

# **UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA LEÓN**

ESTUDIOS CON RECONOCIMIENTO DE VALIDEZ OFICIAL POR DECRETO  
PRESIDENCIAL DEL 27 DE ABRIL DE 1981



**PATRONES DE DIETA, ACTIVIDAD FÍSICA Y SU RELACIÓN CON EL RIESGO  
CARDIOMETABÓLICO EN ADOLESCENTES DE UNA SECUNDARIA PRIVADA**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
**MAESTRA EN NUTRICIÓN CLÍNICA**

PRESENTA  
**CARINA AGUILAR NUÑO**

ASESORA  
DRA. EUGENIA MORALES RIVERA

LEÓN, GTO.

2021

# CONTENIDO

	PÁGINA
Resumen .....	iii
Abstract .....	iv
<b>CAPÍTULO I</b>	
Antecedentes .....	1
Justificación .....	4
Objetivos .....	5
Hipótesis .....	5
<b>CAPÍTULO II</b>	
Metodología .....	6
Análisis estadístico .....	9
Consideraciones éticas .....	10
<b>RESULTADOS</b> .....	11
<b>DISCUSIÓN</b> .....	17
<b>CONCLUSIONES</b> .....	21
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	22
Referencias bibliográficas .....	23
Anexos .....	28

## TABLAS Y GRÁFICAS

### Tablas:

		PÁGINA
<b>Tabla 1</b>	Datos generales de los participantes .....	14
<b>Tabla 2</b>	Carga factorial de los diferentes grupos de alimentos de cada componente o patrón .....	15
<b>Tabla 3</b>	Relación del consumo de alimentos con el riesgo cardiometabólico .....	18
<b>Tabla 4</b>	Relación de los patrones de dieta con el riesgo cardiometabólico .....	21
<b>Tabla 5</b>	Correlación de indicadores antropométricos con patrones de dieta .....	22
<b>Tabla 6</b>	Correlación de IMC, índice cintura/talla y consumo de alimentos .....	22
<b>Tabla 7</b>	Correlación de patrones de dieta, actividad física y riesgo cardiometabólico .....	23

### Gráficas

		PÁGINA
<b>Gráfica 1</b>	Diagnóstico nutricio por IMC según el género .....	15
<b>Gráfica 2</b>	Diagnóstico de riesgo cardiometabólico (índice cintura/talla) por género .....	18
<b>Gráfica 3</b>	Distribución de patrones de dieta .....	21

## RESUMEN

**Introducción:** El incremento de grasa visceral, se ha relacionado con un aumento en la circunferencia de cintura y en la obesidad abdominal, ambas, directamente relacionadas con riesgo cardiometabólico, siendo el patrón de dieta occidental y el sedentarismo factores de riesgo muy importantes entre los adolescentes. **Objetivo:** Determinar la relación que existe entre los patrones de dieta y la actividad física con el riesgo cardiometabólico en los adolescentes de una secundaria privada. **Metodología:** Se llevó a cabo un estudio observacional, analítico de relación, transversal y prospectivo, donde participaron 85 adolescentes de los tres grados de nivel secundaria en una escuela privada en San Juan del Río, Qro., de ambos sexos entre una edad de 12 y 15 años. Se aplicaron, un cuestionario de frecuencia de alimentos para obtener los patrones de dieta y un cuestionario de actividad física para adolescentes (PAQ-A), para conocer el nivel de actividad física. Se realizaron mediciones antropométricas de peso, talla y circunferencia de cintura; se calculó índice cintura/talla para riesgo cardiometabólico e índice de masa corporal (IMC) (a un percentil  $\geq 85$  para sobrepeso y a un percentil  $\geq 95$  para obesidad). **Resultados:** En este estudio participaron 85 estudiantes de los tres niveles de secundaria, de los cuales 40 fueron del sexo masculino (47.1%) y 45 del sexo femenino (52.9%), con una edad promedio de  $13.20 \pm 0.8$  años (12 a 15 años). Se observó un mayor peso, talla y circunferencia de cintura ( $p < 0.01$ ) en los adolescentes hombres y un mayor IMC ( $p = 0.000$ ) en las mujeres. Se determinaron cuatro patrones de dieta: “saludable”, “occidental”, “prudente” y “alto en golosinas”. Hubo una correlación débil inversa significativa entre el riesgo cardiometabólico y la actividad física ( $\rho = -0.256$ ;  $p = 0.018$ ), las demás variables del estudio no tuvieron correlaciones significativas. **Conclusiones:** No se encontró relación entre el riesgo cardiometabólico y los patrones de dieta; sin embargo, los participantes con actividad física baja tuvieron una correlación inversa débil a riesgo cardiometabólico, por lo que se recomienda la promoción de actividad física en este grupo de edad.

**Palabras clave:** Patrones de dieta, actividad física, riesgo cardiometabólico, índice cintura/talla, adolescentes.

## ABSTRACT

**Introduction:** The increase in visceral fat has been related to an increment of waist circumference and abdominal obesity, both directly with cardiometabolic risk, being the western dietary pattern and sedentary lifestyle very important risk factors among adolescents. **Objective:** The aim of this study was to determine the relationship between dietary patterns and physical activity with cardiometabolic risk in adolescents from a private secondary. **Methods:** An observational, analytical, cross-sectional and prospective study was taken, where 85 adolescents of the three grades of secondary level participated in a private school in San Juan del Río, Qro., both sexes, female and male, between an age of 12 and 15 years. A food frequency questionnaire was applied to obtain dietary patterns and a physical activity questionnaire for adolescents (PAQ-A) was applied, to know the level of physical activity. Anthropometric measurements of weight, height and waist circumference were taken; waist-to-height ratio (WtHR) for cardiometabolic risk and body mass index (BMI) (were calculated at a  $\geq 85$  percentile for overweight and at a  $\geq 95$  percentile for obesity). **Results:** 85 students from the three secondary levels participated in this study, of which 40 were male (47.1%) and 45, female (52.9%), with an average age of  $13.20 \pm 0.8$  years (12 to 15 years). Greater weight, height and waist circumference ( $p < 0.01$ ) were found in male adolescents, and a higher BMI ( $p = 0.000$ ) in women. Four dietary patterns were determined: "healthy", "western", "prudent" and "high in candies". There was a weak significant negative correlation between cardiometabolic risk and physical activity ( $r = -0.256$ ;  $p = 0.018$ ), the other study variables did not have significant differences. **Conclusions:** No relationship was found between cardiometabolic risk and dietary patterns; however, participants with low physical activity had a weak negative correlation to cardiometabolic risk, duly the promotion of physical activity of high intensity is recommended in this age group.

**Keywords:** Dietary patterns, physical activity, cardiometabolic risk, waist to height ratio, adolescents.



Esta obra está bajo una licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported (CC BY-NC-SA 3.0) de Creative Commons

## CAPÍTULO I

### ANTECEDENTES

Desde hace varios años, se demostró que la aterosclerosis y sus complicaciones, como enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, tienen sus efectos de mayor impacto en la vida adulta. Sin embargo, los cambios endoteliales suceden en la infancia y avanzan rápidamente en el desarrollo de factores de riesgo cardiometabólicos (1), los cuales se caracterizan por la presencia de intolerancia a la glucosa, obesidad, hipertensión arterial, niveles altos de colesterol con lipoproteínas de baja densidad (LDL), niveles bajos de colesterol con lipoproteínas de alta densidad (HDL) y obesidad central, que si persisten, en la adultez se convierten en enfermedades cardiovasculares y metabólicas (1,2).

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), los adolescentes se encuentran en un rango de edad de los 10 a los 19 años, que se distingue por presentar un segundo periodo de crecimiento (3), por esto la urgencia de prevenir factores de riesgo, como el sobrepeso y obesidad, definidos por la OMS como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud (4), y que puede ser identificada mediante el índice de masa corporal (IMC) que es un indicador accesible para su diagnóstico. En el caso de los niños y adolescentes entre 2 y 18 años existen los puntos de corte por edad establecidos por el Grupo de Trabajo Internacional sobre Obesidad (IOTF), que considera sobrepeso por encima de la percentila 85 y obesidad, por encima de la percentila 95 (5).

Existe evidencia que afirma que el incremento de grasa visceral y/o abdominal, directamente relacionada con la circunferencia de cintura y el diagnóstico de obesidad abdominal (OA), está asociada con la presencia de riesgo cardiovascular y metabólico. Aunque el uso de IMC para el diagnóstico de obesidad y sobrepeso es útil, no determina la distribución de grasa en el individuo, es por esto que existen otras técnicas antropométricas, también sencillas y de bajo costo, para el diagnóstico de OA. El índice cintura/talla (ICT), resulta ser un buen indicador de riesgo para niños y adolescentes; el punto de corte para diagnosticar riesgo cardiometabólico es con  $ICT \geq 0.5$  (6,7).

El riesgo cardiometabólico en los adolescentes se asocia con la presencia de sobrepeso u obesidad (6), a este respecto en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 (ENSANUT 2018) se encontró una prevalencia de sobrepeso y obesidad en el grupo de adolescentes

de 12-19 años de edad de 39.7%, donde en los hombres, se observó una prevalencia de 20.7% de sobrepeso y 15.1% de obesidad (35.8% en total); y en las mujeres una prevalencia de 27% de sobrepeso y un 14.1% en obesidad (41.1% en total) (8).

Adicionalmente, el riesgo cardiometabólico en los adolescentes se ha encontrado que se relaciona con el consumo alimentario, al respecto la determinación de los patrones de dieta (2,9-12) pueden aportar una mayor y mejor información de la relación entre la dieta y la enfermedad que los alimentos aislados, porque en ellos se consideran la ingesta dietaria total y la interrelación entre los alimentos y los nutrimentos, así como sus efectos sinérgicos (11). Los patrones de dieta se determinan por un análisis de factores por componentes principales y se genera agrupaciones con la combinación de grupos de alimentos y nutrimentos, la frecuencia y la cantidad con la que se consumen, para finalmente de acuerdo a la carga de factores característica en cada grupo, asignarle una nomenclatura ad hoc a ese grupo de alimentos (10).

La ENSANUT 2018, no presenta como tal una descripción de los patrones de dieta, sin embargo, las encuestas muestran que el consumo de frutas (35.2%) y verduras (24.9%) entre los adolescentes fue realmente bajo en comparación con alimentos no recomendados. El 85.7% de los adolescentes consumen bebidas azucaradas y el 53.7%, postres, dulces y botanas; 35.2% mencionó consumir cereales dulces y el 10.2% carne procesada y el 22.9% comida rápida y antojitos mexicanos (8).

Por su parte, Romero-Polvo y cols., describen tres principales patrones de dieta en adolescentes mexicanos con base en un cuestionario de frecuencia de alimentos mexicanos validado para la población mexicana. En dicho estudio determinaron tres patrones de dieta: el “occidental” que se caracteriza por una ingesta rica en hidratos de carbono: bebidas sin alcohol azucaradas, refrigerios, tortilla de maíz y una baja ingesta de frutas frescas; el patrón “prudente”, que incluye una ingesta alta en frutas, verduras, leguminosas y una baja ingesta de lácteos altos en grasa y mantequilla; y el patrón “alto en grasa y proteínas” que contiene una alta ingesta de pollo, carne roja, pescado y carne procesada y una ingesta baja en tortilla y repostería. El occidental estuvo relacionado con el riesgo cardiometabólico (OR: 1.92; IC 95%: 1.08 - 3.43), los otros dos no tuvieron relación ( $p > 0.05$ ) (12).

En el estudio de Shang y cols., se determinaron también tres patrones: “saludable”, de “transición” y “occidental”. Los adolescentes dentro del patrón de dieta occidental resultaron tener 1.8 veces mayor riesgo de desarrollar obesidad abdominal que los otros patrones (IC 95%: 1.15 - 2.81) y los patrones de transición (OR: 1.31, IC 95%: 1.09-1.56) y occidental (OR: 1.71, IC 95%: 1.13-2.56) estuvieron asociados con OA (13).

El patrón de dieta occidental (2,9,12) y la inactividad física (12,14), están asociados con el desarrollo de obesidad y sobrepeso en una edad temprana como lo es la adolescencia. Actividad física se define como cualquier movimiento del cuerpo ocasionado por los músculos que requiera un gasto energético (15). La OMS, recomienda a los adolescentes una actividad física con intensidad moderada a intensa de 60 minutos al día para promover una buena salud cardiovascular y metabólica (16). Se entiende por actividad física moderada cuando se acelera de forma perceptible el ritmo cardiaco (3-6 METS) y la actividad física intensa cuando el esfuerzo provoca una respiración rápida y un aumento sustancial de la frecuencia cardíaca (> 6 METS) (17). A través de un cuestionario de actividad física para los adolescentes (IPAQ-A) se puede evaluar su nivel de actividad física (18).

En la ENSANUT MC 2016, sólo el 17.2% de los adolescentes de 10-14 años cubrían los requerimientos de la OMS de actividad física, sin embargo, el 60.5% de las y los adolescentes de 15-19 años cumplieron con la actividad física recomendada (19). Por lo que, se puede concluir, que la población de adolescentes que se encuentra con mayor riesgo de obesidad central, con relación a la inactividad física, está dentro de los rangos de edad de 10-14 años.

Por su parte en un estudio en Chile, relacionaron los factores de riesgo cardiometabólico, con la actividad física de los adolescentes, y encontraron que la obesidad y sobrepeso estaban asociados con estos factores de riesgo. El 41.2% de los participantes tuvieron sobrepeso u obesidad y el 24.2% una circunferencia de cintura mayor al percentil 90. Del total de participantes con sobrepeso u obesidad, el 69.5% no cubrían al menos 60 min de actividad física moderada o intensa al día y presentaron HDL bajo (OR 4.4, IC 95%: 1.7 - 11.0), presión arterial sistólica elevada (OR 11.9, IC 95%: 1.3-102.8) y triglicéridos elevados (OR 4.0, IC 95%: 1.3-11.7), mientras que aquellos con obesidad y sobrepeso que realizaban la actividad física recomendada, solo presentaban alteración en el colesterol HDL, pero el

resto de los parámetros eran normales. Por el lado contrario, aquellos que tenían peso normal y realizaban más de 60 min al día de actividad física no presentaron ningún factor de riesgo. Por lo que, los autores concluyen que promover la actividad física de al menos 60 minutos al día puede prevenir enfermedades cardiovasculares y metabólicas (20).

Con lo anterior se puede concluir que la inactividad física y los patrones de alimentación no saludables son un factor importante de riesgo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas en los adolescentes (11,12,17). Es por esto que hay que continuar con investigaciones en donde se demuestre que los factores de riesgo cardiometabólico de y los adolescentes, como la obesidad abdominal, están fuertemente relacionados con patrones de dieta no saludables y la inactividad física y es trascendente analizar estos factores en esta población para posteriormente, realizar estrategias de prevención en los factores asociados con la obesidad abdominal y el riesgo cardiometabólico.

## **JUSTIFICACIÓN**

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 ha reportado cifras alarmantes de sobrepeso y obesidad en los adolescentes mexicanos con un 39.7% de prevalencia. Existe evidencia que en la infancia y adolescencia inician los cambios endoteliales, que con el tiempo desencadenan en enfermedades cardiometabólicas y cardiovasculares; ambas son condiciones patológicas que *per se* generan graves riesgo de salud, y sus complicaciones, un grave riesgo de mortalidad en la etapa adulta.

El patrón de dieta más comúnmente encontrado en la población adolescente es el de tipo occidental, caracterizado con un bajo consumo de frutas y verduras y un alto consumo de bebidas azucaradas y comida rápida. En México se ha encontrado que 2 de cada 10 adolescentes cumplen con las recomendaciones de actividad física para su edad, lo que, aunado a su patrón de consumo dietético, propicia el desarrollo de riesgos de salud entre ellos, el cardiometabólico asociado a la obesidad central, evaluado por el indicador de cintura/talla.

Es por esto, que es importante realizar estudios donde se confirme la relación que existe con los patrones de dieta poco saludables y la inactividad física con el desarrollo de obesidad central. Existen técnicas sencillas y de bajo costo para determinar el riesgo

cardiometabólico, así como cuestionarios fáciles de aplicar en los adolescentes para conocer su estado actual de actividad física y patrones de dieta.

Con los resultados que se obtengan del presente estudio aplicado a los adolescentes de la secundaria del Instituto Santiago, se aportará información que ayude a comprender si los patrones de alimentación y el nivel de actividad física tienen relación con el riesgo cardiometabólico con la evaluación de cintura en los estudiantes, y con la información obtenida, se aportará a la institución bases generales para el diseño de estrategias futuras de abordaje en las problemáticas encontradas y contribuir a sus posibles soluciones.

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la relación entre los patrones de dieta y actividad física con el riesgo cardiometabólico en adolescentes de secundaria.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Identificar los patrones de dieta de los adolescentes de secundaria a través de una frecuencia de consumo de alimentos y el análisis de factores por componentes principales.
2. Determinar el nivel de actividad física mediante la aplicación de un cuestionario validado para adolescentes (PAQ-A).
3. Evaluar el riesgo cardiometabólico de los adolescentes de secundaria por medio del índice de cintura/talla.
4. Encontrar la relación entre los patrones de dieta y actividad física con el riesgo cardiometabólico en los adolescentes de secundaria.

### **HIPÓTESIS**

Existe relación entre los patrones de dieta y la actividad física con el riesgo cardiometabólico en los adolescentes de secundaria.

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

Se realizó un estudio observacional, analítico de relación, transversal y prospectivo en adolescentes de la secundaria del Instituto Santiago en San Juan del Río, Qro., en el tiempo de septiembre de 2019 a mayo de 2020. Se obtuvo un tamaño de muestra de 81 participantes mediante la calculadora de tamaño muestral GRANMO versión 7.12 (21). Se consideró de un estudio previo en adolescentes (22), donde el coeficiente de correlación entre el patrón de dieta alto en proteínas de origen animal y grasas saturadas y el IMC fue de  $r = 0.307$  ( $p < 0.01$ ). Con lo anterior se utilizó un error alfa de 5%, un nivel de confianza de 95%, un error beta de 20% y una potencia de 80%.

La selección de muestra se llevó a cabo a través de un muestreo probabilístico con una selección al azar. En el estudio se incluyeron alumnos inscritos a la secundaria del Instituto Santiago, entre 11 y 15 años cumplidos en el momento de la toma de muestra, con el permiso del padre o tutor para participar en el estudio y que accedieron a participar de forma voluntaria; no se incluyeron a aquellos alumnos con lesión o enfermedad que les haya impedido realizar actividades físicas normales en los últimos 7 días, con diarrea o vómito en 24 hrs. previas al estudio, alumnos con condiciones especiales de medición como invalidez o amputaciones de miembros inferiores, alumnas en estado gestacional y alumnos que en el momento del estudio tuvieran un régimen alimentario especial.

En la escuela donde se llevó a cabo el estudio, se entregó al director de secundaria una carta de solicitud de autorización para realizar el estudio (ANEXO A). Una vez autorizado el estudio en la institución, los estudiantes que participaron en el estudio fueron invitados por la Licenciada en Nutrición durante las juntas de padres de familia al inicio del ciclo escolar 2019-2020 en las instalaciones del instituto, se explicaron a los padres y a los alumnos el objetivo y los procedimientos que se realizarían. El padre o tutor firmó la carta de consentimiento informado para padres de familia (ANEXO B) y el adolescente firmó la carta de asentimiento informado (ANEXO C), en las que accedieron a realizar las mediciones y cuestionarios de forma individual en el consultorio del área de enfermería, en presencia del personal de enfermería que labora al interior de la escuela.

Se seleccionó de forma aleatoria a 85 participantes quienes cumplieron con todos los criterios de inclusión y no inclusión y que previamente sus padres firmaron la carta de consentimiento informado y ellos, la carta de asentimiento informado. Previo al inicio del estudio, se realizó una prueba piloto (23) con cuatro alumnos de la escuela para evaluar el procedimiento, el tiempo de aplicación y la comprensión de los cuestionarios por parte de los estudiantes.

A continuación, se llenaron las fichas de identificación de los participantes con los siguientes datos: nombre, edad, grado que cursan, género, peso, talla, circunferencia de cintura, índice de cintura/talla; datos de riesgo cardiometabólico, patrón de dieta y nivel de actividad física (ANEXO D).

Posteriormente, la investigadora aplicó un cuestionario de frecuencia de alimentos validado para población mexicana (24), que consta en una serie de 74 alimentos agrupados en: lácteos, frutas, verduras, carne, huevo y embutidos, pescados y mariscos, leguminosas, cereales y tubérculos, bebidas, grasas, azúcares y, antojitos y comida rápida (ANEXO E). A través del procedimiento del Instituto de Salud Pública (25), utilizando modelos de alimentos NutriKit®, tazas y cucharas medidoras, se obtuvieron los gramos por día de cada alimento.

Se realizó un análisis de factores por componentes principales con rotación Varimax para determinar los patrones de dieta. En cada factor de agrupación obtenido se ubicaron aquellos alimentos que tuvieron una carga por arriba de 0.5 de acuerdo a lo recomendado por Venkaiah K y cols. (26), y se les asignó un nombre de patrón de acuerdo a los alimentos característicos. Una vez determinados los patrones, se realizó un análisis por conglomerados para determinar el patrón alimentario de cada participante (12).

Después, se evaluó la actividad física a través de un cuestionario (PAQ-A) validado al español para adolescentes mexicanos, que ubica la actividad física de 7 días mediante 9 preguntas de las cuáles 8 tienen respuesta en escala tipo Likert en un puntaje del 1-5, 1 siendo actividad física baja y 5 actividad física alta (ANEXO F) (18,27). La pregunta número 9 está relacionada a recientes lesiones y no forma parte del puntaje final.

El resultado se obtuvo a través del promedio de las respuestas teniendo el valor:

Resultado	Nivel de actividad física
$\leq 2.5$	Baja
$> 2.5$	Alta

Previa estandarización de la investigadora por el método Habicht (28), se realizaron por duplicado las mediciones antropométricas de: peso, talla y circunferencia de cintura. Las mediciones se realizaron con el uniforme de deportes que es short y playera ligera en el área de enfermería de la escuela. El equipo que se utilizó tuvo una calibración previa a la toma de mediciones.

Para el peso se utilizó una báscula digital marca SECA 818® con una capacidad máxima de 180 kg y un nivel de presión de  $\pm 100$  g mediante la técnica ISAK (29). El adolescente se subió a la báscula con la vejiga vacía, durante las primeras horas del día, sin ornamentos, con ropa ligera y sin calzado ni calcetines; la medición se anotó en kilogramos. La talla se midió con un estadímetro de pared marca SECA 206® con una longitud máxima de 220 cm y un nivel de precisión de  $\pm 1$  mm mediante la técnica ISAK (29). El adolescente estaba sin calzado ni calcetines, de pie con los talones unidos tocando la superficie vertical de la pared y los bordes internos de los pies en un ángulo de 45 grados. Se cuidó que el mentón se encontrara en plano de Frankfort; la medición se anotó en centímetros. El IMC de los participantes se obtuvo dividiendo el peso en kilogramos entre la talla en metros al cuadrado, y se utilizaron los puntos de corte de la IOTF (5) de acuerdo a la edad donde:

Percentil	Diagnóstico por IMC
Menor a 5	Bajo peso
De 5 a 84	Normopeso
De 85 a 94	Sobrepeso
95 o más	Obesidad

La circunferencia de cintura se midió con una cinta metálica marca Lufkin® con una longitud máxima de 2 m y un nivel de precisión de  $\pm 1$  mm mediante la técnica de la OMS (30). Se midió por encima de la playera, al final de una espiración normal, en el punto que se encuentra entre la parte inferior de la última costilla y la parte más alta de la cresta iliaca. La medición se anotó en centímetros. El índice cintura/talla se obtuvo dividiendo la cintura

en centímetros entre la talla en centímetros (6,7) donde los puntos de cortes de acuerdo a la Sociedad Americana de Nutrición (31) son:

Resultado	Riesgo cardiometabólico
$\geq 0.5$	Sí
$< 0.5$	No

Finalmente, se elaboró una base de datos en Excel donde se capturaron los datos obtenidos, para su posterior análisis estadístico.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables cuantitativas de los datos generales de los participantes como: edad, grado en curso, peso, talla, IMC y circunferencia de cintura, se expresaron mediante medias y desviaciones estándar o medianas y rangos intercuartílicos. Las variables cualitativas de los datos de los participantes como: diagnóstico de IMC y género se expresaron en frecuencias y proporciones.

Mediante la prueba de Chi cuadrada, se realizó la comparación por género del diagnóstico por IMC y la comparación por diagnóstico de riesgo cardiometabólico con índice cintura talla a una  $p < 0.05$ .

Se obtuvieron los patrones de dieta por un análisis de factores por componentes principales con rotación Varimax usando lo gramos por día de cada grupo o tipo de alimentos (de un listado de 74 alimentos). La carga factorial a considerar para determinar cada factor fue de  $> 0.5$  (26). Una vez determinados los patrones se procedió a un análisis de conglomerados para determinar el patrón alimentario de cada participante. Se tomó el análisis de factores cuya varianza acumulada sea mayor o igual al 70%.

Se realizó una prueba de normalidad Anderson-Darling a una  $p > 0.05$  a la ingesta de grupos de alimentos en gramos por día. Se comparó el consumo de alimentos al día entre los grupos con y sin riesgo cardiometabólico mediante la prueba U-Mann Whitney a una  $p < 0.05$ .

De igual manera, se compararon los patrones de dieta y el nivel de actividad física entre los grupos con y sin riesgo cardiometabólico, lo anterior mediante la prueba de Chi cuadrada a una  $p < 0.05$ . Después, se compararon los indicadores antropométricos (peso, IMC, cintura e índice cintura/talla) entre grupos por patrón de dieta con la prueba de Kruskal-Wallis a una  $p < 0.05$ .

Finalmente, se realizó una correlación de Spearman entre las variables cuantitativas de índice de cintura/talla, IMC y consumo de alimentos al día a una  $p < 0.05$ ; y se realizó también una correlación de Spearman entre las variables de patrones de dieta, actividad física y riesgo cardiometabólico a una  $p < 0.05$ . Todas las pruebas se realizaron mediante el programa Minitab versión 19 (32).

### **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente estudio se consideró de riesgo mínimo de acuerdo a las características señaladas por el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud 39 y se apegó a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos (33).

El estudio se realizó bajo las recomendaciones de la declaración de Helsinki (34), teniendo presente el respeto de la autonomía y confidencialidad del participante, así como los principios de beneficencia y no maleficencia. El presente estudio fue revisado y aprobado por el Consejo Técnico de la Maestría en Nutrición Clínica de la Universidad Iberoamericana León.

## RESULTADOS

En el estudio participaron 85 estudiantes, de los cuales 40 fueron adolescentes de sexo masculino (47.1%) y 45 fueron adolescentes del sexo femenino (52.9%), con edad promedio de  $13.20 \pm 0.8$  años (12 a 15 años). Los datos generales de los participantes se presentan en la Tabla 1, donde se puede observar un mayor peso, talla y circunferencia de cintura en los adolescentes hombres y un mayor IMC en las mujeres.

**Tabla 1. Datos generales de los participantes.**

<b>Variables</b>	<b>Masculino n = 40</b>	<b>Femenino n = 45</b>	<b>p</b>
<b>Edad (años)</b>	13.27 $\pm$ 0.7	13.13 $\pm$ 0.9	0.444
<b>Grado</b>			
Primer grado n (%)	7 (17.5%)	14 (31.1%)	
Segundo grado n (%)	20 (50.0%)	16 (35.6%)	0.268
Tercer grado n (%)	13 (32.5%)	15 (33.3%)	
<b>Peso (kg)</b>	55.10 (49.7 – 61.5)	53.3 (47.0 – 59.7)	<b>0.000</b>
<b>Talla (m)</b>	162.40 $\pm$ 8.5	157.71 $\pm$ 7.4	<b>0.008</b>
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	20.73 (18.3 – 24.0)	21.77 (19.3 – 39.7)	<b>0.000</b>
<b>Circunferencia de cintura (cm)</b>	82.63 (75.8 – 100.6)	76.50 (72.9 – 117.4)	<b>0.000</b>
<b>Actividad física</b>			
Alto n (%)	19 (47.5%)	21 (46.7%)	
Bajo n (%)	21 (52.5%)	24 (53.3%)	0.216

*Dónde: IMC = Índice de masa corporal.*

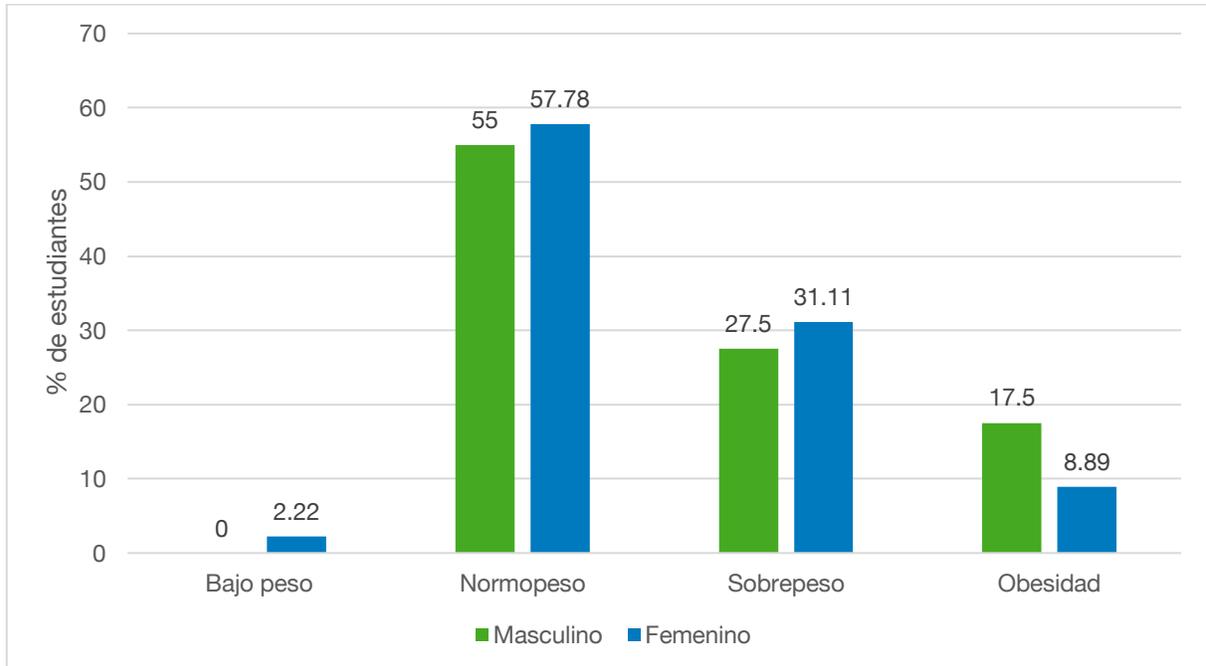
*Comparaciones de variables cualitativas entre género por prueba de a una  $p < 0.05$ ;*

*Comparaciones entre género por prueba de t-Student para muestras independientes a una  $p < 0.05$ ; se presentan como Media + DE.*

*Comparaciones entre género por prueba de U-Mann Whitney a una  $p < 0.05$ ; se presentan como Mediana (Rango intercuartilico).*

En la Gráfica 1 se puede apreciar que no fue diferente el diagnóstico por IMC de acuerdo al género.

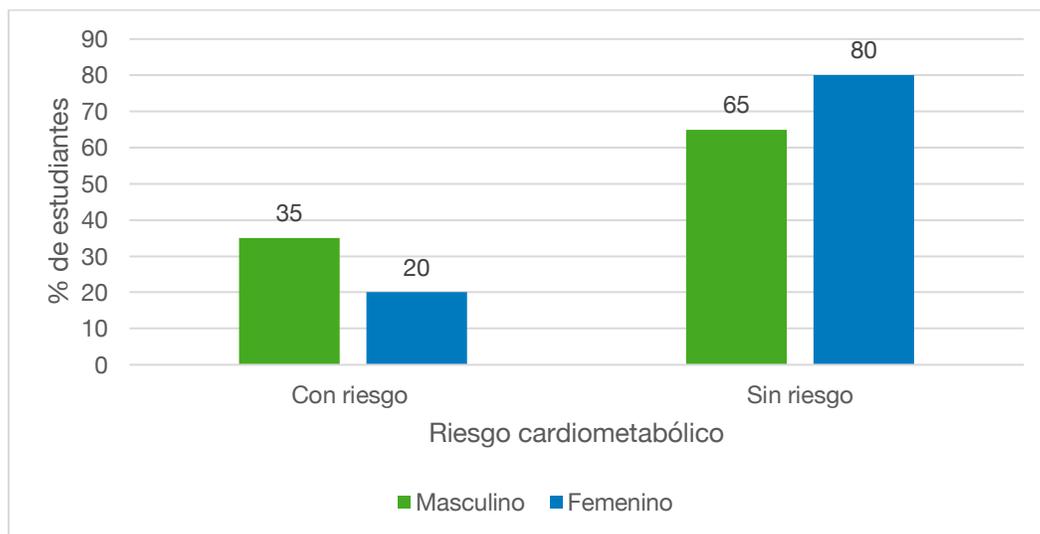
**Gráfica 1. Diagnóstico nutricio por IMC según el género.**



Comparaciones de IMC entre género por prueba de  $\chi^2$  ( $p = 0.120$ ).

La Gráfica 2 muestra que no fue diferente el riesgo cardiometabólico entre género, obtenido por la índice cintura/talla.

**Gráfica 2. Diagnóstico de riesgo cardiometabólico (índice cintura/talla) por género.**



Comparaciones entre grupos por prueba de  $\chi^2$  ( $p = 0.527$ ).

En la Tabla 2 se presenta la carga factorial de los diferentes grupos de alimentos en cada componente o patrón.

**Tabla 2. Carga factorial de los diferentes grupos de alimentos de cada componente o patrón.**

<b>Grupo de alimento</b>	<b>Factor 1</b>	<b>Factor 2</b>	<b>Factor 3</b>	<b>Factor 4</b>
Frutas y verduras	<b>0.812</b>	0.231	0.161	0.145
Leguminosas	<b>0.858</b>	-0.074	0.143	0.167
Cereales y tortillas	0.209	-0.104	<b>0.759</b>	0.352
Refrescos y bebidas azucaradas	0.131	<b>0.885</b>	-0.001	0.058
Alimentos de origen animal	0.187	0.312	<b>0.771</b>	-0.250
Antojitos y comida rápida	-0.054	<b>0.642</b>	0.395	0.381
Golosinas	0.025	0.174	0.033	<b>0.838</b>
Varianza	0.214	0.199	0.196	0.170

*Análisis de factores por componentes principales (% de varianza acumulada = 77.9%)*

De acuerdo a los alimentos que obtuvieron una carga  $> 0.5$ , se determinaron los siguientes patrones de dieta:

El **patrón 1** de tipo “saludable”: caracterizado por un alto consumo de frutas, verduras y leguminosas.

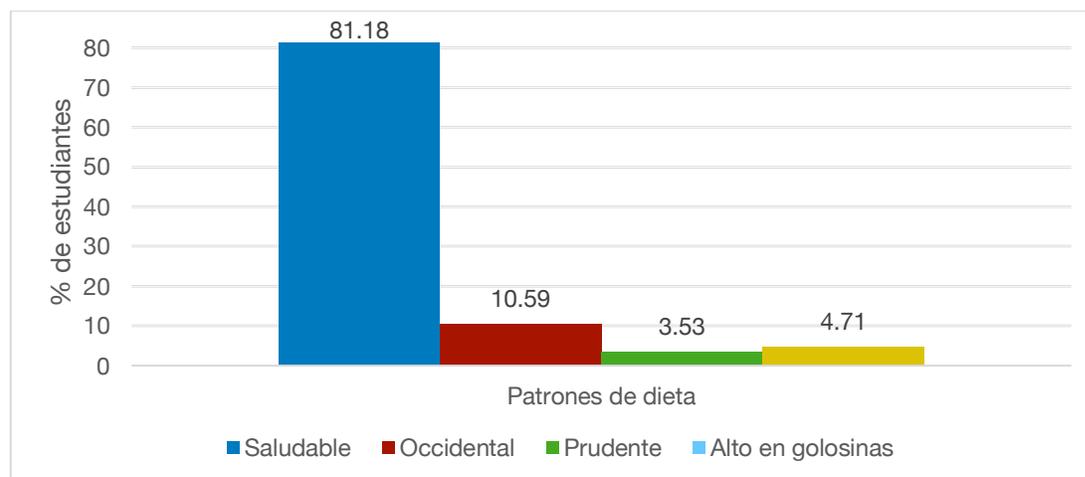
El **patrón 2** de tipo “occidental”: se distinguió por un alto consumo de refrescos y bebidas azucaradas, antojitos y comida rápida.

El **patrón 3** de tipo “prudente”: determinado por un alto consumo de cereales, tortillas y alimentos de origen animal.

El **patrón 4** de tipo “alto en golosinas”: caracterizado por un alto consumo en golosinas.

En la Gráfica 3 se presenta la distribución de los patrones de dieta entre los participantes del estudio; se puede apreciar que el patrón saludable fue más prevalente entre los participantes.

**Gráfica 3. Distribución de patrones de dieta.**



En la Tabla 3 se muestra que no se encontró relación del consumo de alimentos con el riesgo cardiometabólico.

**Tabla 3. Relación del consumo de alimentos con el riesgo cardiometabólico.**

Grupo de alimentos (g/d)	Con riesgo cardiometabólico n = 23 Mediana (RI)	Sin riesgo cardiometabólico n = 62 Mediana (RI)	p
Frutas y verduras	404.90 (240.0 – 549.2)	420.00 (255.3 – 616.7)	0.593
Alimentos de origen animal	126.30 (82.7 – 249.3)	154.30 (109.2 – 211.0)	0.501
Leguminosas	27.14 (12.1 – 36.4)	28.72 (18.2 – 55.9)	0.171
Cereales y tortillas	81.40 (62.8 – 141.7)	107.99 (74.5 – 158.3)	0.337
Refrescos y bebidas azucaradas	291.10 (137.0 – 588.5)	329.3 (137.1 – 555.6)	0.681
Golosinas	12.84 (4.3 – 23.6)	16.07 (8.0 – 27.7)	0.167
Antojitos y comida rápida	72.1 (57.0 – 108.5)	79.7 (46.8 – 115.0)	0.847

*Comparación de medianas (RI) entre grupos de alimentos por la prueba U-Mann Whitney a una  $p < 0.05$ .*

En la Tabla 4 se observa que no se encontró relación entre los patrones de dieta con el riesgo cardiometabólico.

**Tabla 4. Relación de los patrones de dieta con el riesgo cardiometabólico.**

Patrón de dieta	Con riesgo	Sin riesgo	<i>p</i>
	cardiometabólico n (%)	cardiometabólico n (%)	
Saludable	19 (82.6)	50 (80.6)	0.263
Occidental	2 (8.7)	7 (11.3)	
Prudente	2 (8.7)	1 (1.6)	
Rico en golosinas	0 (0)	4 (6.4)	

Comparación con la prueba  $\chi^2$  de a una  $p < 0.05$ .

En la Tabla 5 se puede apreciar que no hay relación entre los patrones de dieta y los indicadores antropométricos de los participantes.

**Tabla 5. Relación de indicadores antropométricos con patrones de dieta.**

	Saludable n = 69 Mediana (RI)	Occidental n = 9 Mediana (RI)	Prudente n = 3 Mediana (RI)	Rico en golosinas n = 4 Mediana (RI)	<i>p</i>
Peso (kg)	54.10 (47.4 – 60.3)	54.00 (43.4 – 57.4)	61.20 (59.4 – 71.4)	54.90 (49.1 – 59.1)	0.333
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20.83 (19.2 – 23.7)	20.03 (18.0 – 23.5)	24.35 (21.9 – 26.1)	22.57 (18.6 – 24.3)	0.404
Cintura (cm)	74.20 (69.0 – 79.0)	69.10 (63.1 – 78.0)	83.10 (79.3 – 89.9)	70.70 (69.0 – 73.5)	0.265
ICT	0.465 (0.4 – 0.5)	0.44 (0.4 – 0.5)	0.50 (0.5 – 0.6)	0.44 (0.4 – 0.5)	0.192

Comparación de medianas (RI) por la prueba de Kruskal-Wallis a una  $p < 0.05$ .  
Dónde: IMC = Índice de Masa Corporal, ICT = Índice cintura/talla.

En la Tabla 6 se muestra el análisis de correlación entre el IMC, el índice cintura/talla y el consumo de alimentos. No se encontraron relaciones significativas entre las variables.

**Tabla 6. Correlación de IMC, índice cintura/talla y consumo de alimentos.**

<b>Grupo de alimentos (g/d)</b>	<b>IMC Rho (p)</b>	<b>ICT Rho (p)</b>
Frutas y verduras	0.014 (0.896)	-0.090 (0.411)
Alimentos de origen animal	-0.045 (0.682)	-0.152 (0.146)
Leguminosas	0.018 (0.869)	-0.096 (0.382)
Cereales y tortillas	-0.062 (0.571)	-0.184 (0.091)
Refrescos y bebidas azucaradas	0.066 (0.549)	-0.033 (0.762)
Golosinas	-0.032 (0.772)	-0.116 (0.292)
Antojitos y comida rápida	0.080 (0.465)	0.005 (0.963)

*Correlación de Spearman a una  $p < 0.05$ .*

*Dónde: IMC = Índice de Masa Corporal, ICT = Índice cintura/talla.*

Finalmente, en la Tabla 7 se presenta la correlación entre los patrones de dieta, la actividad física y el riesgo cardiometabólico, donde la actividad física tuvo una correlación débil inversa con el riesgo cardiometabólico ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 7. Correlación de patrones de dieta, actividad física y riesgo cardiometabólico.**

<b>Variables</b>	<b>Riesgo cardiometabólico Rho (p)</b>
<b>Patrones de dieta</b>	0.025 (0.818)
<b>Actividad física</b>	-0.256 ( <b>0.018</b> )

*Correlación de Spearman a una  $p < 0.05$ .*

## DISCUSIÓN

El riesgo cardiometabólico describe la probabilidad de una persona a presentar un daño al corazón y desarrollar enfermedades crónico degenerativas como Diabetes Mellitus tipo 2 e hipertensión arterial al presentar uno o más factores de riesgo, entre ellos la obesidad abdominal (1,2,6,7). Por lo anterior el propósito del presente estudio, fue encontrar la relación entre el riesgo cardiometabólico con los patrones de dieta y la actividad física.

Al comparar las características generales de los participantes, se observó que la edad de los adolescentes se ubica en la correspondiente a un nivel de secundaria y que quedaron representados los tres grados escolares en el estudio. Se encontró que la cintura, el peso y la talla fueron significativamente mayores en los hombres ( $p < 0.05$ ); y, por otra parte, un IMC mayor en las adolescentes mujeres ( $p < 0.05$ ). Megchún-Hernández y cols. (35), encontraron características similares en un estudio que realizaron sobre la asociación de indicadores antropométricos para la evaluación nutricional y el riesgo cardiometabólico en adolescentes mexicanos. Aunado a lo anterior, Hidalgo-Vicario y cols. (36), describen que los hombres presentan una talla mayor a las mujeres porque existe una desaceleración del crecimiento que precede al pico de máxima velocidad de crecimiento, y que suele acontecer entre los 12 y 13 años de las mujeres, y entre los 14 y 15 años de los hombres. En el mismo estudio, los autores explican que los varones presentan un mayor peso porque con el incremento de éste durante el desarrollo puberal, llega a suponer alrededor del 50% del peso ideal del adulto, por lo que en los hombres predomina el crecimiento óseo y muscular, produciendo un cuerpo con mayor peso y más magro que las mujeres. Para la circunferencia de cintura, Ramirez-Veléz y cols. (37), describen que es mayor en varones que en mujeres en este grupo de edad, porque a partir de los 15 años de edad las mujeres, al terminar el desarrollo puberal, desarrollan mayor circunferencia de cintura, antes de esta etapa los hombres mantienen una circunferencia de cintura mayor a las mujeres.

En cuanto a la comparación del diagnóstico de IMC entre género no se encontraron diferencias significativas. Con razón a esto, Pinel-Martínez y cols. (38), explican que no hay diferencias en el diagnóstico de IMC entre hombres y mujeres ya que, aunque se ha visto que las mujeres presentan mayor sedentarismo en la primera etapa de la adolescencia, no es significativa la diferencia, y tampoco en cuanto a la alimentación para ambos géneros. Para sobrepeso y obesidad, se encontraron resultados similares al de este estudio en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 (ENSANUT 2018) (8) con una prevalencia de

sobrepeso y obesidad en los adolescentes de 12-19 años de edad de 39.7%, donde en los hombres, se observó una prevalencia de 20.7% de sobrepeso y 15.1% de obesidad (35.8% en total); y en las mujeres una prevalencia de 27% de sobrepeso y un 14.1% en obesidad (41.1% en total).

En el presente estudio se eligió el índice cintura/talla (ICT) para el diagnóstico de riesgo cardiometabólico, con el que no se presentaron diferencias significativas entre género. Similar a esto, Bauer y cols. (39), no encontraron diferencias significativas del ICT para riesgo cardiometabólico entre género, esto referente a lo ya antes explicado que en la primera parte de la adolescencia aún no se completa el desarrollo puberal, principalmente en mujeres. Sin embargo, el ICT continúa siendo el mejor predictor para riesgo cardiometabólico en adolescentes (31,35,40).

En el presente estudio se encontraron cuatro patrones de dieta: el “saludable” por su alta ingesta en frutas, verduras y leguminosas; el “occidental” por su elevado consumo en refrescos, bebidas azucaradas y antojitos y comida rápida; el “prudente” por su alta ingesta de cereales, tortillas y alimentos de origen animal; y finalmente el patrón “alto en golosinas”, siendo el patrón “saludable” el de mayor prevalencia entre los participantes. De acuerdo a lo anterior, Miqueleiz y cols. (41), describen que, el consumo de alimentos saludables como frutas y verduras, es mayor en los adolescentes de un nivel socioeconómico alto, en comparación a los que tienen un nivel socioeconómico bajo, en donde el consumo de alimentos saludables es menor significativamente, esto puede explicar la prevalencia de un patrón saludable entre los adolescentes de la muestra de este estudio que fue tomada de una secundaria privada. Sería de interés poder comparar en un futuro los patrones de dieta entre diferentes niveles socioeconómicos y así tener un aporte más global de este grupo de edad.

No se encontraron diferencias significativas entre el riesgo cardiometabólico con los grupos de alimentos de los participantes. A diferencia de este estudio, en una revisión de Funtikova y cols. (2), describen que sí existe relación entre riesgo cardiometabólico con la comida rápida y las bebidas azucaradas, y que a mayor consumo de frutas, verduras y cereales enteros hay menor riesgo cardiometabólico entre los adolescentes. Sin embargo, no encontraron resultados consistentes en cuanto al consumo de carne con relación al riesgo cardiometabólico entre los adolescentes. Es importante considerar herramientas más

precisas para evaluar el consumo de alimentos, ya que a pesar de que no se encontró significancia existe una consistencia en el consumo de bebidas azucaradas entre los adolescentes de este estudio.

En cuanto a los patrones de dieta no se encontró una relación significativa con el riesgo cardiometabólico. Sin embargo, en un estudio de cohorte de 298 participantes, se encontró un mayor riesgo para desarrollar un índice de cintura/talla  $\geq 0.5$  consumiendo alimentos del patrón de dieta alto en comida rápida ( $p < 0.05$ ), pero no se encontraron significancias a los patrones de dieta saludable como prevención de riesgo cardiometabólico (42). Para encontrar resultados similares, se propone tener una mayor muestra y realizar el análisis de riesgo por razón de momios.

No se encontraron diferencias significativas en los indicadores antropométricos en la comparación entre grupos por patrones de dieta. Sin embargo, Gutiérrez-Pliego y cols. (22), realizaron un estudio con 373 participantes donde sí encontraron que existe relación entre el patrón de dieta occidental y el patrón alto en alimentos de origen animal y grasas con el IMC y el peso ( $p < 0.01$ ) entre los adolescentes. Este estudio se realizó en adolescentes de 14 – 16 años, y como se mencionó anteriormente, el desarrollo puberal total en los adolescentes es un factor muy importante para encontrar una significancia en los indicadores antropométricos, por lo que se propone una aplicación de cuestionario de estadio de Tanner para tomar en cuenta el desarrollo puberal en próximas investigaciones.

Para los resultados de correlación entre los grupos de alimentos y los indicadores antropométricos no se encontraron relaciones significativas. No se encontraron estudios de correlación similares al presente, sin embargo, en un estudio de Abreu y col. (43), quienes realizaron un estudio de 1209 participantes entre 15 – 18 años, encontraron que los adolescentes de ambos sexos con diagnóstico por IMC de obesidad/sobrepeso o con ICT  $\geq 0.5$ , consumían menos alimentos ultraprocesados, dulces y antojitos ( $p < 0.05$ ), pero, el consumo de vegetales era menor en los varones con obesidad/sobrepeso u obesidad abdominal ( $p < 0.05$ ). Empero, no se encontró diferencia significativa en el consumo de frutas entre los grupos del estudio. Es posible que para encontrar significancia se proponga realizar un análisis de riesgo por razón de momios y una muestra más amplia para obtener resultados similares.

Para la correlación entre actividad física y riesgo cardiometabólico, se encontró una correlación inversa débil ( $\rho = -0.256$ ;  $p = 0.018$ ). Latifah y cols. (44), encontraron resultados similares en un estudio en donde correlacionaron el índice cintura/talla con la actividad física, obtenida con un cuestionario de actividad física para adolescentes (PAQ-A) y el umbral sensorial de dulzura. El estudio contó con 140 participantes entre 15 y 17 años de ambos sexos y encontraron una correlación inversa fuerte entre actividad física e índice cintura/talla ( $r = -0.602$ ;  $p < 0.001$ ). Se podría encontrar mayor correlación inversa al proponer una muestra más amplia en próximas investigaciones.

Aunque en el presente estudio no se encontró relación significativa entre el riesgo cardiometabólico y los patrones de dieta en los adolescentes del Instituto Santiago, es importante continuar con la promoción de alimentación saludable y hacer hincapié en incrementar la actividad física dentro y fuera de las instalaciones de la escuela.

## CONCLUSIONES

En el análisis de factores por componentes principales se encontraron cuatro patrones de dieta: “saludable”, “occidental”, “prudente” y “alto en golosinas”. El patrón más predominante entre el 81.18% de los participantes fue el “saludable”, seguido del patrón “occidental” con el 10.59%.

En cuanto a actividad física el 52.5% de los hombres y el 53.3% de las mujeres realizaban actividad física de intensidad baja.

Se evaluó el riesgo cardiometabólico de los adolescentes por medio del índice de cintura/talla, encontrando que el 30% de los hombres y el 20% de las mujeres lo presentaban.

No se encontró correlación significativa entre los patrones de dieta y el riesgo cardiometabólico ( $p > 0.05$ ).

Se encontró una correlación inversa débil ( $\rho = -0.256$ ) del riesgo cardiometabólico con el índice cintura/talla y la actividad física entre los participantes ( $p = 0.018$ ).

## RECOMENDACIONES

Para futuras investigaciones se recomienda aumentar el tamaño de la muestra, para mejorar la potencia de las pruebas estadísticas y establecer con mayor claridad la relación entre los patrones de dieta con el riesgo cardiometabólico.

Además, sería interesante comparar esta muestra de adolescentes de una secundaria privada con adolescentes de una secundaria pública para tener un panorama más amplio de cultura alimentaria y situación socioeconómica, y con ello tener una visión más global de los patrones de dieta y actividad física.

Otra propuesta sería realizar una muestra probabilística de las escuelas de la región para reflejar los patrones de dieta en la población de San Juan del Río.

Se recomienda plantear este mismo proyecto mediante estudio tipo casos y controles para obtener mediante OR (razón de momios), la asociación de riesgo de los patrones de dieta con el riesgo cardiometabólico en este tipo de población y así poder descubrir áreas de oportunidad para el diseño de estrategias de promoción de salud más específicas.

Finalmente, el uso de escalas de Tanner podría ser una herramienta útil para próximas investigaciones ya que el estadio puberal varía entre las diferentes edades y sexo de esta etapa inicial de la adolescencia, y puede afectar la interpretación de las medidas antropométricas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Te Morenga L, Montez JM. Health effects of saturated and trans-fatty acid intake in children and adolescents: Systematic review and meta-analysis. PLoS ONE. 2017;12(11):1-20. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186672>
2. Funkitova AN, Navarro E, Bawaked RA, Fíto M, Schrödee G. Impact of diet on cardiometabolic health in children and adolescents. Nutritional Journal. 2015;14(118):1-11. DOI 10.1186/s12937-015-0107-z.
3. World Health Organization. Health for the World's Adolescents a second chance in the second decade. 2014 [citado 2019 feb 27]. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112750/1/WHO\\_FWC\\_MCA\\_14.05\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112750/1/WHO_FWC_MCA_14.05_eng.pdf?ua=1)
4. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y Sobrepeso. 16 de febrero de 2018. [citado 2019 feb 27]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
5. Cole TJ, Bellizzi MC, Flega, KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ. 2000;320(1):1-6.
6. Aristizábal JC, Estrada-Restrepo A, Barona J. Waist-to-height ratio may be an alternative tool to the body mass index for identifying Colombian adolescents with cardiometabolic risk factors. Nutr Hosp. 2019;36(1):96-102. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1909>
7. Hernández-Rodríguez J, Duchi-Jimbo PN. Índice cintura/talla y su utilidad para detectar riesgo cardiovascular y metabólico. Rev Cubana de Endocrinol. 2015;26(1):66-76.
8. Romero-Martínez M, Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19. salud publica mex. 2019;61(6):917-923.
9. Galvan-Portillo M, Sánchez E, Cárdenas-Cárdenas LM, Karam R, Claudio L, Cruz M, Burguete-García AI. Dietary patterns in Mexican children and adolescents: Characterization and relation with socioeconomic and home environment factors. Appetite. 2018;121(1):275-84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.11.088>
10. Agirbasli M, Tanrikulu AM, Berenson GS. Metabolic Syndrome: Bridging the Gap from Childhood to Adulthood. Cardiovasc Ther. 2016;34(1): 30-6. DOI <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/1755-5922.12165>

11. Pereira-Rocha N, Cupertino-Milagres L, Zarbato-Longo G, Queiroz-Ribeiro A, Farias-de-Novaes J. Association between dietary pattern and cardiometabolic risk in children and adolescents: a systematic review. *J Pediatr.* 2017;93(3):214-22. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2017.01.002>
12. Romero-Polvo A, Denova-Gutiérrez E, Rivera-Paredes B, Castañón S, Halley-Castillo E, Borges G, Flores M, Salmerón J. Association between Dietary Patterns and Insulin Resistance in Mexican Children and Adolescents. *Ann Nutr Metab.* 2012;61:142-150. DOI: <https://doi.org/10.1159/000341493>
13. Shang X, Li A, Zhang Q, Hu X, Du S, Ma J, Xu G, Li Y, Du L, Ma G. Dietary Pattern and Its Association with the Prevalence of Obesity and Related Cardiometabolic Risk Factors among Chinese Children. *PLOS ONE.* 2012;7(8). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043183>
14. Aceves-Martins M, Llauradó E, Tarro L, Solà R, Giralt M. Obesity-promoting factors in Mexican children and adolescents: challenges and opportunities. *Glob Health Action.* 2016;9(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.3402/gha.v9.29625>
15. Organización Mundial de la Salud. Global Strategy on Diet Physical Activity and Health: Physical Activity [Internet]. 2011 [citado 2019 mar 15]. Disponible en: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/en/>
16. Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud [Internet]. 2010 [citado 2019 mar 15]. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977\\_spa.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977_spa.pdf?sequence=1)
17. Organización Mundial de la Salud. Estrategia sobre régimen alimentario, actividad física y salud: ¿Qué se entiende por actividad moderada y actividad vigorosa? [Internet]. 2011 [citado 2019 mar 15]: Disponible en: [https://www.who.int/dietphysicalactivity/physical\\_activity\\_intensity/es/](https://www.who.int/dietphysicalactivity/physical_activity_intensity/es/)
18. Kowalski KC, Crocker PRE, Donen R. The Physical Activity Questionnaire for Older Children (PAQ-C) and Adolescents (PAQ-A) Manual. College of Kinesiology. 2004.
19. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-Martínez M, Hernández-Ávila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Informe final de resultados. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX); 2016. 149 p. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209093/ENSANUT.pdf>

20. Wang H, Blanco E, Alagrín C, Peirano P, Burrows R, Reyes M, Wing D, Godino JG, Gahagan S. Weight Status and Physical Activity: Combined Influence on Cardiometabolic Risk Factors Among Adolescents, Santiago, Chile. *Global Pediatr Health*. 2016; 3(1). DOI: <https://doi.org/10.1177/2333794X16674561>
21. GRANMO: Calculadora de Tamaño Muestral [Internet]. Versión 7.12. Institut Municipal d'Investigació Mèdica, Barcelona, España. 2012. Disponible en: <https://www.imim.cat/ofertadeserveis/software-public/granmo/>
22. Gutiérrez-Pliego L, Camarillo-Romero ES, Montenegro-Morales LP, Garduño-García JJ. Dietary patterns associated with body mass index (BMI) and lifestyle in Mexican adolescents. *BMC Public Health*. 2016;16(850):1-7. DOI 10.1186/s12889-016-3527-6
23. Hernández-Sampieri R. Metodología de la investigación. 1ra ed. México: McGraw-Hill; 1997.
24. Hernández-Ávila M, Romieu I, Parra S, Hernández-Ávila J, Madrigal H, Willet W. Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire to assess dietary intake of women living in Mexico City. *SaludPública de Mexico*, 1988; 40(2):133–140.
25. Instituto Nacional de Salud Pública. Manual de procedimientos para proyectos de nutrición. 2006.
26. Venkaiah K, Brahmam GNV and Vijayaraghavan K. Application of Factor Analysis to Identify Dietary Patterns and Use of Factor Scores to Study their Relationship with Nutritional Status of Adult Rural Populations. *J Health Popul Nutr* 2011; 29(4): 327-338.
27. Martínez-Gómez D, Martínez-de-Harl V, Pozo T, Welk GJ, Villagra A, Calle ME, Marcos A, Veiga OL. Fiabilidad y validez del Cuestionario de Actividad Física PAQ-A en adolescentes españoles. *Rev Esp Salud Pública*. 2009;83:427-39.
28. Habicht JP. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. Washington; 1974. p. 62-65.
29. Norton K, Whittingham N, Carter LO, Kerr D, Gore C and Marfell-Jones M. Measurement techniques in anthropometry. En Norton K and Olds T (Eds.). *Antropometrica*. Ed. UNSW Press; Sydney. 1996.
30. World Health Organization. Waist Circumference and Waist–Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation, Geneva, 8–11 December 2008.
31. Freedman DS, Kahn HS, Mei Z, Grummer-Strawn LM, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of body mass index and waist-to-height ratio to cardiovascular disease risks factors in children adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 2007; 86(1): 33 - 40. DOI: 10.1093/ajcn/86.1.33.

32. Minitab Statistical Software. Publicado 2019. Computer software, Versión 19. State College, PA: Minitab Inc.
33. Secretaría de Gobernación. Decreto por el que se reforman, adiciona, y derogan diversas disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Diario Oficial de la Federación [Internet]. 2014 [citado en 20 junio de 2019]. Disponible en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5339162&fecha=02/04/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5339162&fecha=02/04/2014)
34. World Medical Association. WMA Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects [Internet]. 9 julio 2018 [citado en 20 junio 2019]. Disponible en: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>
35. Megchún-Hernández M, Espinosa-Raya J, García-Parra E, Albavera-Hernández C, Briones-Aranda A. Asociación de indicadores antropométricos para evaluar el estado nutricional y el riesgo cardiometabólico en adolescentes mexicanos. *Nutr Hosp*. 2019; 36(5): 1049-54. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.02487>.
36. Hidalgo-Vicario MI, González-Fierro MJC. Adolescencia. Aspectos físicos, psicológicos y sociales. *An Pediatr*. 2014; 12(1): 42-46. DOI: 10.1016/S1696-2818(14)70167-2.
37. Ramírez-Veléz R, Moreno-Jiménez J, Correa-Bautista JE, Martínez-Torres J, González-Ruiz K, González-Jiménez E, Schmidt-RioValle J, Lobelo F, Garcia-Hermoso A. Using LMS tables to determine waist circumference and waist-to-height ratios in Colombian children and adolescents: the FUPRECOL study. *BMC Pediatr*. 2017; 17(1):162. doi: 10.1186/s12887-017-0919-4.
38. Pinel-Martínez C, Chacón-Cuberos R, Castro-Sánchez M, Espejo-Garcés T, Zurita-Ortega F, Pérez-Cortés A. Diferencias de género en relación con el Índice de Masa Corporal, calidad de la dieta y actividades sedentarias en niños de 10 a 12 años. *Retos*. 2017; 31(1): 176-180. DOI: <https://doi.org/10.47197/retos.v0i31.49393>.
39. Bauer KW, Marcus MD, El ghormli L, Ogden CL, Foster GD. Cardio-metabolic risk screening among adolescents: understanding the utility of body mass index, waist circumference and waist to height ratio. *Pediatr Obes*. 2015;10(5):329-37. doi: 10.1111/ijpo.267.
40. Alves-Junior CAS, Mocellin MC, Andrade-Gonçalves EC, Silva DAS, Trinidad EBSM. Anthropometric Indicators as Body Fat Discriminators in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Nutr*. 2017; 8(5): 18 – 27. <https://doi.org/10.3945/an.117.015446>

41. Miqueleiz E, Kistao L, Ortega P, Santos JM, Astasio P, Regidor E. Patrón socioeconómico en la alimentación no saludable en niños y adolescentes en España. *Aten Primaria*. 2014; 46(8): 433-439. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2013.05.010>
42. Wolters M, Joslowski G, Plachta-Danielzik S, Standl M, Müller MJ, Ahrens W, Buyken AE. Dietary Patterns in Primary School are of Prospective Relevance for the Development of Body Composition in Two German Pediatric Populations. *Nutrients*. 2018;10(1): 1442. doi:10.3390/nu10101442
43. Abreu S, Santos R, Moreira C, Santos PC, Mota J, Moreira P. Food consumption, physical activity and socio-economic status related to BMI, waist circumference and waist-height ratio in adolescents. *Public Health Nutr*. 2014; 17(8): 1834 – 49. doi: 10.1017/S1368980013001948.
44. Latifah E, Kusnandar, Dewi YLR. Physical Activity, Sensory Threshold of Sweetness, and Waist-to-Height Ratio (WHtR) in Adolescents. *Electron J Gen Med*. 2020;17(5):em223. <https://doi.org/10.29333/ejgm/7886>

**ANEXOS****ANEXO A.****Carta de autorización**

San Juan del Río, Qro., a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019

Lic. José Antonio Valenzuela Peña  
Director del Instituto Santiago

**PRESENTE**

Por medio de la presente se le solicita su autorización para que la alumna de la Maestría en Nutrición Clínica de la Universidad Iberoamericana León, la LN Carina Aguilar Nuño con número de cuenta 182401-8, realice la toma de datos para el estudio de investigación titulado **“Patrones de dieta, actividad física y su relación con el riesgo cardiometabólico en adolescentes de una secundaria privada”** cuyo objetivo es determinar la relación de los patrones de dieta y la actividad física con el riesgo cardiometabólico de los estudiantes de 7º, 8º y 9º de sección secundaria.

Para esto la investigadora realizará un cuestionario de frecuencia de alimentos, un cuestionario de actividad física y mediciones de peso, talla y circunferencia de cintura a los estudiantes que cumplan con las características necesarias para ser incluidos en el estudio. Esperando una respuesta positiva a la presente agradecemos su atención a la presente y el apoyo brindado a la investigación en nutrición.

He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo la participación de la escuela en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de autorización.

---

LN Carina Aguilar Nuño  
Investigadora

---

MNC Lidia Araceli Rodríguez Pérez  
Coordinadora Maestría en Nutrición Clínica

---

Lic. José Antonio Valenzuela Peña  
Director de secundaria

**ANEXO B.****Carta de consentimiento informado para padres de familia**

San Juan del Río, Qro., a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019

Por medio de la presente autorizo que mi hijo(a): \_\_\_\_\_ participe en el estudio titulado **“Patrones de dieta, actividad física y su relación con el riesgo cardiometabólico en adolescentes de una secundaria privada”** que se llevará a cabo en las instalaciones del Instituto Santiago en San Juan del Río, Qro. El objetivo del estudio es determinar si existe relación de los patrones de dieta y actividad física con el riesgo cardiometabólico en adolescentes de secundaria.

El estudio consistirá en lo siguiente:

- Llenar los datos de una ficha de identificación que incluirá nombre, edad, género y grado en curso.
- Contestar un cuestionario de frecuencia de consumo de ciertos alimentos.
- Contestar un cuestionario para conocer el nivel de actividad física que realiza.
- Mediciones de peso, talla y circunferencia de cintura.

La investigadora realizará en presencia del personal de enfermería y de manera individual los cuestionarios y las mediciones de peso, talla y circunferencia de cintura. Todos los procedimientos son de bajo riesgo. La duración de la participación será de máximo 40 minutos. Este estudio no tendrá ningún costo para usted, ni recibirá ningún pago por la participación de su hijo(a). Como beneficio de su participación, se le dará un diagnóstico y recomendaciones nutricionales.

La información proporcionada será guardada de forma confidencial. Nadie tendrá acceso a la información de su hijo(a) más que la investigadora. Su participación es completamente voluntaria. Si decide que su hijo(a) no participa o se retire del estudio no tendrá repercusiones en su trayectoria académica ni en su trato institucional.

Si tiene alguna pregunta sobre este estudio puede comunicarse al correo [cariaguilarnu@gmail.com](mailto:cariaguilarnu@gmail.com) con la LN Carina Aguilar Nuño, investigadora responsable de este estudio.

Yo \_\_\_\_\_ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del padre de familia

\_\_\_\_\_  
Testigo 1

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del investigador

\_\_\_\_\_  
Testigo 2

**ANEXO C.****Carta de asentimiento informado**

San Juan del Río. Qro., a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019

Mi nombre es Carina Aguilar Nuño, soy Licenciada en Nutrición y actualmente estoy trabajando en un estudio titulado **“Patrones de dieta, actividad física y su relación con el riesgo cardiometabólico en adolescentes de una secundaria privada”** y su objetivo es saber si los patrones de dieta y la actividad física que realizan tú y tus compañeros están relacionadas con la obesidad central.

Los procedimientos que se te realizarán serán los siguientes:

- Llenar una ficha con tus datos principales: edad, género y grado en el que te encuentras.
- Un cuestionario donde se te preguntará la frecuencia con la que consumes ciertos alimentos.
- Un cuestionario donde contestarás 9 preguntas relacionadas a la actividad física que realizas.
- Se realizarán tres mediciones: altura, peso y circunferencia de cintura.

Todos los procedimientos son de bajo riesgo. El tiempo que durará el estudio será de máximo 40 minutos. Tu participación es voluntaria, es decir, si tus papás deciden que participes, tú puedes decidir no hacerlo sin ningún problema o consecuencia académica. También es importante que sepas que, si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema. Este estudio no tiene ningún costo, y de recompensa recibirán tú y tus papás un diagnóstico y recomendaciones nutricionales individualizadas.

El acceso a tu información lo tendré solo yo como investigadora y ninguno de tus compañeros, maestros y autoridades de la escuela conocerán los resultados de los cuestionarios NI DE LAS MEDICIONES.

Si aceptas participar en el estudio coloca una ( ✓ ) en los paréntesis de abajo que dice “sí, deseo participar” y escribe tu nombre. Si no quieres participar, no coloques ninguna ( ✓ ) ni escribas tu nombre.

( ) Sí, deseo participar.

Nombre(s) y apellido(s) \_\_\_\_\_

## ANEXO D.

FICHA DE IDENTIFICACIÓN		
NOMBRE:		FOLIO:
EDAD:	GRADO:	GÉNERO: ( ) M ( ) F
PESO (kg):	TALLA (cm):	IMC:
CIRC. CINTURA (cm):	ICT:	RIESGO: ( ) SÍ ( ) NO
PATRÓN DE DIETA:		
NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA: ( ) Alto ( ) Bajo		







**ANEXO F.****Cuestionario de actividad física para adolescentes (PAQ-A)**

Queremos conocer cuál es tu nivel de actividad física en los últimos 7 días (última semana). Esto incluye todas aquellas actividades como deportes, gimnasia o danza que hacen sudar o sentirte cansado, o juegos que hagan que se acelere tu respiración como jugar a las traes, saltar a la cuerda, correr, trepar y otras.

**Recuerda:**

1. No hay preguntas buenas o malas. Esto **NO** es un examen
2. Contesta las preguntas de la forma más honesta y sincera posible. Esto es muy importante.

1. Actividad Física en tu tiempo libre: ¿Has hecho alguna de estas actividades en los últimos 7 días (última semana)? Si tu respuesta es sí: ¿cuántas veces las has hecho? **(Marca un solo círculo por actividad).**

	NO	1-2	3-4	5-6	7 o más
Saltar a la cuerda .....	<input type="radio"/>				
Patinar .....	<input type="radio"/>				
Jugar a juegos como las traes.....	<input type="radio"/>				
Andar en bicicleta .....	<input type="radio"/>				
Caminar (como ejercicio) .....	<input type="radio"/>				
Correr/trotar.....	<input type="radio"/>				
Aeróbics/spinning.....	<input type="radio"/>				
Natación .....	<input type="radio"/>				
Bailar/danza .....	<input type="radio"/>				
Tenis.....	<input type="radio"/>				
Fútbol americano .....	<input type="radio"/>				
Andar en patineta.....	<input type="radio"/>				
Fútbol.....	<input type="radio"/>				
Voleibol .....	<input type="radio"/>				
Cross Fit .....	<input type="radio"/>				
Basquetbol.....	<input type="radio"/>				
Esquiar .....	<input type="radio"/>				
Otros deportes de raqueta .....	<input type="radio"/>				
Quemados .....	<input type="radio"/>				
Atletismo .....	<input type="radio"/>				
Gimnasio.....	<input type="radio"/>				

- Artes marciales (judo, kárate, etc.) .....
- Otros: \_\_\_\_\_

2. En los últimos 7 días, durante las clases de educación física, ¿cuántas veces estuviste muy activo durante las clases jugando intensamente, corriendo, saltando, haciendo lanzamientos? (Señala sólo una)

- No hice/hago educación física .....
- Casi nunca .....
- Algunas veces.....
- A menudo .....
- Siempre.....

3. En los últimos 7 días ¿qué hiciste normalmente a la hora de la comida (antes y después de comer)? (Señala sólo una)

- Estar sentado (hablar, leer, trabajo de clase) .....
- Estar o pasear por los alrededores.....
- Correr o jugar un poco .....
- Correr y jugar bastante.....
- Correr y jugar intensamente todo el tiempo.....

4. En los últimos 7 días, inmediatamente después de la escuela hasta las 6, ¿cuántos días jugaste a algún juego, hiciste deporte o bailes en los que estuvieras muy activo? (Señala sólo una)

- Ninguno.....
- 1 vez en la última semana .....
- 2-3 veces en la última semana. ....
- 4 veces en la última semana.....
- 5 veces o más en la última semana .....

5. En los últimos 7 días, ¿cuántos días a partir de media tarde (entre las 6 y las 10) hiciste deportes, baile o jugaste a juegos en los que estuvieras muy activo? (Señala sólo una)

- Ninguno.....
- 1 vez en la última semana .....
- 2-3 veces en la última semana. ....
- 4 veces en la última semana.....
- 5 veces o más en la última semana .....

6. El último fin de semana, ¿cuántas veces hiciste deportes, baile o jugar a juegos en los que estuviste muy activo? (Señala sólo una)

- Ninguno.....
- 1 vez en la última semana .....
- 2-3 veces en la última semana. ....
- 4 veces en la última semana.....
- 5 veces o más en la última semana .....

7. ¿Cuál de las siguientes frases describen mejor tu última semana? Lee las cinco antes de decidir cuál te describe mejor. (Señala sólo una)

- Todo o la mayoría de mi tiempo libre lo dediqué a actividades que suponen poco esfuerzo físico...
- Algunas veces (1 o 2 veces) hice actividades físicas en mi tiempo libre (por ejemplo, hacer deportes, correr, nadar, montar en bicicleta, aeróbics) .....
- A menudo (3-4 veces a la semana) hice actividad física en mi tiempo libre.....
- Bastante a menudo (5-6 veces en la última semana) hice actividad física en mi tiempo libre.....
- Muy a menudo (7 o más veces en la última semana) hice actividad física en mi tiempo libre .....

8. Señala con qué frecuencia hiciste actividad física para cada día de la semana (como hacer deporte, jugar, bailar o cualquier otra actividad física)

	Ninguna	Poca	Normal	Bastante	Mucha
Lunes .....	<input type="radio"/>				
Martes .....	<input type="radio"/>				
Miércoles.....	<input type="radio"/>				
Jueves .....	<input type="radio"/>				
Viernes .....	<input type="radio"/>				
Sábado .....	<input type="radio"/>				
Domingo .....	<input type="radio"/>				

9. ¿Estuviste enfermo esta última semana o algo impidió que hicieras normalmente actividades físicas?

Sí.....

No .....