

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE MEDICINA**



**ASOCIACIÓN DE SÍNDROME METABÓLICO CON PATRONES DE  
ALIMENTACIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA EN UN POBLACIÓN DE  
ESTUDIANTES DE MEDICINA**

**Por**

**DR. (A) ANALLY JAMILE SOTO GARCIA**

**Como requisito parcial para obtener el grado de  
ESPECIALISTA EN ENDOCRINOLOGÍA**

**FEBRERO 2017.**

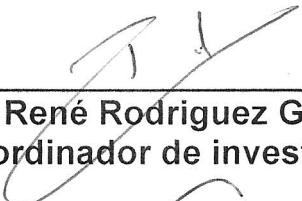
**ASOCIACIÓN DE SÍNDROME METABÓLICO CON PATRONES DE  
ALIMENTACIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA EN UN POBLACIÓN DE  
ESTUDIANTES DE MEDICINA**

**Aprobación de la tesis**



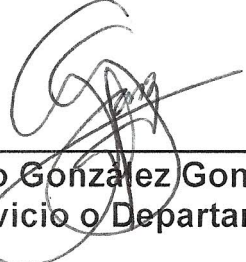
---

**Dr. Fernando Javier Lavallo González**  
Director de tesis y Coordinador de Enseñanza



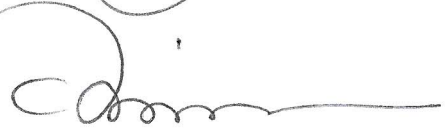
---

**Dr. René Rodríguez Gutiérrez**  
Coordinador de investigación



---

**Dr. Gerardo González González**  
Jefe de Servicio o Departamento



---

**Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez**  
Subdirector de Estudios de Posgrado

# **CAPÍTULO I**

## **RESUMEN**

### **ANTECEDENTES**

Una cuarta parte de la población mundial tiene síndrome metabólico por datos de la IDF (International Diabetes Federation). La prevalencia de síndrome metabólico en estudiantes jóvenes varía de 1.3-14.3% en la literatura mundial.

### **JUSTIFICACIÓN**

Se requiere una mejor evaluación de los patrones de alimentación y actividad física en adolescentes y adultos jóvenes para evaluar la asociación con síndrome metabólico y/o la prevención de éste.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Estudio de extensión de una cohorte, descriptiva y no aleatorizada de alumnos de la generación 2007-2013 de la licenciatura de médico cirujano y partero que contaran con la información de la presencia o ausencia de síndrome metabólico, cuestionarios de 3 factores de alimentación R21, cuestionario internacional de actividad física versión corta y desempeño académico al inicio y al final de la licenciatura.

### **Objetivo primario**

Determinar la relación de la presencia del síndrome metabólico con el tipo de conducta alimentaria y el nivel de actividad física en una población de estudiantes de medicina.

### **Objetivos secundarios**

Evaluar la asociación del síndrome metabólico con el desempeño académico en una población de estudiantes de medicina, evaluar los patrones conductuales de alimentación en una población de estudiantes de medicina por medio del cuestionario de 3 Factores de Alimentación R21, evaluar los patrones conductuales de actividad física en una población de estudiantes de medicina por medio del Cuestionario Internacional de Actividad Física versión corta, evaluar la asociación del tipo de conducta alimentaria con el desempeño académico en una población de estudiantes de medicina, evaluar la asociación del nivel de actividad física con el desempeño académico en una población de estudiantes de medicina.

### **CONCLUSIONES**

El Cuestionario de 3 Factores de Alimentación R21 en los adolescentes de la población estudiada es una herramienta útil para correlación con síndrome metabólico en esta edad (tipo descontrol) y permite también predecir el desarrollo de síndrome metabólico en la edad adulta, con posibilidad de su uso para intervención temprana.

El Cuestionario Internacional de Actividad Física versión corta en la población estudiada fue una herramienta útil de evaluación en adolescentes y adultos jóvenes y para correlación con síndrome metabólico, siendo el nivel medio el que mostró mayor protección contra síndrome metabólico, lo que permite una mayor recomendación en relación al nivel alto en esta población.

Los resultados obtenidos en cuanto a desempeño académico y síndrome metabólico ofrecen un área de oportunidad para mayor investigación de la correlación y fisiopatología de habilidades cognitivas y síndrome metabólico en adolescentes y adultos jóvenes.

# CAPÍTULO II

## INTRODUCCIÓN

### HISTORIA

Las primeras descripciones de la asociación existente entre diversas situaciones clínicas como la diabetes mellitus, la hipertensión arterial y la dislipidemia datan de la década de los 20 del pasado siglo.

El término de síndrome metabólico se comenzó a utilizar a finales de los 70 para designar factores relacionados a la diabetes.

En 1977, Haller empleó el término “síndrome metabólico” para referirse a una asociación entre obesidad, diabetes mellitus (DM) e hígado graso, describiendo además los factores de riesgo de la arteriosclerosis. El mismo término fue usado por Singer ese año para referirse a una combinación de síntomas tales como la obesidad, bocio, diabetes mellitus y la hipertensión arterial (HAS).

En 1977-78 Gerald B. Phillips argumentó que los factores de riesgo subyacentes a un infarto de miocardio contribuyen a formar una constelación de anomalías no sólo asociados con enfermedades del corazón, sino también con

la obesidad y otros factores clínicos, y que su identificación podría prevenir enfermedades cardiovasculares.

Sin embargo, fue Gerald Reaven quien sugirió en su conferencia de Banting, en 1988, que estos factores tendían a ocurrir en un mismo individuo en la forma de un síndrome que denominó "X" en el que la resistencia a la insulina constituía el mecanismo fisiopatológico básico, proponiendo 5 consecuencias de ésta, todas ellas relacionadas con un mayor riesgo de enfermedad coronaria, cardiopatía isquémica, disfunción ventricular izquierda y fallo cardíaco. Los componentes originales del Síndrome X de Reaven eran:

- Resistencia a la captación de glucosa mediada por insulina
- Intolerancia a la glucosa
- Hiperinsulinemia
- Aumento de triglicéridos en las VLDL-c (lipoproteínas de muy baja densidad)
- Disminución del colesterol tipo HDL-c (lipoproteínas de alta densidad).
- Hipertensión arterial

A lo largo de los años se ha ido añadiendo más componentes a la definición de este síndrome, a la vez que comenzó a recibir nuevas denominaciones como *Síndrome X plus*, *Cuarteto mortífero*, *Síndrome plurimetabólico*, *Síndrome de insulinoresistencia*, entre otros.

En 1998, un grupo consultor de la OMS propuso que se denominara *Síndrome metabólico* y sugirió una definición de trabajo que sería la primera definición unificada del mismo<sup>1</sup>.

## **DEFINICIÓN DE SÍNDROME METABÓLICO**

El síndrome metabólico se define como un conjunto de factores fisiológicos, bioquímicos, clínicos y metabólicos que aumenta directamente el riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica, DM2, y todas las causas de mortalidad<sup>2</sup>.

Criterios de síndrome metabólico propuestos por distintas organizaciones:

**OMS (Organización Mundial de la Salud 1998):** intolerancia a la glucosa, glucosa ayuno alterada o diabetes mellitus tipo 2 o disminución en la sensibilidad a la insulina más 2 de los siguientes criterios: 1) Índice cintura-cadera en hombres mayor a 0.9 y en mujeres mayor a 0.85 y/o IMC (índice de masa corporal) mayor a 30kg/m<sup>2</sup>, 2) triglicéridos  $\geq$  150 mg/dl y/o HDL-c <35mg/dl en hombres o <39mg/dl en mujeres, 3) presión arterial  $\geq$ 140/90mm Hg, 4) glucosa con criterio de intolerancia a la glucosa, glucosa ayuno alterada o diabetes mellitus 2, 5) otros como microalbuminuria con excreción urinaria > 20mg/min o ratio albúmina creatinina > 30mg/g<sup>3</sup>.

**EGIR (European Group for the Study of Insulin Resistance 1999):** Insulina plasmática > percentil 75 más dos de los siguientes: 1) circunferencia de cintura  $\geq$ 94 cm en hombres o  $\geq$  80cm en mujeres, 2) triglicéridos  $\geq$ 150mg/dl y/o HDL-c <39mg/dl en hombres y mujeres<sup>4</sup>.



**ATP III (Adult Treatment Panel 2001):** 3 de las siguientes cinco características: 1)circunferencia de cintura  $\geq 102$  en hombres o  $\geq 88$ cm en mujeres, 2)triglicéridos $\geq 150$ mg/dl o HDL-c  $< 40$ mg/dl en hombres o  $< 50$ mg/dl en mujeres, 3) presión arterial  $\geq 130/85$ mmHg, 4)glucosa sérica  $> 110$ mg/dl incluida la diabetes<sub>5</sub>.

**AACE (American Association of Clinical Endocrinologists 2003):** Intolerancia a la glucosa o glucosa ayuno alterada más alguno de los siguientes criterios: 1)IMC $\geq 25$ kg/m<sup>2</sup>, 2)triglicéridos  $\geq 150$ mg/dl, HDL-c  $< 40$ mg/dl en hombres o  $< 50$ mg/dl en mujeres, 3)presión arterial  $\geq 130/85$ mmHg, 4)glucosa sérica con intolerancia a la glucosa o glucosa en ayuno alterada pero no diabetes y 5) otras características de resistencia a la insulina incluidos antecedentes familiares de diabetes mellitus 2, síndrome de ovario poliquístico, sedentarismo, edad avanzada, grupo étnico susceptible <sub>6</sub>.

**IDF (International Diabetes Federation 2005):** incremento de la circunferencia de cintura basado en poblaciones específicas más 2 de los siguientes: 1)triglicéridos mayor o igual a 150mg/dl o en tratamiento para hipertrigliceridemia o HDL-c  $< 40$  en hombres o  $< 50$ mg/dl en mujeres o en tratamiento para HDL-c , 2)presión arterial  $\geq 130$  la sistólica o  $\geq 85$  la diastólica o en tratamiento para hipertensión, 3)glucosa  $\geq 100$ mg/dl incluida la diabetes.

Valores de corte de circunferencia de cintura según grupos étnicos<sup>7</sup>

Región	Circunferencia de cintura
Europa	Hombres $\geq 94$ cm Mujeres $\geq 80$ cm
Estados Unidos de América	Hombres $\geq 102$ cm Mujeres $\geq 88$ cm
Sur de Asia	Hombres $\geq 90$ cm Mujeres $\geq 80$ cm
China	Hombres $\geq 90$ cm Mujeres $\geq 80$ cm
Japón	Hombres $\geq 85$ cm Mujeres $\geq 90$ cm
Centroamérica y Sudamérica	Se utilizan los valores para la población del sur de Asia
África Sub-Sahariana	Se utilizan los valores para la población europea
Este del Mediterráneo	Se utilizan los valores para la población europea

## **EPIDEMIOLOGIA DE SÍNDROME METABÓLICO**

La prevalencia mundial del síndrome metabólico varía de <10% hasta un 84%, dependiendo de la región, de la población estudiada, y la definición del síndrome utiliza. En general, las IDF estima que una cuarta parte de la población adulta del mundo tiene el SM. La prevalencia de síndrome metabólico (basado en criterios del ATP III, 2001) varió de 8% a 43% en hombres y del 7% al 56% en las mujeres en todo el mundo.

El síndrome metabólico confiere un aumento de 5 veces en el riesgo de diabetes mellitus tipo 2 y 2 veces el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular (ECV) en los próximos 5 a 10 años. Además, los pacientes con síndrome metabólico están en de 2 a 4 veces mayor riesgo de accidente cerebrovascular, 3 a 4 veces mayor riesgo de infarto de miocardio, y 2 veces el riesgo de morir de un evento en comparación con los que no tienen el síndrome independientemente de una historia previa de eventos cardiovasculares<sup>8</sup>.

## PATOFISIOLOGÍA DE SÍNDROME METABÓLICO

El síndrome metabólico es un estado de inflamación crónica en bajo grado como consecuencia de una compleja interacción entre factores ambientales y genéticos.

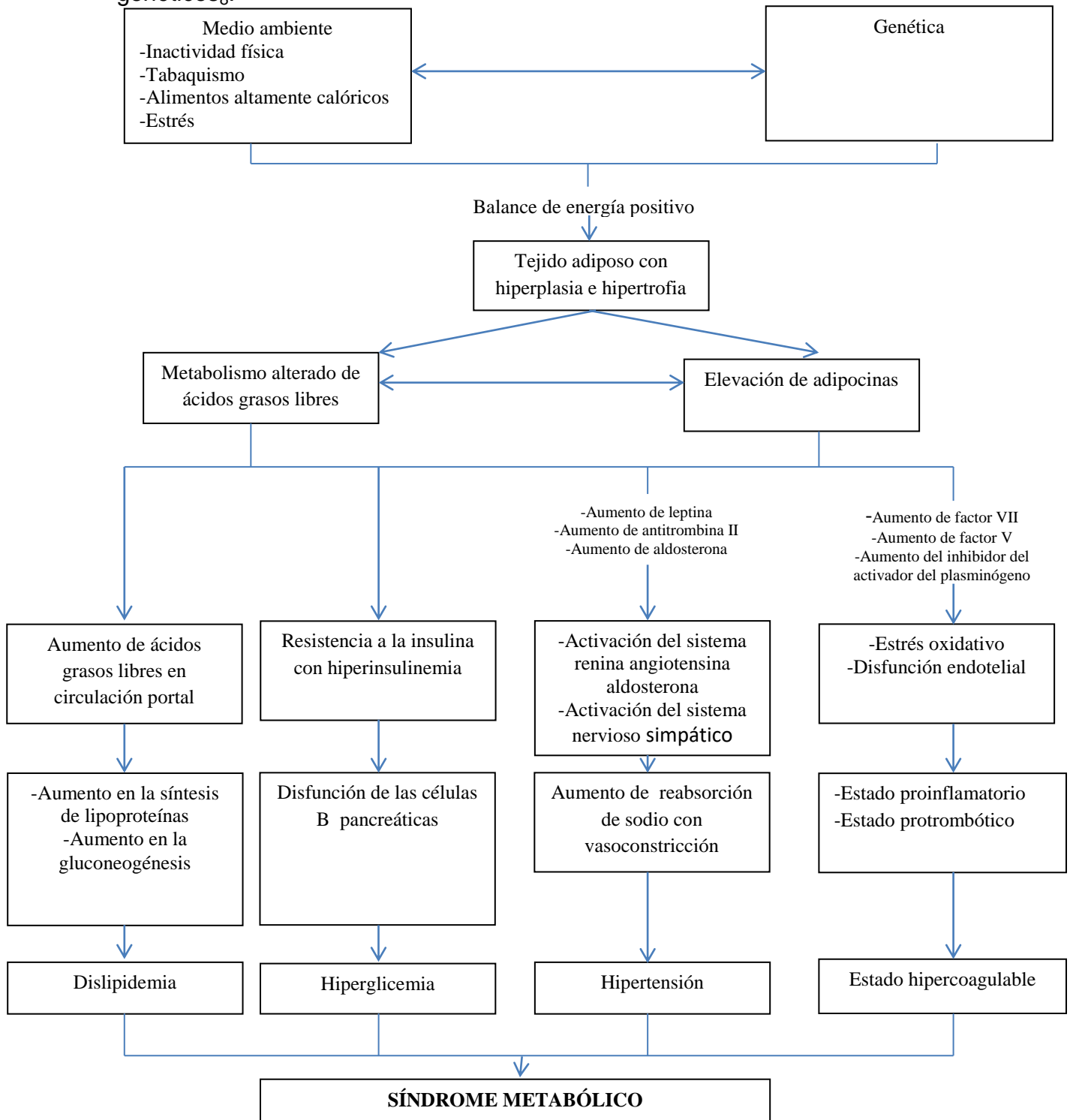


Figura 1. Patofisiología del Síndrome metabólico.

## **EFFECTOS SISTÉMICOS DEL SÍNDROME METABÓLICO**

- Renal: Microalbuminuria, hipofiltración, hiperfiltración, glomerulomegalia, glomerulosclerosis focal y segmentaria y enfermedad renal crónica.
- Hepático: Incremento en transaminasas, esteatohepatitis no alcohólica (NASH), fibrosis hepática, cirrosis.
- Piel: Acantosis nigricans, liquen plano, lupus eritematoso sistémico, psoriasis, alopecia androgénica, cáncer piel, acné.
- Ocular: Retinopatía no diabética, cataratas, oclusión arteria central retina, glaucoma ángulo abierto, parálisis nervio oculomotor, entropión.
- Sueño: Apnea obstructiva sueño.
- Sistema reproductivo: Hipogonadismo, síndrome ovario poliquístico, disfunción eréctil.
- Sistema cardiovascular: Enfermedad coronaria, infarto al miocardio, stroke.

## **SÍNDROME METABÓLICO EN MÉXICO**

El sobrepeso aumenta en hombres a un valor máximo en la década de 60-69 años, mientras que en las mujeres el valor máximo se observa en la década de 30-39 años. No hubo diferencias en las prevalencias de sobrepeso por tipo de localidad (urbana 38.8% vs. rural 39.1%) En la categorización por regiones, el Norte tuvo una prevalencia de sobrepeso 10% menor que las otras regiones.

En el caso de la obesidad, la prevalencia más alta se presenta en el grupo de edad de 40 a 49 años en hombres y de 50 a 59 años en las mujeres. Se obtuvo una prevalencia de 64.5% de obesidad abdominal en hombres y 82.8% en mujeres, para una prevalencia total nacional de 73.9%. Al analizar las prevalencias de obesidad abdominal por grupos de edad, se observó en los hombres una tendencia positiva (+78.3%) entre el grupo de 20 a 29 años y el grupo de 60 a 69 años. En el grupo de 70 a 79 años y de 80 o más años la tendencia fue negativa (-17.5%). En las mujeres, la prevalencia de obesidad abdominal más alta se registró en el grupo de 50 a 59 años y fue 47.6% mayor que la del grupo de 20 a 29 años o 30.6% mayor que la presentada en el grupo de 80 o más años de edad. El norte tuvo una prevalencia de obesidad mayor que el Centro (17.1%), Ciudad de México (15.9%) y Sur (14.9%).

En el análisis de tendencias de las categorías de IMC en mujeres de 20 a 49 años de edad se observó que en el periodo de 1988 a 2006 la prevalencia de sobrepeso incrementó 41.2% y la de obesidad 270.5%. Si bien la tendencia de sobrepeso disminuyó 5.1% entre el año 2006 y 2012, la de obesidad aumentó únicamente 2.9%. En el caso de los hombres en el periodo de 2000 a 2012 la prevalencia de sobrepeso aumentó 3.1% y la de obesidad incrementó 38.1%.

Al agrupar el sobrepeso y la obesidad, la prevalencia incrementó 14.3% entre la encuesta del año 2000 y la de 2012. Sin embargo la velocidad de

incremento en el periodo 2006 a 2012 fue menor (sobrepeso=0.2% y obesidad=10.7%) que el observado en el periodo 2000-2006 (sobrepeso=2.9% y obesidad= 24.7%).

Como conclusiones del ENSANUT México está inmerso en un proceso de transición donde la población experimenta un aumento inusitado de IMC excesivo (sobrepeso y obesidad) que afecta a las zonas urbanas y rurales, a todas las edades y a las diferentes regiones. Los aumentos en las prevalencias de obesidad en México se encuentran entre los más rápidos documentados en el plano mundial. De 1988 a 2012, el sobrepeso en mujeres de 20 a 49 años de edad se incrementó de 25 a 35.3% y la obesidad de 9.5 a 35.2%. Afortunadamente en el último periodo de evaluación (de 2006 a 2012), la prevalencia agregada de sobrepeso y obesidad en adultos ha mostrado una reducción en la velocidad de aumento que era cercana al 2% anual (en el periodo 2000-2006) para ubicarse en un nivel inferior al 0.35% anual. Después de aumentos rápidos en la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad, se ha observado una menor aceleración en el porcentaje relativo de aumento entre los años 2006 y 2012. A nivel mundial se han propuesto diversas explicaciones sobre este fenómeno. Entre las principales destacan las siguientes: a) equilibrio de saturación: existe un porcentaje de población con alta susceptibilidad a desarrollar peso excesivo (por razones genéticas o de otra índole), que constituye el techo en la prevalencia, al que se está llegando ya en la población mexicana, b) efecto de intervenciones: los factores de riesgo inmediatos (ingestión de energía o actividad física) se han modificado como

resultado de acciones gubernamentales de regulación o de educación, o del aumento en la conciencia colectiva o en ciertos grupos sociales sobre los efectos adversos de la obesidad o en las normas sociales como resultado de la socialización del problema mediante medios masivos de difusión o de campañas colectivas de concientización y educación. Aun cuando el aumento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en los adultos mexicanos ha venido declinando en los últimos seis años, debe señalarse que estas prevalencias se encuentran entre las más altas del mundo. El que 7 de cada 10 adultos presenten sobrepeso y que de estos la mitad presenten obesidad constituye un serio problema de salud pública<sup>9</sup>.

Lavalle et al desarrolló un estudio en estudiantes de medicina de la generación 2007 a 2013 de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México, con la finalidad de conocer la prevalencia del síndrome metabólico al inicio y al finalizar la carrera en esta población. Para la definición de síndrome metabólico se utilizaron los criterios de la Federación Internacional de Diabetes. Se incluyeron 213 estudiantes, 48.3% mujeres y 51.7% hombres. La media de edad fue de 17.27 años en 2007 y 23.36 años en 2013. La prevalencia de síndrome metabólico fue de 9.8% en el 2007 y de 14.5% en el 2013, siendo este cambio no significativo ( $p \geq 0.05$ ) en el total de la población ni tampoco en la división por géneros; sin embargo, se encontró que muchos participantes tuvieron al menos un componente del síndrome metabólico (69.2% en 2007 y 76.4% en 2013), siendo el colesterol HDL bajo y la hipertrigliceridemia el factor más prevalente en la población menor de 20



años y el colesterol HDL bajo y la presión arterial elevada los factores más prevalentes en la población de 20 a 30 años (el colesterol HDL bajo se encontró en 2 tercios de la población)<sup>10</sup>.

## **SÍNDROME METABÓLICO EN ASOCIACIÓN CON LA CONDUCTA ALIMENTARIA, ACTIVIDAD FÍSICA Y HABILIDAD COGNITIVA**

El síndrome metabólico se ha relacionado con los patrones de alimentación y actividad física.

Existen diversos cuestionarios que evalúan el comportamiento alimentario, entre éstos se encuentra el que es el Cuestionario de Alimentación de Tres Factores (TFEQ) por sus siglas en inglés. Este cuestionario evalúa la conducta restrictiva, la conducta de alimentación no controlada y la alimentación por factor emocional<sup>11</sup>. El Cuestionario de 3 Factores de Alimentación también conocido como Cuestionario de Alimentación Stunkard-Messick fue introducido en 1985 para la evaluación de 3 dimensiones de la conducta de alimentación humana en población de habla inglesa: restricción cognitiva de alimentación, desinhibición al comer y susceptibilidad al hambre por factor emocional. Ha sido validada en población adulta y adolescentes de diferentes nacionalidades con traducción a más de 30 idiomas. El cuestionario original constaba de 51 preguntas y posteriormente fue reducido a 18 preguntas, divididas en 6 cuestiones para evaluación de conducta restrictiva al comer, 9 para desinhibición al comer y 3 para evaluación sensación de hambre por factor emocional. Fueron agregados otras 3 cuestiones al apartado de susceptibilidad

al hambre por factor emocional para un total de 21 preguntas totales del cuestionario, 9 para deshinibición al comer. El cuestionario de 21 preguntas divide sus respuestas en numeraciones del 1 al 4 en orden creciente. Las cuestiones que evalúan cada tipo de conducta son las siguientes: 1)Emocional: 2,4,7,10, 14, 16, 2)Descontrol: 3,6,8,9,12,13,15,19,20 3)Restrictiva o cognitiva 1, 5, 11,17,18,21. Antes de calcular los resultados finales se realiza la conversión de ítems 1-16 a números reversos, para el puntaje del ítem 21 se asignan hasta 8 puntos y se dividen los puntajes del 1 al 4 de la siguiente forma<sup>1</sup> (1-2), 2(3-4), 3(5-6), 4(7-8). Se cálculo el promedio en cada tipo de conducta alimentaria y se asigna como tipo de conducta alimentaria final al tipo con puntaje más alto.<sup>15</sup>

Este cuestionario es un ejemplo de los cuestionarios de autoreporte, en donde los datos son influenciados por el interés del paciente a responder.<sup>12</sup>

Para la evaluación de la actividad física también existen diversos cuestionarios y entre éstos se encuentra el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), que ha sido implementado desde el año 2000 y del cual se espera sea utilizado como un estándar en la evaluación de este hábito a nivel poblacional. Los cuestionarios fueron diseñados para ser usados en adultos entre 18 y 65 años. La versión corta (7 ítems) proporciona información sobre el tiempo empleado al caminar, en actividades de intensidad moderada y vigorosa y en actividades sedentarias. La versión larga (31 ítems) registra información detallada en actividades de mantenimiento del hogar y jardinería,

actividades ocupacionales, transporte, tiempo libre y también actividades sedentarias, lo que facilita calcular el consumo calórico en cada uno de los contextos<sup>11</sup>.

La actividad física semanal se mide a través del registro en METs-min-semana. Los valores METs de referencia son:

1. Para caminar: 3,3 METs.
2. Para la actividad física moderada: 4 METs.
3. Para la actividad física vigorosa: 8 METs.

Por la frecuencia, por la duración de la actividad, los sujetos se clasifican en 3 categorías, de acuerdo a ciertas condiciones, así:

1. Baja. No registran actividad física o la registra pero no alcanza las categorías media y alta.

2. Media. Considera los siguientes criterios:

- 3 o más días de actividad física vigorosa por lo menos 20 min por día.
- 5 o más días de actividad física de intensidad moderada o caminar por lo menos 30 min.
- 5 o más días de cualquier combinación de actividad física leve, moderada o vigorosa que alcancen un registro de 600 METs-min/semana.

3. Alta. Es una categoría alta y cumple los siguientes requerimientos:

- 3 o más días de actividad física vigorosa o que acumulen 1.500 METs-min-semana.

– 7 o más días de cualquier combinación de actividad física leve, moderada o vigorosa que alcance un registro de 3.000 METs-min/semana<sup>13</sup>.

El síndrome metabólico se ha asociado a alteración cognitiva en adultos mayores<sup>13</sup>; sin embargo, no se ha descrito la asociación de este síndrome con alteración en las funciones cognitivas en personas jóvenes.

La insulina es un péptido secretado por las células beta pancreáticas pero entra al Sistema nervioso central mediante el cruce de la barrera hematoencefálica en una manera regulada y saturada y la síntesis de novo de insulina en el cerebro está todavía en debate. Los receptores de insulina son ampliamente expresados en el cerebro, incluyendo el bulbo olfatorio, corteza, hipocampo, hipotálamo y amígdala y se encuentran mayormente concentrados en las neuronas de las células gliales postsinápticas.

La señalización de la insulina del cerebro juega un papel crítico en la regulación de la ingesta de alimentos, el peso corporal, la reproducción y el aprendizaje. La administración de insulina intranasal mejora la memoria en estudios humanos y animales y la señalización intrahipocámpal de insulina mejora la memoria dependiente del hipocampo. Los receptores de insulina, el ARNm y los niveles de proteína se incrementan en el hipocampo en asociación con la formación de memoria a corto plazo después de una tarea que involucre la memoria espacial, lo que sugiere que la sensibilidad a la insulina neuronal podría mejorar durante el aprendizaje.

La interrupción de la señalización de la insulina, sin embargo, hace a las neuronas más vulnerables al estrés metabólico, acelerando así la disfunción neuronal. Señalización de la insulina defectuosa se asocia con disminución de la capacidad cognitiva y el desarrollo de la demencia, incluyendo enfermedad de Alzheimer. La alteración cognitiva en la diabetes y enfermedad de Alzheimer se asocia con una disminución en la expresión de los receptores de insulina y de la cantidad en líquido cefalorraquídeo. Un estudio reciente demostró disminución en la fosforilación de las moléculas de insulina en pacientes con Alzheimer y diabetes mellitus 2. La actividad quinasa alterada y la alteración en los receptores de insulina empeoran con progresión de la enfermedad<sup>14</sup>.

# **CAPÍTULO III**

## **HIPÓTESIS**

### **JUSTIFICACION**

Se requiere una mejor evaluación de los patrones de alimentación y actividad física en adolescentes y adultos jóvenes para evaluar la asociación con síndrome metabólico y/o la prevención de éste.

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

Existe relación entre los distintos tipos de conducta alimentaria y el nivel de actividad física con la prevalencia de síndrome metabólico en una población de estudiantes de medicina?

### **HIPÓTESIS**

#### **Hipótesis nula**

El síndrome metabólico no tiene relación con los patrones de alimentación o de actividad física en una población de estudianten de medicina.

#### **Hipótesis alterantiva**

El síndrome metabólico tiene relación con los patrones de alimentación y de actividad física en una población de estudiantes de medicina

# CAPÍTULO IV

## OBJETIVOS

### **Objetivo primario:**

- Determinar la relación de la presencia de síndrome metabólico con el tipo de conducta alimentaria y de actividad física en una población de estudiantes de medicina.

### **Objetivos secundarios:**

- Evaluar la asociación del síndrome metabólico con el desempeño académico en una población de estudiantes de medicina.
- Evaluar los patrones conductuales de alimentación en una población de estudiantes de medicina por medio del cuestionario de 3 Factores de Alimentación R21.
- Evaluar los patrones conductuales de actividad física en una población de estudiantes de medicina por medio del Cuestionario Internacional de Actividad Física versión corta.
- Evaluar la asociación del tipo de conducta alimentaria con el desempeño académico en una población de estudiantes de medicina.
- Evaluar la asociación del nivel de actividad física con el desempeño académico en una población de estudiantes de medicina.

# CAPÍTULO V

## MATERIAL Y MÉTODOS

### **Tipo de estudio**

Estudio transversal de una cohorte, descriptiva y no aleatorizada entre agosto de 2007 y agosto de 2013 en el Servicio de Endocrinología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

### **Criterios inclusión**

- Alumnos inscritos en la Facultad de Medicina UANL en agosto de 2007 y que permanecieran inscritos en agosto de 2013.
- Alumnos < 20 años en el 2007 y < 30 años en el 2013 inscritos en la Facultad de Medicina en la generación de inicio 2007.
- Alumnos que cuenten con la información de cuestionarios de alimentación, de actividad física y con los datos antropométricos y metabólicos de la cohorte 2007-2013.
- Firma de consentimiento informado.



### **Criterios de exclusión**

- Alumnos que rechazaran participar en el estudio.
- Alumnos > 20 años no inscritos en la Facultad de Medicina de la UANL en el 2007 y > 30 años en el 2013.
- Alumnos que no firmaran el consentimiento informado.
- Alumnos no inscritos en la Facultad de Medicina UANL en agosto de 2013.

### **METODOLOGÍA**

Se seleccionarán aquellos estudiantes de medicina que cuenten con la información de presencia o ausencia de síndrome metabólico, Cuestionario de Alimentación de 3 Factores R21 (índice de fiabilidad alfa de Cronbach 0.86), y Cuestionario Internacional de Actividad Física versión corta (índice de fiabilidad alfa de Cronbach 0.65) y desempeño académico al inicio y final de la licenciatura.

### **Análisis de asociaciones.**

- Asociación de resultados de Cuestionario de 3 Factores de Alimentación R21 y Cuestionario Internacional de Actividad Física con síndrome metabólico en primer y doceavo semestre de la licenciatura.
- Síndrome metabólico en primer y doceavo semestre de la licenciatura con promedio inicial y final respectivamente.

- Comparación de resultados de Cuestionario de 3 Factores de Alimentación R21 y Cuestionario Internacional de Actividad Física en primer y doceavo semestre de la licenciatura.
- Asociación de resultados de Cuestionarios de 3 Factores de Alimentación R21 y Cuestionario Internacional de Actividad Física con promedios en primer y doceavo semestre de la licenciatura.

### **Análisis Estadístico**

- Análisis descriptivo de las variables demográficas y evaluación de aprovechamiento escolar.
- Análisis univariado con prueba de Chi cuadrada para variables dicotómicas.
- Prueba U de Mann Whitney y Kruskal Wallis para variables categóricas.
- Consideración de p significativa < 0.05.
- SPSS versión 20.0.

# CAPÍTULO VI

## RESULTADOS

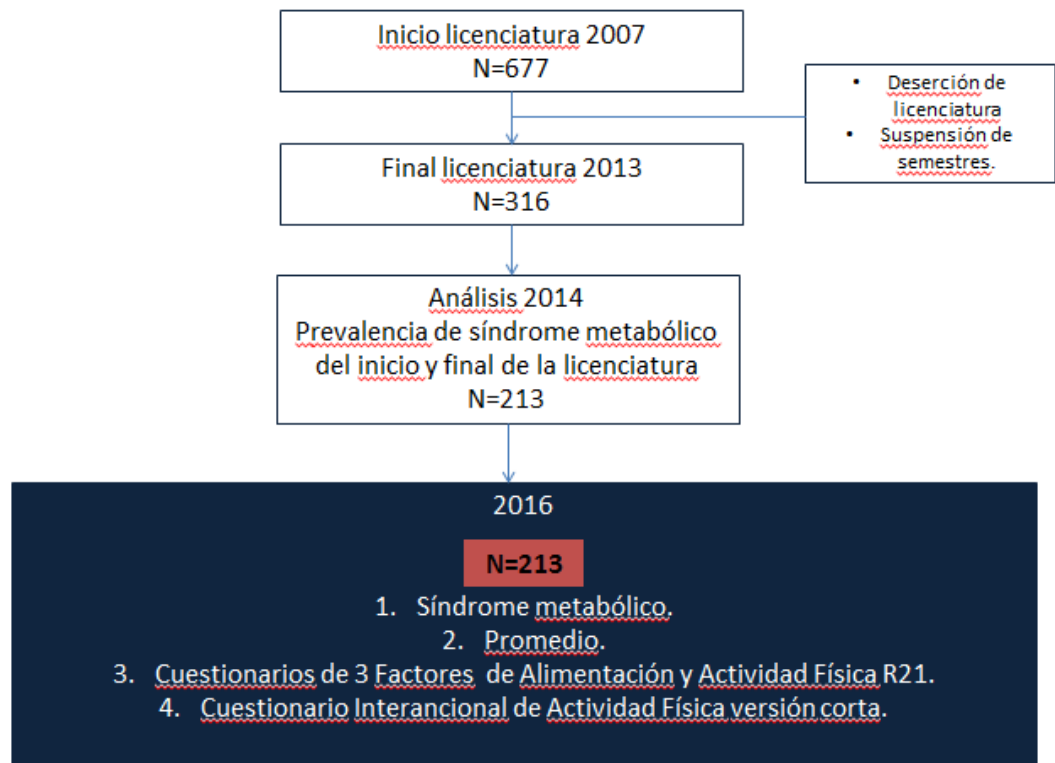


Figura 2. Selección de pacientes.

En el 2007 ingresaron 677 estudiantes menores de 20 años de edad a la licenciatura de médico cirujano y partero; sin embargo, en nuestra evaluación en 2016, sólo 213 estudiantes contaban con la información de síndrome metabólico, cuestionarios de alimentación R21, cuestionario internacional de actividad física versión corta y promedio del inicio y final de la licenciatura, por lo que ésta fue la n incluida (Figura 1), con 110 hombres y 103 mujeres incluidas, siendo la prevalencia total de síndrome metabólico de 8% al inicio y de 14.6% al final de la licenciatura (Tabla 1).

Al inicio de la licenciatura no se demostró diferencia en la prevalencia por género entre la población con síndrome metabólico, pero al final de la licenciatura hubo mayor prevalencia del género masculino, con 10.32% de la población total de este género y  $p=0.02$ .

Respecto al tipo de conducta alimentaria, el tipo emocional fue el más frecuente tanto al inicio como al final de la licenciatura (69 y 74.6%, respectivamente). Se observó un aumento significativo en la prevalencia en el tipo de alimentación de descontrol (9.8% al inicio y 19.7% al término, con  $p=0.005$ ), y en el tipo cognitivo o restrictivo, se observó una disminución (de 21.1% a 5.6% con  $p=0.001$ ) (Tabla 3).

En el tipo de conducta de alimentación al inicio de la licenciatura, fue el tipo de descontrol el asociado mayormente a síndrome metabólico, con RR 1.9

(Tabla 5) y fue un factor predictor de síndrome metabólico a mayor edad al final de la licenciatura (regresión logística con  $p$  0.030) (Tabla 9).

En cuanto al nivel de actividad física, se documentó una disminución en el nivel de actividad de alto a medio ( $p=0.001$ ) (Tabla 4); siendo el nivel medio el asociado a protección para síndrome metabólico (RR 0.66 al inicio de la licenciatura y 0.88 al final de la licenciatura) (Tabla 6).

En cuanto al desempeño académico medido a través del promedio en calificaciones, no se observó asociación con la prevalencia de síndrome metabólico (Tabla 2) , el tipo de conducta alimentaria (Tabla 7) o el nivel de actividad física (Tabla 8) durante el periodo de estudio.

**TABLA 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN.**

	N=213 Hombres=110 Mujeres=103
Edad primer semestre, media±DE	17.02±1.03
Edad doceavo semestre, media±DE	23.1±1.04
Síndrome metabólico inicio licenciatura, n(%)	17 (8%)
Síndrome metabólico final licenciatura , n (%)	31 (14.6%)
Estudiantes con síndrome metabólico durante la licenciatura , n(%)	40 (18.7%)
Sólo al inicio de la licenciatura, n(%)	9 (22.5%)
Mujeres, n	6
Hombres, n	3
Inicio y final de la licenciatura, n(%)	8 (20%)
Mujeres , n	5
Hombres, n	3
Sólo al final de la licenciatura, n(%)	23 (57.5%)
Mujeres, n	4
Hombres, n	19
Promedio calificaciones inicio licenciatura, media±DE	68.59±13.51
Promedio calificaciones final licenciatura, media±DE	81.25±5.98

Los valores se muestran en medias±DE (desviación estándar) para variables de distribución normal, y porcentajes, según se indica.

**TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN  
CON Y SIN SÍNDROME METABÓLICO**

N=213	<b>Con Síndrome metabólico</b> N=17	<b>Sin Síndrome Metabólico</b> N=196	<b>P</b>
<b>Inicio licenciatura</b>			
Edad, mediana (rango)	17 (16-21)	17 (16-23)	0.305*
Género			0.056
Femenino, (%)	12 (5.63)	91 (42.7)	
Masculino, n (%)	5 (2.34)	105 (49.29)	
Promedio calificaciones primer semestre licenciatura, media±DE	66.33±11.64	68.73±13.66	0.368*
<b>Final licenciatura</b>			
	N=31	N=182	
Género			0.020
Femenino , n(%)	9 (4.22)	94 (44.13)	
Masculino, n(%)	22 (10.32)	88 (41.31)	
Promedio calificaciones final licenciatura, media±DE	79.80±6.20	81.47±5.93	0.202*

Los valores se muestran en media ± DE, mediana (rango) y porcentaje según se indica. Se describen en medias ±DE variables con distribución normal y mediana (rango) para distribución no normal. Análisis con Chi cuadrada y \*U Mann Whitney.

**TABLA 3. RESULTADOS DE CUESTIONARIO DE 3 FACTORES DE ALIMENTACIÓN R21**

N=213			
<b>Frecuencia de tipo de conducta alimentaria</b>	<b>Evaluación inicio licenciatura</b>	<b>Evaluación final licenciatura</b>	<b>p</b>
-Emocional, n (%)	147 (69.0)	159 (74.6)	0.251
-Descontrol, n (%)	21 (9.8)	42 (19.7)	0.005
-Cognitivo, n (%)	45 (21.1)	12 (5.6)	0.001

34 estudiantes con conducta cognitiva inicial pasaron a emocional al final de la licenciatura y de éstos 8 mujeres. 4 estudiantes pasaron de conducta cognitiva inicial a descontrol al final de la licenciatura y de éstos 1 mujer.

Los valores se muestran en porcentaje según se indica. P en base a Chi cuadrada de McNemar.



**TABLA 4. RESULTADOS DE CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA  
VERSIÓN CORTA**

<b>Frecuencia de nivel de actividad física</b>	<b>Evaluación primer semestre licenciatura N=212</b>	<b>Evaluación final licenciatura N=208</b>	<b>P</b>
-Bajo, n (%)	47 (22.1)	58 (27.8)	0.169
-Medio, n (%)	51 (24.0)	80 (38.4)	0.001
-Alto, n (%)	110 (51.8)	70 (33.6)	0.001

Los valores se muestran en porcentaje según se indica. P en base a Chi cuadrada de McNemar.

**TABLA 5. ASOCIACIÓN DE SÍNDROME METABÓLICO CON  
TIPO DE CONDUCTA ALIMENTARIA**

N=213			
TIPO DE CONDUCTA ALIMENTARIA	SÍNDROME METABÓLICO N=17	NO SÍNDROME METABÓLICO N=196	RIESGO RELATIVO IC 95%
<b>Primer semestre licenciatura</b>			
-Emocional, n (%)	11 (64.7)	136 (69.3)	0.8 (0.32-2.13)
-Descontrol, n (%)	3 (17.6)	18 (9.1)	1.9 (0.61-6.97)
-Cognitivo, n (%)	3 (17.6)	42 (21.4)	0.8 (0.24-2.66)
<b>Final licenciatura</b>			
	N= 31		N=182
Tipo de conducta alimentaria			
-Emocional, n (%)	25 (80.6)	134 (73.07)	1.42 (0.61-3.26)
-Descontrol, n (%)	5 (16.1)	37 (20.3)	0.78 (0.32-1.92)
-Cognitivo, n (%)	1 (3.2)	11 (6.0)	0.56 (0.08-3.75)
Los datos se muestran en porcentaje según se indica y riesgo relativo. Tipo de conducta alimentaria en base a Cuestionario de Tres Factores de Alimentación R21.			

**TABLA 6. ASOCIACIÓN DE SÍNDROME METABÓLICO CON NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA**

	<b>SÍNDROME METABÓLICO</b>	<b>No SÍNDROME METABÓLICO</b>	<b>RIESGO RELATIVO IC 95%</b>
<b>Primer semestre licenciatura</b>			
	N=212	N=17	N=195
Nivel de actividad física			
-Bajo, n (%)	4 (23.5)	45 (23.0)	1.03 (0.35-3.02)
-Medio, n (%)	3 (17.6)	49 (25.1)	0.66 (0.19-2.21)
-Alto, n (%)	10 (58.8)	101 (51.8)	1.31 (0.52-3.32)
<b>Final licenciatura</b>			
	N=208	N=31	N=177
Nivel de actividad física			
-Bajo, n (%)	10 (32.2)	48 (27.11)	1.23 (0.61-2.45)
-Medio, n (%)	11 (35.4)	69 (38.9)	0.88 (0.44-1.73)
-Alto, n (%)	10 (32.2)	60 (33.8)	0.94 (0.46-1.88)
Los valores se muestran en porcentaje según se indica y riesgo relativo. Nivel de actividad física en base a Cuestionario Internacional de Actividad Física.			

**TABLA 7. ASOCIACIÓN DE PROMEDIOS DE CALIFICACIONES CON TIPO DE CONDUCTA ALIMENTARIA**

<b>N=213</b>	<b>EMOCIONAL</b>	<b>DESCONTROL</b>	<b>COGNITIVA O RESTRICTIVA</b>	<b>P</b>
<b>TIPO DE CONDUCTA ALIMENTARIA</b>				
<b>Primer semestre licenciatura</b>				
Promedio	68.31±14.14	66.50±9.61	70.19±12.94	0.419
<b>Final licenciatura</b>				
Promedio	81.63±5.7	79.8.8±6.7	80.33±5.98	0.291

Comparación de medias y P en base a Kruskall Wallis.  
 Tipo de conducta alimentaria en base a Cuestionario de 3 Factores de Alimentación R21.

**TABLA 8. ASOCIACIÓN DE PROMEDIOS CON NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA**

<b>NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA</b>	<b>BAJO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>ALTO</b>	<b>P</b>
<b>N=212</b>				
<b>Primer semestre licenciatura</b>				
Promedio	66.50±13.76	70.42±13.18	68.73±13.28	0.319
<b>N=208</b>				
<b>Final licenciatura</b>				
Promedio	82.65±5.87	81.46±6.14	80.05±5.63	0.084

Comparación de medias y P en base a Kruskall Wallis.  
 Nivel de actividad física en base a Cuestionario Internacional de Actividad Física versión corta.

**TABLA 9. REGRESIÓN LOGÍSTICA PARA SÍNDROME METABÓLICO FINAL**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig	Intervalo de confianza de 95% para B	
	B	Error tip.	Beta			Límite inferior	Límite superior
Constante	-1.648	.604		-2.728	.007	-2.839	-.457
<b>Género</b>	<b>-.192</b>	<b>.091</b>	<b>-.253</b>	<b>-2.113</b>	<b>.036</b>	<b>-.371</b>	<b>-.013</b>
Edad	.034	.024	.096	1.423	.156	-.013	.082
Peso inicio	.013	.023	.472	.551	.582	-.033	.059
Peso final	-.001	.022	-.047	-.056	.955	-.044	.041
IMC inicio	-.062	.062	-.667	-.993	.322	-.184	.061
IMC final	.030	.058	.322	.522	.602	-.083	.144
Cintura inicio	.007	.010	.199	.698	.486	-.012	.026
Cintura final	.002	.011	.050	.157	.875	-.020	.024
ICC inicio	.709	.694	.136	1.022	.308	-.659	2.078
ICC final	-.013	.815	-.002	-.016	.987	-1.620	1.594
<b>Tipo alimentación inicial</b>	<b>.069</b>	<b>.032</b>	<b>.148</b>	<b>2.183</b>	<b>.030</b>	<b>.007</b>	<b>.131</b>
Tipo alimentación final	-.049	.044	-.073	-1.098	.274	-.136	.039
Nivel actividad física inicial	.004	.034	.008	.109	.914	-.063	.070
Nivel actividad física final	-.001	.034	-.003	-.036	.971	-.068	.065

Variable dependiente: Síndrome metabólico al final de la licenciatura..

Inicio=Inicio licenciatura, Final=Final licenciatura, Tipo de alimentación en base a Cuestionario de 3 Factores de Alimentación R21, Nivel de actividad física en base a Cuestionario Internacional de Actividad Física version corta, IMC= Índice de Masa Corporal, ICC=Índice Cintura Cadera.

# CAPÍTULO VII

## DISCUSIÓN

Una de las características distintivas de esta cohorte es el análisis de una misma población con características demográficas distintas al inicio y término del estudio, ya que al comienzo de la licenciatura se estudió a una población adolescente y al término del periodo a una población de adultos jóvenes.

Lo anterior permite no sólo el análisis transversal en distintos grupos de edades, sino también la valoración de los cambios durante el periodo de estudio.

Se encontró una de las prevalencias más altas de síndrome metabólico en estudiantes jóvenes a nivel mundial, la cual ha sido reportada entre 1.3 y 14.3% en la literatura<sup>16</sup>, y en nuestra población 14.6%.

No se encontró diferencia en la prevalencia de síndrome metabólico en relación al género durante la adolescencia, pero sí en los adultos jóvenes, donde el síndrome es más prevalente en el género masculino ( $p=0.020$ ).

Respecto al tipo de **conducta alimentaria**, a pesar de que el tipo emocional fue el más frecuente tanto al inicio como al final de la licenciatura (69 y 74.6%, respectivamente), se observó un aumento significativo en la prevalencia en el tipo de alimentación de descontrol (9.8% al inicio y 19.7% al término, con  $p=0.005$ ) en la transición hacia la edad adulta, en contraste con el tipo cognitivo o restrictivo, donde se observó una disminución (de 21.1% a 5.6% con  $p=0.001$ ).

Se puede considerar al estrés durante la licenciatura una de las posibles etiologías para la mayor prevalencia de descontrol al término de la cohorte en comparación con la primera evaluación aún en la adolescencia.

El tipo de conducta de alimentación durante la adolescencia, cuando el tipo descontrol se asoció a síndrome metabólico (RR 1.9), es un factor predictor de síndrome metabólico a mayor edad en adultos jóvenes (regresión logística con  $p 0.030$ ), lo cual abre un área de oportunidad para mayor estudio de la conducta alimentaria en el adolescente y la prevención futura de síndrome metabólico, en particular con la herramienta utilizada en esta cohorte "Cuestionario de 3 Factores de Alimentación".

En cuanto al **nivel de actividad física**, no se observó sedentarismo en nuestra población a pesar de que se documentó una disminución en el nivel de actividad de alto a medio ( $p=0.001$ ); siendo el nivel medio el asociado a protección para síndrome metabólico durante el estudio de la cohorte en

adolescentes y adultos jóvenes (RR 0.66 al inicio de la licenciatura y 0.88 al final de la licenciatura).

Este resultado coincide con la recomendación actual de que para reducir factores de riesgo metabólicos se requieren 30 minutos de ejercicio de intensidad moderada, preferentemente todos los días de la semana<sup>17</sup>; sin embargo, esta recomendación se basa primordialmente en estudios de adultos en edad media, pero basada en resultados de nuestro estudio, se sugiere también aplicación a adolescentes y adultos jóvenes.

En cuanto al **desempeño académico** medido a través del promedio en calificaciones, no se observó asociación con la prevalencia de síndrome metabólico, el tipo de conducta alimentaria o el nivel de actividad física durante el periodo de estudio.

Los resultados obtenidos son distintos respecto a otros estudios que muestran deterioro en habilidades cognitivas en el síndrome metabólico en adolescentes y adultos jóvenes.

Existe controversia respecto a si alteraciones metabólicas padecidas por corto tiempo pueden tener impacto en las funciones cognitivas, a diferencia de lo observado en adultos mayores, en quienes está demostrado que el síndrome metabólico es causa de deterioro en la cognición, para lo cual existen las teorías de que el tiempo prolongado con disfunción metabólica provoca



alteraciones vasculares y/o que una señalización defectuosa en la insulina provoca deterioro neuronal directo.<sup>14</sup>

Es la influencia de síndrome metabólico en las funciones cognitivas de adolescentes y adultos jóvenes un área de oportunidad para mayor investigación.

## **CAPÍTULO VIII**

### **CONCLUSIONES**

El Cuestionario de 3 Factores de Alimentación R21 en los adolescentes de la población estudiada es una herramienta útil para correlación con síndrome metabólico en esta edad (tipo descontrol) y permite también predecir el desarrollo de síndrome metabólico en la edad adulta, con posibilidad de su uso para intervención temprana.

El Cuestionario Internacional de Actividad Física versión corta en la población estudiada fue una herramienta útil de evaluación en adolescentes y adultos jóvenes y para correlación con síndrome metabólico, siendo el nivel medio el que mostró mayor protección contra síndrome metabólico, lo que permite una mayor recomendación en relación al nivel alto en esta población.

Los resultados obtenidos en cuanto a desempeño académico y síndrome metabólico ofrecen un área de oportunidad para mayor investigación de la correlación y fisiopatología de habilidades cognitivas y síndrome metabólico en adolescentes y adultos jóvenes.

# **CAPÍTULO IX**

## **ANEXOS**







# CAPÍTULO X

## BIBLIOGRAFIA

1. Sarafidis PA, Nilsson PM. The metabolic syndrome: a glance at its history. *J Hypertens*. 2006 Apr;24(4):621-6
2. Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet*. 2005 Apr 16-22;365(9468):1415-28.
3. 5K. G. Alberti and P. Z. Zimmet, "Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of aWHO consultation," *DiabeticMedicine*, vol. 15, no. 7, pp. 539–553, 1998.
4. B. Balkau and M. A. Charles, "Comment on the provisional report from the WHO consultation: European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR)," *Diabetic Medicine*, vol. 16, no. 5, pp. 442–443, 1999.
5. J. I. Cleeman, "Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III)," *Journal of the American Medical Association*, vol. 285, no. 19, pp. 2486–2497, 2001.
6. D. Einhorn, G.M. Reaven, R. H. Cobin et al., "American College of Endocrinology position statement on the insulin resistance syndrome," *Endocrine Practice*, vol. 9, no. 3, pp. 237–252, 2003.

7. [ International Diabetes Federation: The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome,

8. Jaspinder Kaur. A Comprehensive Review on Metabolic Syndrome. Cardiology Research and Practice Hindawi Publishing Corporation Cardiology Research and Practice Volume 2014,

9. Encuesta Nacional de Salud y Educación en México 2012.

10. Lavalle Fernando J, Villarreal Z Jesus, Montes Juan, Mnacillas Leonardo G, et al. Change in the prevalence of metabolic syndrome in a population of medical students: 6 years follow up. Journal of Diabetes and Metabolic Disorders 2015.

11. Jean-Michel Borys, Jan Karlsson, Pierre Ducimetie, M. Aline Charles, and the Fleurbaix Laventie Ville Sante (FLVS) Study Group. The Three-Factor Eating Questionnaire-R18 Is Able to Distinguish among Different Eating Patterns in a General Population. The Journal of Nutrition 2004.

12. A Systematic Translation and Cultural Adaptation Process for Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ-R21) Med J Malaysia Vol 68 No 5 October 2013

13. S.C. Mantilla Toloza1A. Gómez-Conesa. El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. Revista Iberoamericana de Fisioterapia 2007.

14. Bhumsoo Kim and Eva L Feldman. Insulin resistance as a key link for the increased risk of cognitive impairment in the metabolic syndrome. Experimental & Molecular Medicine (2015).



15. JC Cappelleri. Psychometric analysis of the Three-Factor Eating Questionnaire-R21: results from a large diverse sample of obese and non-obese participants. *International Journal of Obesity* (2009) 33, 611–620
16. Huang TT, et al. Metabolic risks among college students: prevalence and gender differences. *Metab Syndr Relat Disord*. 2007;5:365–72.
17. Grundy et al. Diagnosis and Management of the Metabolic Syndrome. *Circulation*. 2005;112:2735-2752.