</sup>

El tratamiento farmacológico del síndrome metabólico, se puede considerar para cada uno de los componentes por separado, pero conjuntando las acciones combinadas en cada uno de los mismos.

Pacientes hipertensos con síndrome metabólico: deberá ser individualizado, debiéndose recordar que en el paciente hipertenso con síndrome metabólico aún no diabético, además de tratar la hipertensión debe prevenirse la diabetes y lo contrarios con el diabético. El medicamento antihipertensivo inicial debe ser aquél con el cual se ha demostrado que reduce los eventos cardiovasculares (inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina IECA), antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA II) y bloqueadores de canales de calcio.

Pacientes dislipidémicos con síndrome metabólico: el fármaco de elección son las estatinas y fibratos.

Intolerancia a la glucosa (ITG) y síndrome metabólico: la acarbosa ha probado además reducción del riesgo cardiovascular e hipertensión en pacientes con ITG. La metformina y las tiazolidinedionas disminuyen los niveles de la proteína C reactiva. El tratamiento de la ITG se debe iniciar con cambios terapéuticos en el estilo de vida, y en caso de no lograr los objetivos terapéuticos en 3 meses, se debe valorar individualmente el inicio del tratamiento farmacológico.

Sobrepeso, obesidad y síndrome metabólico: la actividad física mejora la sensibilidad a la insulina y disminuye el riesgo coronario. El tratamiento farmacológico puede estar indicado temporalmente si no se logran objetivos terapéuticos. El orlistat el cual ha demostrado que puede reducir el desarrollo de DM 2 y su uso en adolescentes ha sido aprobado por la FDA y por la Secretaria de Salud. Y la sibutramina son los medicamentos de elección.<sup>(23)</sup>

Derivado de esto, cabe señalar que evaluar los resultados de cualquier actividad lleva implícito el reconocimiento de infinidad de parámetros teóricos y prácticos medibles, al mismo tiempo entonces se hace necesario el conceptualizar algunos términos implicados en dicha evaluación. A menudo se usan indistintamente los términos eficacia, eficiencia, efectividad, la mayoría de las veces la interpretación de los mismos, obedece a diferentes objetivos y áreas en las que se aplique. Existen varias acepciones de estos términos: Efectividad. Capacidad para producir el efecto deseado.

Eficacia: Capacidad para obrar o para conseguir un resultado determinado.

Eficiencia: Capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles: no siempre eficacia es sinónimo de eficiencia.

Aptitud, competencia, eficacia en el cargo que se ocupa o trabajo que se desempeña. Otros autores como González,<sup>(24)</sup> conceptualiza a la eficacia como la "Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera" y eficaz como "Que produce el efecto propio o esperado"

Una alta eficiencia depende de seguir estrictamente los lineamientos de la planificación, pero es conocido que la planificación debe ser flexible, pues existen variables influyentes, especialmente las del entorno que producen cambios que de no poderse actuar en ellos podrían producir el fracaso.

## ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

La obesidad se ha convertido en un problema de salud en México y el mundo,<sup>(25)</sup> Clark, revisó algunos estudios que indican que la actividad física de moderada intensidad durante 30 minutos, la mayoría de los días de la semana, previene la incidencia de DM 2 en uno de cada cuatro casos y que también se disminuye la Hb A 1c en 15 – 20% en el lapso de 3 meses. De la misma forma, Tuomileto muestra que en pacientes con intolerancia a la glucosa, 58% previno el desarrollo de la DM 2, con tan solo cambios en el estilo de vida, tales como la dieta y ejercicio, al término de 4 años. En el estudio de Diabetes Prevention Program se observó que la intervención en el estilo de vida, previno en 58% el desarrollo de DM 2 en sujetos con intolerancia a la glucosa, contra 31% de los manejados con metformina, aunque es poco confiable porque no se encuentra el tamaño de la muestra.<sup>(26)</sup>

Andersen y colaboradores compararon las eficiencias de la actividad según el estilo de vida y el ejercicio estructurado, sobre la pérdida de peso en 40 mujeres obesas. Las participantes en ambos grupos recibieron un programa cognitivo conductual de 16 semanas para la pérdida de peso y se les pidió que consumieran una dieta baja en calorías, baja en grasas de aproximadamente 1200 Kcal/día. A las participantes en el grupo de actividad estilo de vida se les pidió que incrementarían su actividad física 30 minutos al día (utilizar escaleras en lugar de elevador). A las del grupo estructurado se les pidió que acudieran a tres clases de aeróbicos escalonados por semana, durante un año; perdieron cantidades semejantes de peso durante la fase de tratamiento de 16 semanas ( $8.3 \pm 3.8$  kg en el grupo estructurado, en comparación con  $7.9 \pm 4.2$  kg en el grupo de estilo de vida). Estos resultados indican que un programa de actividad física según el estilo de vida es tan eficaz para promover la pérdida de peso y más para conservarla, que un programa de ejercicio estructurado.<sup>(22)</sup>

Ramírez y colaboradores determinaron la asociación del SM y su estilo de vida asociados en hombres aparentemente saludables de 35 a 65 años de edad en cuatro áreas residenciales: medio rural, urbano pobre, urbano y ricos urbanos, con los criterios de la FID, obteniendo información sobre la actividad física y la dieta por medio de un cuestionario. Encontrando una tasa de SM del 45.4% en

zona urbana y 27.6% en zona rural, señalando como un factor de protección independiente la actividad física. <sup>(27)</sup>

El diagnóstico de SM sigue siendo subdiagnosticado, no siendo la excepción la UMF. 94, en esta unidad Saldaña, <sup>(28)</sup> realizó un estudio en el 2002, respecto a la congruencia clínico diagnóstico terapéutica se encontró, para ambos grupos que en 77 casos (92.8%) reportan la categoría mala y 6 (7.2%) en la regular sin encontrar diferencia significativa entre ambos grupos ( $p > 0.05$ ) encontrando como primera dificultad la falta de emisión en el registro del diagnóstico, teniendo como base la diabetes de 639 participantes, solo en 83(12.5%) pudo establecerse el SM, sin embargo la comorbilidad relacionada fue: HAS (59%); Obesidad (10.8%); Dislipidemia (18.1%). En la misma unidad y año Corona y cols, <sup>(29)</sup> realiza el perfil del diabético, en una población de 4444 individuos, del cual las entidades relacionadas con el SM muestran que en 2093 (47.1%) presentaron obesidad; en 1152 (25.9%) sobrepeso; 2419 (54.4%) HAS, y 354(8%) sedentarismo. En el año 2006, González <sup>(30)</sup> realiza un tamiz clínico-metabólico para el SM en sujetos aparentemente sanos, en el cual de 239 en 89 (37%), se corroboró clínica y metabólicamente el síndrome, teniendo como principal factor de riesgo el sedentarismo en el 79.7% de ellos, por demás conocido como modificable. En el 2007, el comportamiento epidemiológicos de las entidades que conforman dicho síndrome sigue reportándose a la alta, así en un total de 269.273 consultas otorgadas, se tiene a la HAS (19.2%) en el primer lugar de demanda de atención, seguida por la DM (12.4%), trastorno metabólico de las lipoproteínas con 1.0% y con 0.6% a la obesidad. <sup>(31)</sup>

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El SM, representa un problema creciente de salud pública, con presentación en edades cada vez más tempranas. La dificultad en el diagnóstico estriba en que sus componentes pueden ser un factor de riesgo y / o parte de la incipiente manifestación del síndrome y cuya expresión clínica puede mantenerse sin evidencia franca, sin embargo todos los parámetros que lo conforman, son reconocidos al mismo tiempo como factores de riesgo cardiovascular, lo que eleva la morbi-mortalidad y empeora el pronóstico de vida del portador de dicho síndrome.

En México, la prevalencia del SM va en aumento y se presenta en edades cada vez más tempranas. En la UMF. 94, se han realizado varios estudios sobre SM, así en el 2004 se valoró la congruencia-clínico-diagnóstico terapéutica en esta entidad, sin embargo no se realizó intervención alguna, en el 2006 se realizó un estudio que incluyó un tamiz para el SM en 239 sujetos aparentemente sanos, de estos se identificó el SM en 89(37%), siendo el principal factor de riesgo en éstos sujetos el sedentarismo hasta en el 79%. En el 2007 en el diagnóstico de salud de la unidad referida las entidades que conforman el SM, permanecieron en los primeros lugares de demanda de atención, así la HAS reportó el 19.2%; DM 12.4%; trastorno metabólico de lipoproteínas 1% y obesidad 0.6%, la baja frecuencia de los últimos dos datos, contrasta con lo observado en la consulta, debido tal vez que son padecimientos no registrados como primer diagnóstico.

Considerando lo antes mencionado sabemos que la obesidad se encuentra fuertemente ligada al sedentarismo el cual presenta una elevada frecuencia en nuestra población, sin perder de vista la vida vertiginosa del individuo, y las barreras que se presentan o expresan para la realización de ejercicio de manera rutinaria, por lo que se propone se propone realizar la valoración de la actividad física con ciertas características para considerarla como una alternativa útil en el manejo integral del paciente con SM, para lo cual se plantea comparar ambas actividades (Estilo de vida físicamente activo y el ejercicio), con el propósito de validar su efectividad en el control clínico-metabólico del SM y a posteriori de acuerdo a resultados tenerlo como una herramienta en el manejo de la población en riesgo o portador de dicho síndrome, es por ello que surge la siguiente interrogante:

## **PREGUNTA DE INVESTIGACION**

¿Existe diferencia en la eficacia entre estilo de vida físicamente activa y el ejercicio en el control clínico metabólico en el adulto portador del Síndrome Metabólico?

## **OBJETIVO GENERAL**

Analizar las diferencias en la eficacia entre el estilo de vida físicamente activo y ejercicio en el control clínico metabólico del portador de síndrome metabólico.

## **OBJETIVO ESPECIFICO**

1. Identificar los factores de riesgo y marcadores tempranos de acuerdo al NCEP-ATPIII para integrar el SM, en el adulto atendido en la UMF. 94.
2. Medir los parámetros clínicos y metabólicos del SM en los sujetos portadores de este, previos a la aplicación de las estrategias.
3. Medir los parámetros clínicos y metabólicos del SM, en los sujetos portadores de este, posterior a la aplicación de las estrategias
4. Identificar la eficacia del control clínico metabólico en los sujetos portadores de SM sometidos a actividad física y rutina de ejercicio comparando las mediciones realizadas antes y después de las estrategias.

## **HIPÓTESIS**

El estilo de vida físicamente activo es tan eficaz como el ejercicio físico para modificar mínimo en una categoría el control clínico-metabólico en el adulto portador de síndrome metabólico.

## **DISEÑO DE ESTUDIO**

Estudio cuasi-experimental: Con diseño de prueba y post-prueba de grupos no equivalentes.

## **IDENTIFICACION DE VARIABLES (Ver anexo 4)**

### **Variable Independiente:**

- Ejercicio físico.
- Estilo de vida físicamente activo.

### **Variable Dependiente:**

- Eficacia para el Control clínico-metabólico del SM.

### **VARIABLES UNIVERSALES:**

- Edad
- Sexo
- Estado civil
- Ocupación
- Escolaridad

### **Variable confusora**

- Tabaquismo

## **METODOLOGÍA**

**UNIVERSO:** Derechohabientes del IMSS

**POBLACIÓN:** Derechohabientes adultos de la UMF. 94 del IMSS

**MUESTRA:** Derechohabientes adultos atendidos en la UMF. 94 del IMSS y en quienes se integre SM.

**DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA:**

Con apoyo en el programa Epi-info V 6.0, para la determinación en estudios transversales de cohorte no pareados, considerando una población adulta madura de 76939, con una prevalencia esperada de respuesta al ejercicio de 58% y un peor esperado de 15% un nivel de confianza de 95%, con una relación 3:1 se obtuvo un total de 60 participantes, siendo para el grupo control del estudio (con vida físicamente activa) de 45 sujetos y para el grupo testigo (grupo de ejercicio) de 15 sujetos.

#### **TIPO DE MUESTREO:**

No probabilístico por intención.

#### **CRITERIOS DE SELECCION**

#### **CRITERIOS DE INCLUSION:**

1. Derechohabientes y beneficiarios atendidos en la UMF. 94 del IMSS, de cualquier turno.
2. De 18 y más años de edad.
3. Que contaron con expediente clínico, con o sin registro de ser portadores de DM 2, dislipidemia e HAS de una o más de éstas patologías, pero sin diagnóstico integrado y registrado en expediente de SM.
4. Quienes aceptaron participar bajo consentimiento informado.
5. Permitieron las mediciones antropométricas y determinaciones en sangre periférica de glucosa, colesterol y triglicéridos al ingreso al estudio y a los 2 y 4 meses de la aplicación de la estrategia. (tanto grupo con rutina de ejercicio, como aquellos con Estilo de vida físicamente activo).
6. Que no pertenecieron a ningún grupo de ejercicio en casa o gimnasio.
7. Permitieron realizar electrocardiograma al ingreso del estudio. (todos los participantes).
8. Participantes que no tuvieron limitantes en el aparato músculo-esquelético impidiendo la realización de ejercicio.
9. Aquellos asignados al grupo control (Estilo de vida físicamente activo) no se sometieron a ninguna rutina de ejercicio guiado, solo se ratificó la rutina de actividad física moderada que llevaron.

10. Cumplimiento del 80% de citas de seguimiento.

11. Los asignados al grupo para rutina de ejercicio que acudieron a su adiestramiento físico a la unidad mínimo tres veces por semana durante los 4 meses.

### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:**

1. Participantes con cambio de adscripción a la Unidad Médica de estudio.
2. Retiro voluntario del estudio.
3. Muerte o accidente que le limitara la actividad física.

### **PROCEDIMIENTO PARA INTEGRAR LA MUESTRA:**

En la sala de espera de la UMF. 94, se realizó la invitación personalizada a los derechohabientes a participar en la investigación, previa explicación del objetivo de estudio y forma de participación, así bajo consentimiento informado, se procedió a la búsqueda de los elementos que conformaron el SM en cada paciente y aquellos en los que se estableció el síndrome, se fue asignando al azar para el grupo de rutina de ejercicio o de actividad física cotidiana, posterior a lo cual se le cita para la realización del estudio electrocardiográfico.

### **HOJA DE RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN:**

Anexo 1: Hoja de consentimiento informado.

Anexo 2: Se utilizó el formato de historia clínica en la cual se consignó antecedentes de importancia para SM, Somatometría y determinaciones de sangre periférica de interés. La estructura quedó conformada por los siguientes parámetros: número progresivo, nombre (siglas) del participante, número de filiación, agregado, consultorio, turno del mismo, edad, sexo, estado civil, escolaridad, ocupación, antecedentes heredo- familiares positivos para DM, HAS, obesidad, dislipidemia (hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia). Somatometría (peso, talla), IMC, circunferencia cintura – cadera (CCC), elementos químicos iniciales (glucosa, colesterol, triglicéridos), número de elementos para SM, valores clínicos a los 2, y 4 meses (peso, IMC) y

elementos metabólicos (glucosa, colesterol, triglicéridos), en la última columna corresponde a la eficacia del control clínico-metabólico (buena, regular y mala).

## **PROGRAMA DE TRABAJO**

### **1er. Año**

1. Adquisición de conocimientos en Investigación biomédica, en el seminario de Investigación I y Estadística I.
2. Selección de tema de investigación: eficacia del estilo de vida físicamente activo y ejercicio en el control clínico-metabólico del portador de síndrome metabólico.
3. Investigación Bibliográfica del tema: Síndrome metabólico y ejercicio físico.
4. Construcción del Proyecto de Investigación.
5. Entrega de Proyecto de investigación al Comité Local de Investigación de la UMF 94 solicitando su registro.

### **2do. Año**

1. Integración de la muestra.
2. Recolección de la información. El tiempo de seguimiento en la intervención que los pacientes van a realizar son 6 meses.
3. Vaciado de la información en hoja de cálculo del programa SPSS V12.0.
4. Análisis estadístico de la información.
5. Elaboración de resultados.
6. Elaboración de cuadros y figuras.
7. Elaboración de conclusiones y sugerencias.
8. Presentación ante Comité Local como trabajo terminado.

### **3er. Año**

1. Adquisición de conocimientos y habilidades para la elaboración del escrito médico.
2. Elaboración del escrito médico.

3. Presentación del trabajo de tesis terminado y/o escrito médico ante personal Residente y de la Unidad Sede.
4. Envío a publicación en Revista Indexada.

### **DESCRIPCION DE LA MANIOBRA EXPERIMENTAL**

Una vez aprobado el proyecto por el Comité Local de Investigación no. 3515, se procedió a confirmar con las autoridades correspondientes el inicio de periodo de captura de los datos.

Posterior a la integración de la muestra con el procedimiento ya señalado, a todos los pacientes incluidos en el estudio se les citó para la realización del estudio electrocardiográfico en el servicio de atención continua de la UMF 94, y fue realizado e interpretado por el propio investigador.

Posterior a ello se realizó la historia clínica, determinaciones en sangre periférica de colesterol, triglicéridos, glucosa casual, y EKG, con la finalidad por un lado de ratificar la presencia de SM, y por otro la complementación de la valoración cardiológica antes de indicar el inicio de la rutina de ejercicio y de actividad física moderada cotidiana a los participantes, determinando la inclusión definitiva al estudio.

Para la realización de las mediciones somatométricas, se utilizó siempre la misma báscula con estadímetro para evitar errores de peso, (revisando previamente su calibración con precisión de 100 gramos y 1 centímetro respectivamente, sin calzado y con la menor cantidad de ropa posible), cinta métrica flexible. En las determinaciones químicas de glucosa, colesterol y triglicéridos, se utilizó muestra de sangre capilar del dedo medio o anular, con previa asepsia del mismo, y punción con lanceta desechable que se abrió en el momento de efectuarse el procedimiento, y sonda tira reactiva que identificó cada uno de los elementos, para ello se requirió de un glucómetro portátil Accutrend (GPT) con una sensibilidad del 61.3% y especificidad del 100%)

También se realizó la medición de la presión arterial con manómetro de mercurio convenientemente calibrado, realizándose dos tomas con un intervalo de al menos quince minutos, con el sujeto sentado en una silla con respaldo, en el brazo derecho, registrándose la menor cifra obtenida para presión

sistólica y diastólica considerando como criterio para HAS un valor  $> 130 / 85$  mmHg. La toma se realizó en Fomento a la Salud con el personal médico de base de ambos turnos en dicho servicio.

Los resultados e interpretación de la valoración, fueron informados y explicados por el investigador de manera inmediata y directa al paciente, a todos se les ofreció seguimiento con su médico tratante para lo cual se les informó del programa con cita previa.

Para el vaciado de los datos se utilizó una hoja de cálculo ex profeso (**Ver anexo 5**)

### **Descripción de rutina de ejercicio (Ver anexo 3)**

La rutina de ejercicios fue de tipo aeróbico con ejercicios isométricos, rítmicos ajustándose al siguiente esquema:

Se recomendó un periodo de acondicionamiento de seis a diez semanas para obtener una capacidad mínima, que permitiera mantener el ejercicio sin complicaciones, teniendo en cuenta la intensidad, duración, frecuencia y estructura de la sesión de ejercicio físico. El cual constó de tres etapas:

1. Calentamiento: realizando movilidad articular y estiramientos.
2. Desarrollo. Se refirió a la práctica de la actividad física en la cual se marco para éste trabajo, una duración de 30 minutos, con una periodicidad mínima de tres veces por semana, y con la realización de ejercicios de tipo isométricos implementados en una rutina ex profeso por el investigador.
3. Enfriamiento: Es la parte final de la sesión con una duración de 5 – 10 minutos, con una intensidad menor a 30% de la capacidad aeróbica máxima, incluyendo el siguiente orden de actividades: caminar, ejercicios de estiramiento o ejercicios rítmicos y lentos. Tiene como meta la recuperación cardiovascular y de reservas energéticas del trabajo realizado y así evitar complicaciones cardíacas, músculo esquelético y metabólico posterior al ejercicio.

En cuanto al grupo de estilo de vida físicamente activo se les dio indicaciones sobre actividades que debían realizar en el tiempo libre, ocupacionales o en casa con una duración de 30 minutos a lo largo día y de la cual se consideraría la de categoría moderada según Leermakers, integrados con los siguientes indicadores:

- De ocio: Baile de salón, pescar, aeróbicos de bajo impacto y escalar.
- Ocupacional: Caminar rápidamente en el trabajo.
- Casa: Aspirar la alfombra, limpiar las ventanas, limpiar el piso. (30- 45 min.)
- Jardín: Recoger las hojas de lo árboles con rastrillo, cortar el pasto con máquina (empujar). (30min)
- Caminar: 15 a 20 minutos. Bicicleta 10 minutos. Subir escaleras (15 min.)

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó análisis de los datos con estadística descriptiva, con determinación de media y medidas de dispersión (desviación estándar), porcentajes en los indicadores de la variable. Se propuso como prueba de hipótesis la U de Mann Whithney para la influencia de variables universales, la prueba de Kruskal Wallis para la comparación intergrupala de dos muestras independientes, y la prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas considerando que se iban a realizar dos mediciones de la variable dependiente cuya escala fue ordinal, con una p de 0.05.

### **DIFUSION DEL ESTUDIO**

Se propuso a través de la realización de sesión con médicos residentes y personal de base de la Unidad médica. Así mismo se busca la publicación en la revista indicada relacionada con la especialidad.

### **RECURSOS DEL ESTUDIO**

Físicos: Sala de espera, consultorio de medicina preventiva y fomento a la salud de la UMF. 94.

Financieros: Con los recursos del investigador.

Materiales: Expedientes clínicos, hojas, lápices.

Tecnológicos: Computadora, impresora, Programa SPSS, y epi Info V 6.0.

Humanos: Asesor e investigador.

## **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (ver anexo X)**

### **CONSIDERACIONES ETICAS DEL ESTUDIO**

Considerada una investigación con riesgo mínimo, por ser un estudio prospectivo que empleó el registro de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos de diagnóstico o tratamiento rutinarios, entre los que se consideraron: pesar al sujeto, extracción por punción venosa periférica en adulto.

Se tiene considerado el desarrollo del trabajo y maniobra de intervención respetando lo estipulado en materia de investigación en la Ley General de salud, Declaración de Helsinki, así como los principios éticos de beneficencia, pues el trabajo busca establecer al ser reconocido el sujeto como portador de SM, brindarle una alternativa para el manejo de sus factores de riesgo, básicamente del sedentarismo y con ello incidir en el desarrollo o control de dichos factores. Se aplicó la equidad, justicia y respetando la autonomía, ya que se realizó bajo consentimiento informado, y otorgando atención personalizada en lo relacionado a la investigación, así como a los pacientes que fueron detectados como sospechosos o diagnosticando ya sea DM 2, HAS y no entraron al estudio de investigación ser enviados con su medico a cargo para su tratamiento (en caso de requerirlo); teniendo en cuenta también que al termino del estudio los pacientes lleven un seguimiento con su medico familiar. Se empleo la hoja de recolección de datos, historia clínica personalizado (anónimos) foliadas. Teniendo la posibilidad de retirarse en el momento que así lo decida sin perjuicio de sus derechos asistenciales.

## RESULTADOS

Para la conformación total de la muestra fue necesario realizar tamizaje en 240 sujetos, de ellos se logró identificar los 60 propuestos para el estudio en quienes se integró el síndrome metabólico. Ellos sesenta pacientes identificados fueron distribuidos en dos grupos, siendo 15 en el grupo de ejercicio físico (denominado "A") y 45 en el grupo de estilo de vida físicamente activo (denominado "B").

En relación a los datos sociodemográficos (cuadro 1), se observó respecto a la edad, en el grupo "A" se encontró un rango de 22 a 59 años con una media de  $40.73 \pm 12.57$  años. En el grupo "B" un rango de 19 a 59 años con una media de  $41.56 \pm 11.98$  años. En tanto al sexo se puede observar (cuadro 1), que en ambos grupos predominó el femenino con 80% y 68.9% respectivamente. Conforme a la escolaridad en el grupo "A" existe empate en los niveles académicos primaria, secundaria y profesional con 3 casos (20%) y en el grupo "B" predomina el de primaria con 12 (26.7%), en este mismo grupo en ocupación 17 (37.8%) fueron empleados, mientras que en el grupo A predominó el hogar con 6 casos (40%). Los datos con la prueba de hipótesis de U de Mann-Whitney en relación a las variables universales mostraron ambos grupos un valor de  $p > 0.05$ .

**Cuadro 1. Distribución de datos sociodemográficos**

Parametros	Grupo de Ejercicio Físico (A)		Grupo de Estilo Físicamente Activo(B)		Total		Valor de "P"
	No	%	No	%	No	%	
<b>ESTADO CIVIL</b>							0.602
Soltero	5	33.3	8	17.8	13	25.55	
Casado	8	53.3	31	68.9	39	61.1	
Viudo	1	6.7	1	2.2	2	4.45	
Unión libre	1	6.7	4	8.9	5	7.8	
Divorciado	0	0	1	2.2	1	1.1	
TOTAL	15	100.0	45	100.0	60	100.0	
<b>ESCOLARIDAD</b>							0.661
Analfabeta	1	6.7	0	0	1	3.35	
Primaria	3	20.0	12	26.7	15	23.35	
Secundaria	3	20.0	9	20.0	12	20.0	
Preparatoria	2	13.3	6	13.3	8	13.3	
Técnica	3	20.0	8	17.8	11	18.9	
Licenciatura	3	20.0	10	22.2	13	21.1	
TOTAL	15	100.0	45	100.0	60	100.0	
<b>OCUPACION</b>							0.441
Hogar	6	40.0	9	20.0	15	30.0	
Empleado	5	33.3	17	37.8	22	35.55	
Técnico	1	6.7	5	11.1	6	6.35	
Comerciante	0	0	5	11.1	5	5.55	
Profesional	3	20.0	9	20.0	12	20.0	
TOTAL	15	100.0	45	100.0	60	100.0	
<b>SEXO</b>							0.520
Femenino	12	80.0	31	68.9	43	74.45	
Masculino	3	20.0	14	31.1	17	25.55	
TOTAL	15	100.0	45	100.0	60	100.0	
<b>TABAQUISMO</b>							1.000
Si	6	40.0	18	40.0	24	40.0	
No	9	60.0	27	60.0	36	60.0	
TOTAL	15	100.0	45	100.0	60	100.0	

**Fuente: Encuesta a derechohabientes de la UMF.94 Año 2008**

En relación a los factores de riesgo de los participantes (Cuadro 2) en sexo se observó que las frecuencias mas elevadas correspondieron al femenino en ambos grupos, así como también en la edad para mayores de 45 años siendo 8 (53%) en el grupo de ejercicio y 20 (45%) en el grupo de actividad física. En cuanto a los antecedentes heredo-familiares predominó por igual la obesidad y diabetes mellitus tipo 2 en ambos grupos. En antecedentes personales patológicos el sedentarismo y dislipidemia en el grupo "A" con 15 (100%) y en grupo "B" el sedentarismo con 40 (89%), y en cuanto a la obesidad ambos grupos se reportaron con más del 80%. En la exploración física se presento por igual la acantosis en 13%.

**Cuadro 2. Distribución por género de Factores de Riesgo y parámetros del Síndrome Metabólico.**

Parámetros	Grupo de Ejercicio Físico (A)				Total de alterados	Grupo de Estilo Físicamente Activo(B)				Total de alterados
	Femenino		Masculino			Femenino		Masculino		
	SI	NO	SI	NO		SI	NO	SI	NO	
<b>Edad</b>										
> 45 años	7	5	1	2	8/ 53%	14	17	6	8	20/ 45%
<b>AHF</b>										
<b>DM2</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>11/ 73%</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>40/ 89%</b>
HAS	7	5	3	0	10/ 67%	17	14	8	6	25/ 56%
Dislipidemia	4	8	2	1	6/ 40%	11	19	4	10	15/ 33%
<b>Obesidad</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>11/ 73%</b>	<b>25</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>36/ 80%</b>
Enf.cardiov	5	7	2	1	7/ 47%	11	20	6	8	17/ 38%
<b>APP</b>										
DM2	2	10	0	3	2/ 13%	8	23	2	12	10/ 22%
HAS	2	10	1	2	3/ 20%	5	26	2	12	7/ 16%
<b>Dislipidemia</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>15/ 100%</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>39/ 87%</b>
<b>Obesidad</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>14/ 93%</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>36/ 80%</b>
Tabaquismo	4	8	3	0	7/ 47%	11	20	7	7	18/ 40%
<b>Sedentarismo</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>15/ 100%</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>40/ 89%</b>
Hijos >4kg	1	11	1	2	2/ 13%	4	27	0	14	4/ 9%
<b>EF</b>										
Acantosis	2	10	0	3	2/ 13%	3	27	3	12	6/ 13%

AHF=Antecedentes heredo familiares APP= Antecedentes personales patológicos EF= Exploración física

Fuente: Encuesta a derechohabientes de la UMF. 94 . Año 2008.

Los indicadores del control clínico-metabólico (cuadro 3), mostraron en la evaluación inicial respecto al IMC, que en el grupo "A" en la totalidad de participantes estaba elevado, en tanto que en el grupo "B" el 93% de los casos lo tuvo elevado. La circunferencia abdominal en el grupo de ejercicio registró alterada en 93% y en el de actividad física en 82%. Los datos de tensión arterial en ambos grupos se encontraron elevados en el 67% (cabe mencionar que la TA diastólica fue la mas elevada en ambos grupos con 40 y 44% respectivamente). En relación con los valores de glucosa en sangre periférica en el grupo "A" un 20% presento cifras arriba de lo normal y en el "B" un 38%. En cuanto al colesterol se registró un valor elevado en el grupo "A" de 73% y en el "B" 58%; finalmente los triglicéridos se encontraron elevados en el Grupo de ejercicio en el 67% y en el de actividad física en el 80%.

**Cuadro 3. Elementos clínico-metabólicos del Síndrome Metabólico**

Parámetros		Grupo de Ejercicio Físico (A)						Grupo de Estilo de Vida físicamente activo (B)					
		Inicial		1er Corte		2do Corte (final)		Inicial		1er Corte		2do Corte (final)	
		NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%	NO	%
IMC (Índice de masa corporal)	Normal	0	0	0	0	2	13	3	7	3	7	11	24
	<b>Elevada</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>87</b>	<b>42</b>	<b>93</b>	<b>42</b>	<b>93</b>	<b>34</b>	<b>76</b>
	Total	15	100	15	100	15	100	45	100	45	100	45	100
CA (Circunferencia abdominal)	Normal	1	7	5	33	7	47	8	18	15	33	21	47
	<b>Elevada</b>	<b>14</b>	<b>93</b>	<b>10</b>	<b>67</b>	<b>8</b>	<b>53</b>	<b>37</b>	<b>82</b>	<b>30</b>	<b>67</b>	<b>24</b>	<b>53</b>
	Total	15	100	15	100	15	100	45	100	45	100	45	100
Tensión Arterial	Normal	5	33	13	87	15	100	15	33	32	71	33	73
	<b>Elevada</b>	<b>10</b>	<b>67</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>35</b>	<b>67</b>	<b>13</b>	<b>29</b>	<b>12</b>	<b>27</b>
	Total	15	100	15	100	15	100	45	100	45	100	45	100
Glucosa	Normal	12	80	14	93	13	87	28	62	30	67	36	80
	<b>Elevada</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>38</b>	<b>15</b>	<b>33</b>	<b>9</b>	<b>20</b>
	Total	15	100	15	100	15	100	45	100	45	100	45	100
Colesterol	Normal	4	27	11	73	14	93	19	43	30	67	38	84
	<b>Elevada</b>	<b>11</b>	<b>73</b>	<b>4</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>26</b>	<b>57</b>	<b>15</b>	<b>33</b>	<b>7</b>	<b>16</b>
	Total	15	100	15	100	15	100	45	100	45	100	45	100
Triglicéridos	Normal	5	33	9	60	12	80	9	20	18	40	28	62
	<b>Elevada</b>	<b>10</b>	<b>77</b>	<b>6</b>	<b>40</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>36</b>	<b>80</b>	<b>27</b>	<b>60</b>	<b>17</b>	<b>38</b>
	Total	15	100	15	100	15	100	45	100	45	100	45	100

**Fuente: Encuesta a derechohabientes de la UMF.94 Año 2008**

En el mismo cuadro 3, conforme el seguimiento de los sujetos de estudio incluyo un primer corte a los dos meses de iniciada la estrategia en el observamos que: el IMC, en el grupo "A" permaneció en su totalidad elevado, en tanto que en el grupo "B" el 93% se mantuvo en esta condición. La circunferencia abdominal en ambos grupos se registró elevada en 67%. Los

datos de tensión arterial en el grupo de ejercicio físico se encontraron en el 13% elevado y en cuanto al grupo de actividad física con un 29% elevado. En relación a los valores de glucosa periférica en sangre en el grupo "A" un 7% presento valores arriba de lo normal y en el "B" un 33%. De igual forma, el colesterol se encontró elevado, en el grupo "A" en 27% y en el "B" 33%; así como el valor de los triglicéridos en el grupo de ejercicio se reporto elevado en el 40% y en el de actividad física en el 60%.

En tanto en la evaluación final a los cuatro meses (cuadro 3), estos parámetros mostraron que el IMC estaba elevado en el grupo "A" en el 87%, en tanto que en el grupo "B" en el 76%. La circunferencia abdominal en ambos grupos se registro elevada en el 53%. Los datos de tensión arterial en el grupo "A" mostraron en el 100% registro normal, y en el grupo "B" en el 27% se observo elevada. En relación a los valores de glucosa periférica en sangre en el grupo "A" en un 13% se encontró elevada y en el "B" en un 20%. En cuanto al colesterol en el grupo "A" el 7% y en el "B" 16% presentaron un valor elevado; y los triglicéridos en el grupo de ejercicio se encontraron elevados en el 20% mientras que en el grupo de actividad física en el 38%.

Respecto a la eficacia en el control clínico-metabólico (cuadro 4) observamos que, en el grupo "A," 9 casos (60.0%) se encontraron en la categoría de mala y 6 (40.0%) en la de regular al inicio del estudio. Mientras que en el grupo "B" se encontraron en categoría de mala 22 casos (48.9%) y regular en 23 (51.1%). A si mismo en la evaluación final, respecto a la eficacia en el control metabólico nos muestra en el grupo "A" que en la categoría de mala no hubo algún participante (0%), en categoría regular 12 (80%); y en buena 3 (20%). En tanto que en el grupo "B" persistieron en categoría mala 4 (8.9%); en categoría regular 33(73.3%) y en buena 8 (17.8%). Con una  $p = 0.001$  en la prueba de Wilcoxon en el grupo "A" y de 0.248 en el "B"

**Cuadro 4. Eficacia en el Control Clínico –metabólico.**

Parámetros	Evaluación Inicial				Evaluación Final			
	Grupo de Ejercicio Físico (A)		Grupo de Estilo de Vida físicamente activo (B)		Grupo de Ejercicio Físico (A)		Grupo de Estilo de Vida físicamente activo (B)	
	No	%	No	%	No	%	No	%
<b>Buena</b>	0	0	0	0	3	20	8	17.8
<b>Regular</b>	6	40	23	51.1	12	80	33	73.3
<b>Mala</b>	9	60	22	48.9	0	0	4	8.9
<b>Total</b>	15	100	45	100	15	100	45	100
					p 0.001		p 0.248	

Fuente: Encuesta a derechohabientes de la UMF.94 Año 2008

Comparando cada uno de los indicadores en su determinación de significancia estadística (cuadro 5) mediante la prueba de Wilcoxon, excepto en el valor de glucosa en ambos grupos, el resto de indicadores presentaron una  $p < 0.05$

**Cuadro 5. Significancia estadística de los elementos del Síndrome Metabólico.**

Parámetros	IMC	CA	TAS	TAD	Glucosa	Colesterol	Triglicéridos
<b>Grupo de Ejercicio Físico (A)</b>	.001	.001	.002	.010	.910	.002	.004
<b>Grupo de Estilo de Vida físicamente activo (B)</b>	.000	.000	.000	.000	.461	.000	.000

IMC= Índice de masa corporal CA= Circunferencia abdominal TAS= Tensión arterial sistólica TAD= Tensión arterial diastólica

Fuente: Encuesta a derechohabientes de la UMF.94 Año 2008.

Finalmente se probaron las variables sociodemográficas en relación a la eficacia del control clínico metabólico (cuadro 6) así estado civil, escolaridad, ocupación sexo y tabaquismo obtuvieron una  $p > 0.05$  en todos los casos.

**Cuadro 6. Variables sociodemográficas y la eficacia en el control del SM.**

Parámetro	Grupo de Ejercicio Físico (A)				Grupo de Estilo de Vida físicamente activo (B)			
	Eficacia Final				Eficacia Final			
ESTADO CIVIL	Buena	Regular	Mala	Total	Buena	Regular	Mala	Total
	No	No	No	No	No	No	No	No
Soltero	1	4	0	5	3	4	1	8
Casado	2	6	0	8	4	26	1	31
Viudo	0	1	0	1	0	1	0	1
Unión libre	0	1	0	1	1	2	1	4
Divorciado	0	0	0	0	0	0	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>45</b>
	20%	80%	0%	100%	18%	73%	9%	100%
<b>P</b>	<b>.749</b>				<b>.304</b>			
<b>ESCOLARIDAD</b>								
Analfabeta	0	1	0	1	0	0	0	0
Primaria	2	1	0	3	3	8	1	12
Secundaria	0	3	0	3	1	7	1	9
Preparatoria	1	1	0	2	2	3	1	6
Técnica	0	3	0	3	0	8	0	8
Licenciatura	0	3	0	3	2	7	1	10
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>45</b>
	20%	80%	0%	100%	18%	73%	9%	100%
<b>P</b>	<b>.164</b>				<b>.847</b>			
<b>OCUPACION</b>								
Hogar	1	5	0	6	2	6	1	9
Empleado	2	3	0	5	4	11	2	17
Técnico	0	1	0	1	0	5	0	5
Comerciante	0	0	0	0	0	5	0	5
Profesional	0	3	0	3	2	6	1	9
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>45</b>
	20%	80%	0%	100%	18%	73%	9%	100%
<b>P</b>	<b>.703</b>				<b>.727</b>			
<b>SEXO</b>								
Femenino	3	9	0	12	5	23	3	31
Masculino	0	3	0	3	3	10	1	14
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>45</b>
	20%	80%	0%	100%	18	73%	9%	100%
<b>P</b>	<b>.350</b>				<b>.893</b>			
<b>TABAQUISMO</b>								
Si	0	6	0	6	2	13	3	18
No	3	6	0	9	6	20	1	27
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>45</b>
	20%	80%	0%	100%	18	73%	9%	100%
<b>P</b>	<b>.127</b>				<b>.255</b>			

**Fuente: Encuesta a participantes de la UMF. 94 . Año 2008**

## **ANÁLISIS DE RESULTADOS:**

La necesidad de realizar tamizaje en sujetos aparentemente sanos en un número casi cuatro veces mayor al de la muestra requerida en ésta investigación era totalmente esperada, considerando que la prevalencia descrita por Echeverría <sup>(1)</sup> en México fue para este grupo de edad del 26.6%, así como en el 2008 González y cols,<sup>(29)</sup> encontraron en ésta unidad médica de estudio un 37%.

La participación de acuerdo con el sexo y escolaridad es semejante a lo descrito en el diagnóstico de salud de la unidad, <sup>(28)</sup> en donde la demanda de atención muestra una mayor carga hacia el sexo femenino y con un comportamiento similar se dio el reporte de escolaridad. Un elemento favorable es que en ambos grupos la mayoría fueron económicamente activos, sin embargo también debe considerarse como un obstáculo potencial el hecho de los horarios a los que están sometidos y el estrés laboral agregado, lo cual no se consideró en éste trabajo como factor modificador de los parámetros relacionados con el SM.

Se puede observar que tanto en el grupo de ejercicio como en el de estilo de vida físicamente activa, ninguna variable sociodemográfica ni el tabaquismo influyó el algún grado estadísticamente significativo en la eficacia en el control clínico metabólico del síndrome metabólico.

La interpretación del IMC como la evidencia de obesidad marcada por la OMS <sup>(7)</sup> y de acuerdo con los valores mostrados en este trabajo, coincide en su totalidad que este es el elemento clínico inmediato y relevante que tiene el médico familiar para asociarlo como parámetro del SM, tal como lo proponen, Echeverría,<sup>(1)</sup> Gómez,<sup>(4)</sup> González,<sup>(18)</sup> Gutiérrez<sup>(19)</sup> y Crepaldi;<sup>(20)</sup> es necesario señalar que aunque en ambos grupos se observó una disminución de este dato, es de llamar la atención que en el grupo de actividad física fue mayor el porcentaje de participantes que alcanzó el valor ideal de dicho índice, lo cual pudo ser sesgado al no parear el mismo valor de IMC al inicio del estudio en ambos grupos. Al igual que en el trabajo de Andersen y colaboradores <sup>(22)</sup> se encontró una similitud en cuanto a la pérdida de peso en pacientes con ejercicio y con actividad física, aunque en éste trabajo la mayor pérdida se registró en el grupo sometido a rutina de ejercicio.

Muy relacionado a este mismo dato y no menos importante son los valores de la circunferencia abdominal, en donde se observó una reducción igual en ambos grupos, lo que representa una disminución del factor de riesgo cardiovascular, como lo descrito por autores como Lavalle<sup>(10)</sup> y González.<sup>(11)</sup>

En cuanto a las cifras alteradas de presión arterial en ambos grupos el porcentaje fue igual, dato preocupante ya que es casi el doble de lo mencionado por Gómez<sup>(4)</sup> siendo la diastólica la más alterada elemento que debe tenerse muy presente como un mayor riesgo cardiovascular como lo han referido Lavalle<sup>(10)</sup> y González.<sup>(11)</sup>

En relación con los valores de glucosa registrados en ambos grupos, se observó muy poca variación de la ganancia positiva hacia la normalización de éste parámetro, y de acuerdo con lo que marca Gómez<sup>(4)</sup> respecto a que la hiperglucemia es un factor plenamente identificado para el desarrollo de complicaciones como la cardiopatía y otras complicaciones en éstos pacientes, es necesario tenerlo presente para implementar otras estrategias que coadyuvan a abatir dichas cifras.

Los valores de colesterol y triglicéridos, mostraron un comportamiento muy favorable ya que ambos al inicio en ambos grupos se registraron con cifras elevadas en mas de tres cuartas partes de los participantes y al finalizar la estrategia en ambos grupos en promedio solo una quinta parte permanecieron con cifras alteradas, y mas aún la modificación hacia valores normales fue más aparente en el grupo sometido a ejercicio, cifras que coinciden con lo reportado por Gómez.<sup>(4)</sup>

El comportamiento de los datos respecto a la categoría inicial en relación con el control clínico - metabólica fue totalmente esperada conforme a los criterios marcados para ello, lo que si llama la atención es que a pesar de la asignación al azar, en el grupo de ejercicio se encontró inicialmente un mayor porcentaje en el rubro de control malo.

De manera muy satisfactoria la evaluación final muestra que en general casi en la totalidad de participantes independientemente del grupo al que pertenecieron se modificó mínimo en una categoría hacia una mejor eficacia en su control clínico- metabólico, cabe sin embargo puntualizar que el grupo de ejercicio presentó mayor numero de participantes que modificaron de categoría y que

ninguno se mantuvo en el nivel de mala eficacia, aunque en ambos se obtuvo una diferencia significativa al final de la estrategia. Esto lo consideramos muy valioso, ya que de alguna manera reconociendo las barreras para implementar en la población con síndrome metabólico, una rutina, estas pueden ser salvadas con la indicación de actividad física moderada, que aunque no es la ideal puede favorecer la evolución de dichos pacientes, ya que como lo reportan algunos autores<sup>(22)</sup> estos cambios pueden verse a partir de tres meses de iniciado el ejercicio o la actividad física rutinaria e incluso éste autor propone complementario a esto la farmacoterapia con metformina, que en su estudio mostró una mejora hasta del doble de ganancia hacia la normalidad en los valores de glucosa (del 17 al 32%).

Llama la atención que el principal factor de riesgo predisponente es el sedentarismo reportado en nuestro estudio, en pacientes ya diagnosticados con Síndrome Metabólico mostrando que en el grupo de ejercicio al inicio prevaleció en su totalidad, y en el grupo de actividad física en cuatro quintas partes de la muestra, de manera casi semejante a lo reportado por González<sup>(28)</sup> en sujetos de la misma unidad médica de estudio en el año 2006.

## **CONCLUSIONES:**

De los parámetros considerados en la integración del síndrome metabólico, designados como factores de riesgo y parámetros clínicos, en ambos grupos (con rutina de ejercicio y con vida físicamente activa) encontramos en orden decreciente de presentación: el sedentarismo en primer termino, seguido de dislipidemia, obesidad, tabaquismo, HAS, DM y productos macrosómicos y así como antecedentes heredo familiares de DM, obesidad, HAS, dislipidemia y enfermedad cardiovascular. Finalmente en ambos grupos la acantosis se presentó en una mínima expresión.

En la evaluación inicial el marcador clínico más alterado en ambos grupos fue el sobrepeso u obesidad, así mismo los marcadores metabólicos del Síndrome Metabólico en orden de la mayor a menor frecuencia fueron: Hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia e hiperglucemia.

En tanto que en la evaluación final clínicamente se observó una importante normalización de las cifras de tensión arterial, seguida de una disminución de circunferencia abdominal en ambos grupos, quedando los valores de índice de masa corporal con una mínima modificación.

En cuanto a los valores químicos al final se mostró una disminución importante de colesterol, triglicéridos y poco cambio en los valores de glucemia.

La evaluación inicial respecto a la eficacia en el control clínico-metabólico en ambos grupos reportó categoría de regular y mala. En tanto que al finalizar, en el grupo de ejercicio solo se encontró en categoría de regular y buena; en comparación con el grupo de actividad físicamente activa que permaneció en su mayoría en regular, seguido de buena y persistió la categoría de mala.

Se corroboró que una rutina de ejercicio es estadísticamente significativa más eficaz que la actividad físicamente activa moderada, para el control clínico-metabólico en los portadores del síndrome metabólico; aunque puede ser considerada como una alternativa terapéutica, ya que también demostró el logro de la modificación de al menos en una categoría de eficacia conforme los parámetros clínico-químicos que conforman el SM.

## **SUGERENCIAS:**

Aprovechar la difusión de los resultados obtenidos para fortalecer e insistir en las acciones que el médico familiar y el equipo de salud de las unidades de primer nivel de atención realizan en los aspectos preventivos y anticipatorios y evitar el desarrollo del Síndrome metabólico en población de riesgo.

Implementar actividades de escrutinio del Síndrome Metabólico en población abierta, y realizar seguimiento de los participantes estudiados implementando bajo un diseño interventivo acciones de monitoreo y resolución de los parámetros potencialmente modificables encontrados como alterados.

Implementar actividades educativas encaminadas al establecimiento de una cultura de salud y cambio de estilo de vida, dirigidas a población abierta y enfatizando en el grupo familiar de aquella identificada con riesgo de desarrollar SM.

(Anexo 1)

Folio No. \_\_\_\_\_

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACION NORTE DEL D.F  
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No 94  
JEFATURA DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_ acepto participar de forma voluntaria en el estudio de investigación con el título: Eficacia del estilo de vida físicamente activo y ejercicio en el control clínico-metabólico del portador de síndrome metabólico. Registro ante el Comité Local de Investigación con el número: 3515-11. El objetivo del estudio es comparar la eficacia de la vida físicamente activa con el ejercicio en el control clínico metabólico en el adulto portador del SM, atendidos en la UMF 94 del IMSS. Esta investigación será realizada por el Médico Residente Sara Inés Aguilar Solorio a quien puedo localizar en el teléfono 5529707787, para cualquier aclaración relacionada con el estudio.

Se me ha explicado que mi participación consistirá si acepto, en la realización de una Historia Clínica personal en la que se manejan mis datos los cuales serán exclusivamente utilizados con la finalidad de ésta investigación, así mismo la exploración física a la que seré sometido se realizará de manera individual y por el investigador y las determinaciones de glucosa, colesterol y triglicéridos se me realizarán con la toma de sangre del dedo medio o anular de mi mano, así como la realización de un electrocardiograma. En caso de ser asignado al grupo que realizará ejercicio, acepto y me comprometo a acudir tres veces por semana a la instrucción que recibiré del propio investigador al respecto. Independientemente de la asignación a los grupos de investigación, acudir a dos citas más para la realización de la misma revisión física y determinaciones en sangre, siendo esto a los 2 y 4 meses posteriores al inicio del estudio.

El investigador me ha dado informe amplio que los inconvenientes son la inversión en tiempo, las molestias la punción para los estudios de sangre referidos, los beneficios el determinar mi estado de salud y en recibir orientación al respecto. Así mismo que mantengo el derecho de retirarme en el momento que así lo decida, sin afectación a mi derecho de asistencia en la unidad. En caso de detectarme con enfermedad (síndrome metabólico) se me informará de inmediato y tendré la opción de ser tratado por mi médico familiar. Me ha dado la seguridad que mis datos personales se mantendrán en anonimato, aun si este trabajo logra ser publicado en una revista relacionada con la medicina.

Por lo anterior es mi decisión libre, conciente e informada aceptar participar en dicho estudio de investigación.

Sara Inés Aguilar Solorio 99366202 \_\_\_\_\_

Nombre, matricula y firma del investigador

Nombre y firma del participante

\_\_\_\_\_  
Testigo

\_\_\_\_\_  
Testigo

\_\_\_\_\_  
Lugar y fecha

(Anexo 2) INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL Folio No. \_\_\_\_\_  
 DELEGACION NORTE DEL D.F  
 UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No 94  
 JEFATURA DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD  
 HISTORIA CLINICA

1. Identificación.

Nombre						
Afiliación						
Consultorio						
Turno	Matutino	Vespertino				
Sexo	Masculino	Femenino				
Edad						
Escolaridad	Analfabeta	Sabe leer y escribir	Primaria	Secundaria	Técnico	Profesional
Ocupación	hogar	Técnico	Comerciante	Obrero	Profesional	Jubilado
Estado civil	Casado	Soltero	Viudo	Divorciado	Unión libre	Separado

2. Antecedentes Heredo-familiares.

	SI	NO	Quién
DM			
HAS			
Dislipidemia			
Obesidad			
Enf.Cardiov			

3. Antecedentes Personales Patológicos.

	SI	NO	Evolución	Tratamiento
DM				
HAS				
Dislipidemia				
Obesidad				

Alguno de sus hijos peso 4kg o más	SI	NO
Tabaquismo	SI	NO

Se valorará por el investigador actividad física según indicadores de Leermakers:

De Ocio	Baile de salón	Pescar	Aeróbicos de bajo impacto	Escalar
Ocupacional	Caminar rápidamente en el trabajo			
Casa	Aspirar la alfombra	Limpiar ventanas	Limpiar el piso	
Jardín	Recoger las hojas de los árboles con rastrillo	Cortar el pasto con máquina (empujar)		
Caminar:	Paso de 15 a 20 minutos			

 Sin datos que marcar.

Investigación de la Intensidad de ejercicio físico según Leemarkes:

¿Realiza ejercicio de manera regular?	SI	NO		
¿Cada cuando realiza ejercicio?	Diario	Cada tercer día	Cada 5 días	Cada 8 días
¿Cuanto tiempo realiza ejercicio?	30 minutos	1 hora	2 horas o más	

 Sin datos que marcar.

4. Exploración física. ( solo se consignará presencia de acantosis nigricans en pliegues)

Inspección general:

Cabeza: \_\_\_\_\_

Cuello: \_\_\_\_\_

Tórax: \_\_\_\_\_

Abdomen: \_\_\_\_\_

Extremidades: \_\_\_\_\_

Signos vitales.

Tensión arterial

Somatometría

Medición	Inicial	Intermedia	Final
Peso			
Talla			
IMC			
índice cintura cadera			
Circunferencia abdominal			

Exámenes de laboratorio:

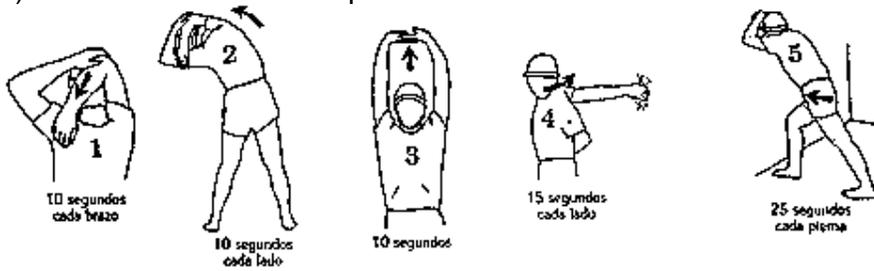
Determinación capilar	Inicial	Intermedia	Final
Glucosa			
Colesterol			
Triglicéridos			

Diagnostico Inicial	
Diagnostico Final	

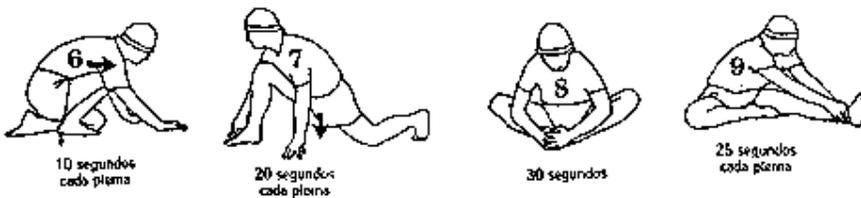
(Anexo 3) INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 DELEGACION NORTE DEL D.F  
 UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No 94  
 JEFATURA DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD  
 RUTINA DE EJERCICIOS PARA EL GRUPO TESTIGO. (32)

1.- CALENTAMIENTO: realizando movilidad articular y estiramientos. Con una duración de 10 minutos.

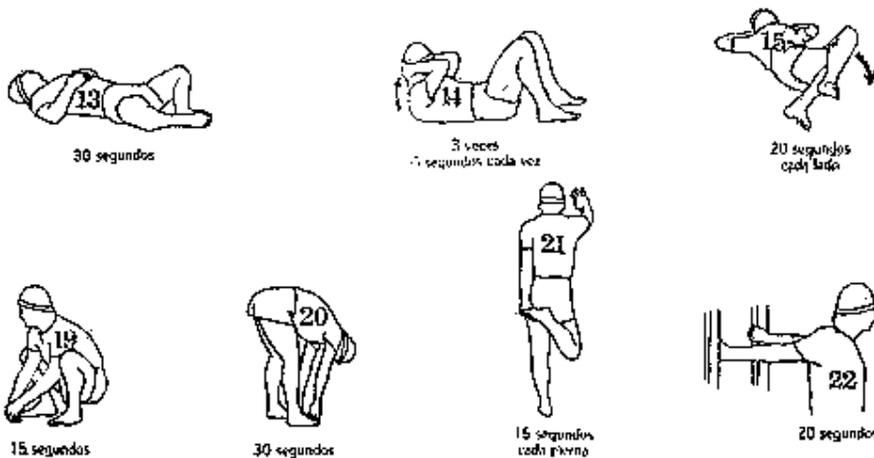
a) Estirar extremidades superiores.



b) Estirar extremidades inferiores.



c) Flexión, con rotación de cadera, de columna y extremidades.



2.- DESARROLLO: Se realizará con una duración de 30 minutos, con los siguientes ejercicios:

a) Flexibilidad:

Tirar de tu pierna derecha hacia tu pecho. Si es posible, guardar la parte posterior a de tu cabeza en el piso. Intentar guardar tu plano trasero más bajo. Sostener por 30 segundos. Repetir con tu pierna izquierda. Repetir dos o tres veces.



Cadera e ingle con los brazos proveyendo resistencia leve encendido dentro de las piernas, empujar lentamente hacia abajo tus rodillas. Sostener por 5 a 8 segundos.



Poner una pierna adelante, mientras que tu rodilla de la otra pierna se está reclinando sobre el piso. Sin cambiar la posición de la rodilla respecto al piso o a la pierna delantera, bajar el frente de tu cadera hacia abajo.

Sostener por 30 segundos. Rodilla y cuadriceps Llevar a cabo la tapa de tu pie izquierdo con la mano derecha y tirar suavemente del talón hacia las nalgas.



Sentarte y enderezar la pierna izquierda. La planta de tu pie derecho debe reclinarse al lado del interior de tu pierna enderezada. Inclinar levemente delantero y tocar tu pie con tus dedos. Mantener tu pie izquierdo vertical con el tobillo y los dedos del pie relajados. Sostener por 30 segundos. Repetir con la pierna derecha.

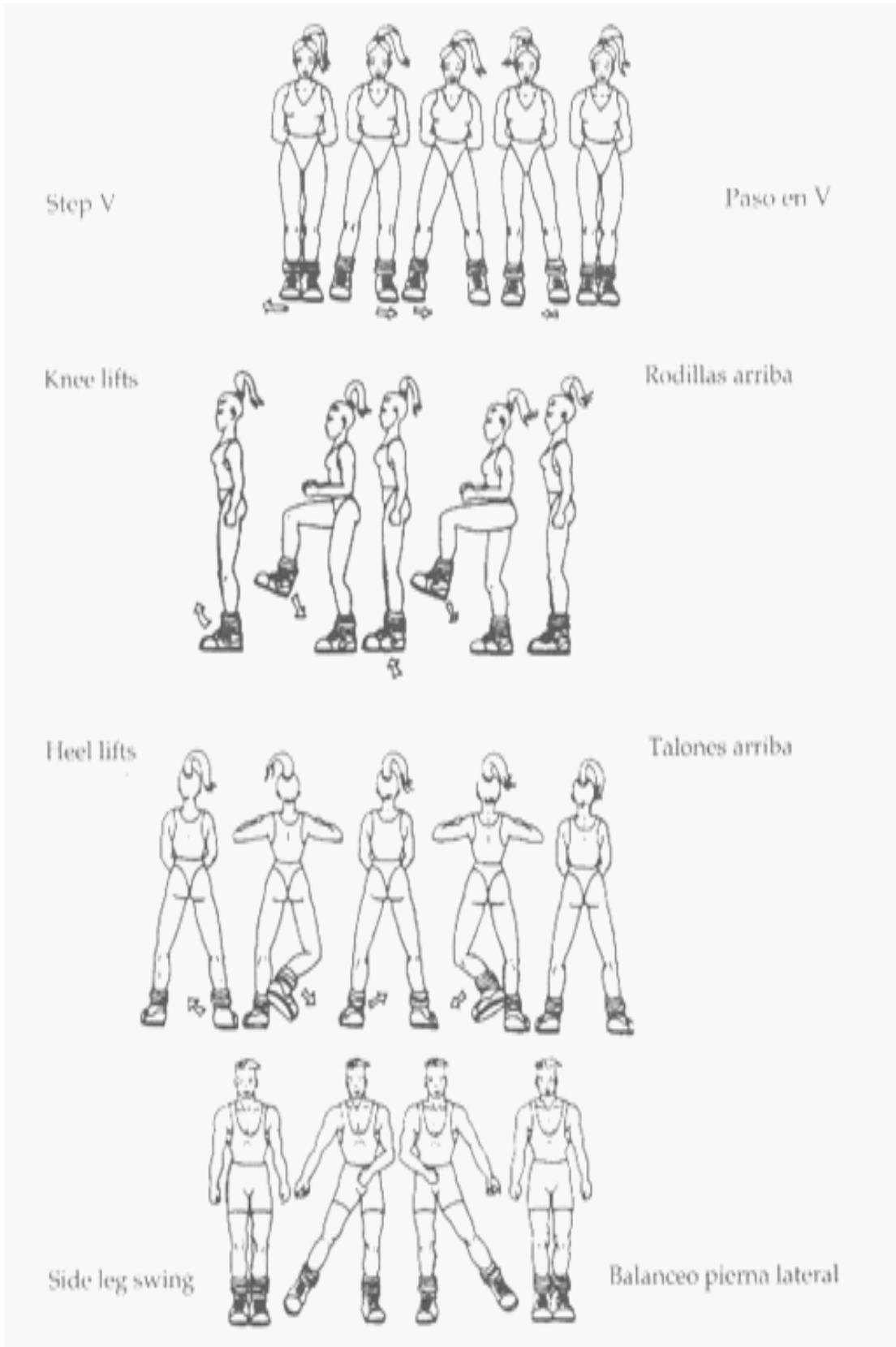
b) Fuerza:

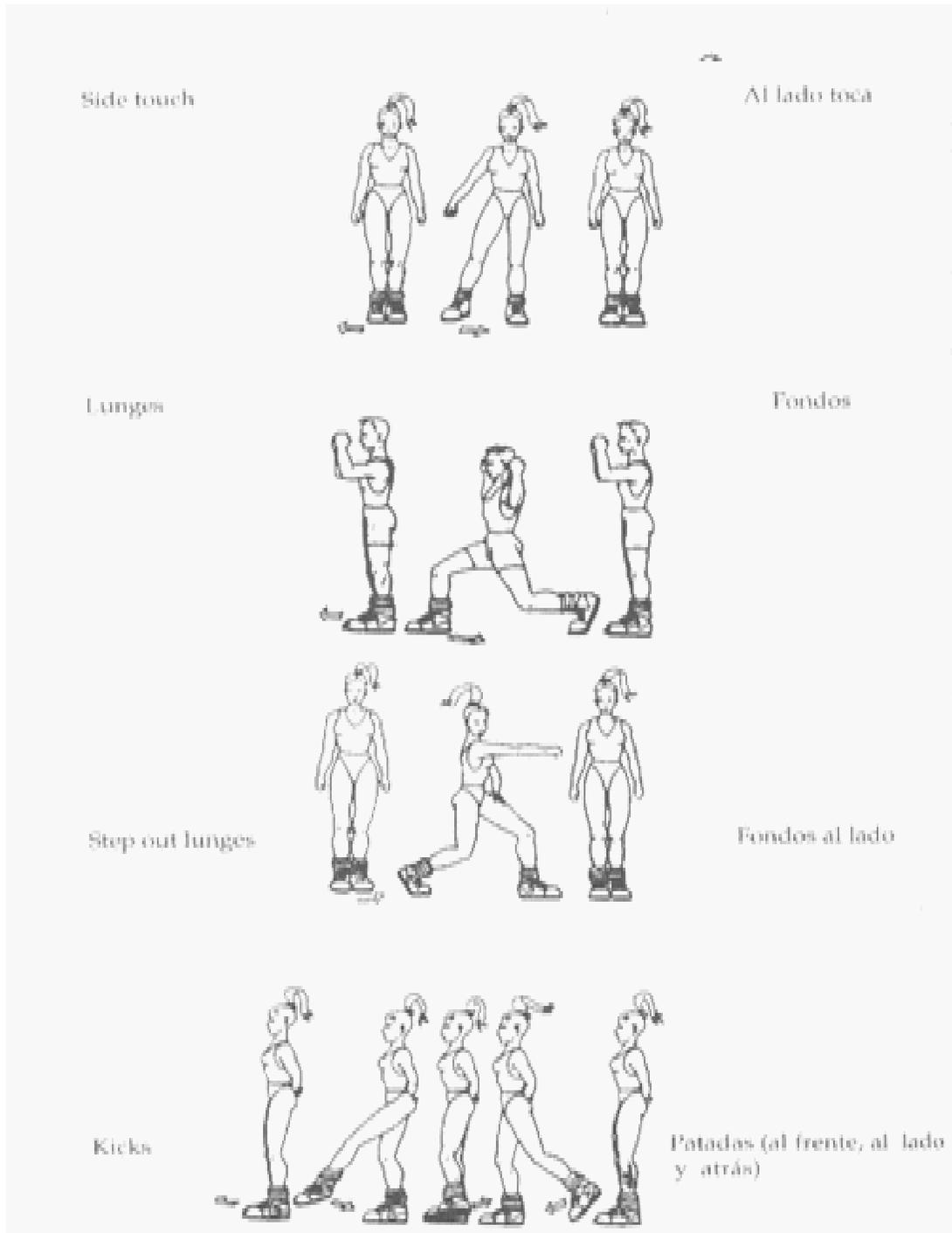
Prueba de semifaciales: el paciente boca abajo, extendido sobre el piso, con los pies juntos, los brazos flexionados y las plantas de las manos apoyadas sobre el piso, extender los brazos sobre el piso, procurando llevar la cadera con el resto del cuerpo, durante medio minuto.

c) Resistencia:

Prueba de Harvard: el paciente frente a un banco o escalón de 15 a 17 centímetros, por espacio de tres minutos y con el mismo ritmo subir y bajar dicho escalón

La clase de aerobics será una combinación de ejercicios de bajo impacto sucesivamente. Comenzamos el baile a un ritmo moderado y luego lo iremos incrementando en intensidad a medida que transcurran los minutos. Aumentamos la intensidad realizando elevaciones, aumentando la amplitud de las extensiones y de las flexiones, haciendo desplazamientos, rotaciones de brazos y piernas en los que nos moveremos en direcciones y sentidos diversos, manteniendo siempre uno de los pies en contacto con el suelo.





3.- ENFRIAMIENTO: Es la parte final de la sesión, debe durar de 5 – 10 minutos, incluye el siguiente orden de actividades:

- a) Caminar.
- b) Ejercicios de estiramiento.
- c) Ejercicios rítmicos y lentos.

(Anexo 4) **CUADRO DE VARIABLES:**

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Categorización
<b>Variable independiente:</b>  1. Ejercicio físico	1. Es una categoría de la actividad física (AF) que se realiza de forma libre, específica y voluntaria, y con una periodicidad permanente con movimientos corporales planeados, estructurados, repetidos y con carga progresiva, para mejorar o mantener una o más de las cualidades biomotoras y en consecuencia, producir un mejor funcionamiento del propio organismo.	Se va a referir a la práctica de la actividad física periódica, regular, en la cual se marcará para éste trabajo, una duración de 30 minutos, una periodicidad mínima de tres veces por semana, y con la realización de ejercicios de tipo isométricos implementados en una rutina ex profeso por el investigador.	Cualitativa	Nominal	SI NO
2. Estilo de vida físicamente activo	2. Es la acumulación diaria de actividad física de al menos 30 minutos a lo largo del día, realizada en pequeños bolos o de forma continua de moderada intensidad. Estas actividades pueden ser seleccionadas por uno mismo, incluyendo todas las del tiempo libre, ocupacionales y las de casa, que son parte de la vida diaria y pueden estar o no planeadas.	Para efectos de éste trabajo se va a considerar como la actividad física cotidiana que realiza el individuo en el entorno que se desarrollo (trabajo y casa), con una duración acumulada de 30 minutos por día y de la cual se considerará la de categoría moderada según Leermakers, integrados con los indicadores : De ocio: Baile de salón, pescar, aeróbicos de bajo impacto y escalar. Ocupacional: Caminar rápidamente en el trabajo. Casa: Aspirar la alfombra, limpiar las ventanas, limpiar el piso. Jardín: Recoger las hojas de lo árboles con rastrillo, cortar el pasto con máquina (empujar). Caminar: Paso de 15 a 20 minutos	Cualitativa	Nominal	SI NO

Nombre de la	Definición	Definición	Indicadores de la variables	Tipo de	Escala de la	Categorización
--------------	------------	------------	-----------------------------	---------	--------------	----------------

variable	conceptual	Operacional		variable	variable	
<b>Variable Dependiente:</b>  Eficacia en el Control Clínico - metabólico del síndrome metabólico	Comprobación de la capacidad de mantener bajo los criterios de normalidad y/o aceptables, los parámetros físicos y químicos que conforman el trastorno plurimetabólico de glucosa, triglicéridos y lípidos, así como sus manifestaciones clínicas.	Logro comprobado de mantener bajo los criterios de normalidad y/o aceptación, los parámetros clínicos y metabólicos que conforma el síndrome metabólico, de acuerdo a lo estipulado por el NCEP-ATPIII y cuyos indicadores en éste trabajo será considerado con los valores aceptables en lo clínico de: IMC, circunferencia abdominal y TA; y para lo metabólico los valores de, glucosa, triglicéridos y colesterol en sangre periférica.	Con base a los criterios del NCEP-ATPIII, será para:	Cualitativa	Ordinal	Buena (6 elementos controlados)  Regular (3-5 elementos controlados)  Mala (2 a menos elementos controlados)
			<b>Control Clínico:</b> Considerando puntos de corte ideal normal: - IMC 18 a 25 kg/m <sup>2</sup> SC - Circunferencia abdominal : Hombres < 102 cm Mujeres < 88 cm - TA ≤ 130/85 mmHg	Cualitativa	Nominal	Normal Alterado (elevado)
			<b>Control Metabólico:</b> Considerando como punto de corte ideal de normal, el resultado de medición bioquímica, en sangre periférica como control: Glucosa casual de ≤110 mg/dl Triglicéridos ≤180 mg/dl Colesterol total de ≤200 mg/dl	Cualitativa	Nominal	Normal Alterado (elevado)

## VARIABLES UNIVERSALES

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Categorización
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Años transcurridos desde el nacimiento hasta el momento actual de un individuo, expresado por el mismo.	Cuantitativa	Intervalo	A partir de los 18 años a 59 años de edad.
Estado Civil	Situación legal en la que se encuentra unida una pareja.	Condición social expresada por el individuo por la cual se encuentra unida o no a una pareja	Cualitativa	Categórica	1. Soltero 2. Casado 3. Viudo, 4. Unión libre. 5. Divorciado
Escolaridad	Periodo de tiempo medido en años durante el cual alguien ha asistido a la escuela.	Grado máximo de estudios completos que exprese el paciente.	Cualitativa	Categórica	1. Analfabeta 2. Sabe leer y escribir 3. Primaria 4. Secundaria 5. Preparatoria 6. Técnica 7. Licenciatura
Ocupación	Acción y efecto de permanencia en un área de trabajo.	Tipo de actividad que desempeña la persona durante el día, se preguntará al paciente.	Cualitativa	Categórica	1. Hogar 2. Obrero 3. Empleado 4. Técnico 5. Comerciante 6. Profesional 7. Jubilado
Sexo	Condición orgánica que se distingue el hombre a la mujer.	Condición de sexo que exprese el paciente.	Cualitativa	Nominal	1. Femenino 2. Masculino

**VARIABLE CONFUSORA**

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Categorización
Tabaquismo	Adicción crónica generada por la nicotina del tabaco, que produce dependencia física y psicológica, así como enfermedades respiratorias y cardíacas. (entre ellas cáncer)	Condición de adicción que exprese el paciente.	Cualitativa	Nominal	1. SI 2. NO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 DELEGACION NORTE DEL D.F  
 UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No 94  
 JEFATURA DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD  
 HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

(Anexo 5)

No	Nombre	Afilación	Consultorio	Turno	Edad	Sexo	Edo. Civil	Escolaridad	Ocupación	Antecedentes Heredofamiliares				Somatometría			Elementos químicos			No elemt. para SM	
										DM	HAS	Obesidad	Dislipidemia	Peso	Talla	IMC	Glucosa	Colesterol	Trigliceridos		
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					

**BIBLIOGRAFÍA:**

1. Echeverría M, Hernández A, Alcocer MA, Morales H, Vázquez A. Síndrome metabólico en adultos de 20 a 40 años en una comunidad rural mexicana. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2006; 44 (4): 329-335.
2. Quibrera IR. Concepto e historia del síndrome metabólico. En: González A, Lavalle FJ, Ríos JJ. Síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular. México: Intersistemas SA de CV, 2004; 1: p. 01-06.
3. Cabale M, Sánchez D, Flores A. Prevalencia del síndrome metabólico en dislipidémicos. Rev cubana Med. 2006; 45: 01- 09.
4. Gómez FJ, Ríos JM, Aguilar CA, Lerman I, Rull JA. Posición de la SMNE sobre el manejo del síndrome metabólico (2º parte). Revista de endocrinología y nutrición 2005; 13(1): p. 9-23
5. Definición mundial de consenso para el síndrome metabólico. Rev Panama Publica / pan Am J Public Health 2005; 18 (6): 451-54.
6. Romero CE. El síndrome metabólico. Rev Med Urug 2006; 22: 108-121.
7. González A, Lara EA, Molina CA. Prevalencia del síndrome metabólico en México. En: González A, Lavalle FJ, Ríos JJ. Síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular. México: Intersistemas SA de CV, 2004; 2: p. 07 -10.
8. [www.monografias.com](http://www.monografias.com). Síndrome metabólico.com
9. [http:// www.milenio.com/index.php/2007/08/2/101414/](http://www.milenio.com/index.php/2007/08/2/101414/) Síndrome metabólico.
10. González A, Alexanderson E, Camacho AJ. Diagnóstico por etapas del síndrome metabólico. En: González A, Lavalle FJ, Ríos JJ. Síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular. México: Intersistemas SA de CV, 2004; 15: p. 139-156.
11. González A, Alexanderson EG, Alvarado R, Ayub M, Camacho J, Cardona EG, Consenso Mexicano de Resistencia a la insulina y síndrome metabólico. Revista Mexicana de cardiología 1999; 10 (1): 3-19.
12. <http://www.monografias.com/trabajos7/mono/mono.shtml>. Síndrome metabólico.

13. Mancillas LG, Gómez FJ, Rull JA. Diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus, conceptos actuales. Revista de Endocrinología y Nutrición 2002 Abril – Junio; 10 (2); 63-68.
14. Norma oficial Mexicana NOM –030-SSA2-1999, Para la Prevención, tratamiento y control de la hipertensión arterial.
15. Molina R, Martí JC. Séptimo Informe del Joint Nacional Committee sobre Prevención, Detección, Evaluación y tratamiento de la Hipertensión Arterial. Grupo de HTA de la SAMFYC.2003: 1-26.
16. "[http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%8D.Indice de masa corporal](http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%8D.Indice_de_masa_corporal)."
17. Allison DB, Saunders SE. Obesidad en Estados Unidos perspectiva En: Jensen MD. Clínicas médicas de Norteamérica, 2da edición, México; editorial Mc Graw- Hill Interamericana; 2000; 84 (2) p. 309.
18. González A, Lavalle F, Elizondo AS. Conceptos actuales, criterios diagnósticos y algunas consideraciones sobre la fisiopatología del síndrome metabólico. En: González A, Lavalle FJ, Ríos JJ. Síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular. México: Intersistemas SA de CV, 2006; 2: p. 07-21.
19. Gutiérrez J. Síndrome metabólico. Profesor departamento de medicina interna V Valle de lili 2004; 01-10.
20. Crepaldi G, Maggi E. Diabetes y síndrome metabólico contexto histórico. Diabetes Óbice. 2006; 8-13.
21. Cerezo MIA, Carmona FK, Becerra AR. El ejercicio físico: prevención y control del síndrome metabólico. En: González A, Lavalle FJ, Ríos JJ. Síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular. México: Intersistemas SA de CV, 2004; 19: p.197-232.
22. Leermakers EA, Dunn AL, Blair SN. Tratamiento de la obesidad mediante ejercicio. En: Jensen MD. Clínicas médicas de Norteamérica, México, 2da edición, editorial Mc Graw - Hill Interamericana. 2000; 84 (2). p. 415- 434.
23. González A, Velásquez O. Posición de Consenso, Recomendaciones para el diagnóstico, estratificación del riesgo cardiovascular, prevención y tratamiento del síndrome metabólico. Rev Mex Cardiol 2006; 17 (1): 3-61.

24. González MJC. La verdad sobre eficiencia, eficacia y efectividad. En [www.monografias.com/trabajos11/veref/veref.shtml](http://www.monografias.com/trabajos11/veref/veref.shtml) - 37k
25. Mayolga JC, González A, García Alcalá H. Obesidad. En: González A, Lavalle FJ, Ríos JJ. Síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular. México: Intersistemas SA de CV, 2006, 9: p. 81-87.
26. Carmona SF, Becerra AR, Cerezo MIA. Intervención en el estilo de vida para el tratamiento del síndrome metabólico: actividad física y ejercicio. En: González A, Lavalle FJ, Ríos JJ. Síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular. México: Intersistemas SA de CV, 2006; 14: p.197-202.
27. Ramírez E, Arnaud MR, Deslile H. Prevalence of the Metabolic syndrome and associated lifestyles in adults males from Oaxaca, México. *Salud pública Mex* 2007; 49 (2): 2-20.
28. Saldaña-Cedillo MM, Bautista-Samperio L. Congruencia clínico-diagnóstica terapéutica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con o sin síndrome de resistencia a la insulina. *Aten Fam* 2006; 13(3):31-33.
29. Corona-Hernández B, Bautista-Samperio L. Perfil epidemiológico del paciente diabético en una unidad de primer nivel de atención. *Arch Med Fam* 2004; 6(2):40-3.
30. González – López EM, Bautista-Samperio L, Irigoyen-Coria AE. Factores de riesgo y Tamiz clínico-metabólico para síndrome metabólico en pacientes atendidos en medicina familiar. *Arch Med Fam*, 2008: 27-42.
31. Estadísticas de la UMF 94 Sistema de Información Médica 2007.
32. <http://www.todomonografias.com/2006.deportes/aerobic-ejercicios>.