



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE PEDIATRÍA  
CENTRO MEDICO NACIONAL DE OCCIDENTE



Protocolo de tesis que se presenta para obtener el grado de especialista en  
Endocrinología Pediátrica:

**“CORRELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA EVALUADO POR EL  
CUESTIONARIO PAQ-C Y EL CONTROL GLUCEMICO EN PACIENTES CON  
DIABETES MELLITUS TIPO 1 EN UN HOSPITAL DE PEDIATRÍA”**

**Tesista:**

Dr. Juan Carlos Brito Tax  
Matrícula: 99245735  
Médico Residente de Endocrinología Pediátrica  
Correo: [jc\\_titans@hotmail.com](mailto:jc_titans@hotmail.com). Teléfono: (99) 99745809.

**Investigador responsable:**

Dra. Ana Laura López Beltrán  
Matrícula: 99262923  
Médico adscrito al Departamento de Endocrinología Pediátrica  
Correo electrónico: [analau78@hotmail.com](mailto:analau78@hotmail.com) Teléfono: 3316052031

**Investigador asociado:**

Dra. Martha Alicia Delgadillo Ruano  
Matrícula: 9487646  
Médico adscrito al Departamento de Endocrinología Pediátrica  
Correo electrónico: [adelgadilloruano@yahoo.com](mailto:adelgadilloruano@yahoo.com) Teléfono: 33331157791

**Asesor metodológico:**

Dra. Rosa Ortega Cortés  
Matrícula: 9951873  
Jefe de enseñanza; UMAE hospital de pediatría CMNO.  
Correo electrónico: [drarosyortegac@hotmail.com](mailto:drarosyortegac@hotmail.com) Teléfono: 3333991658

Guadalajara, Jalisco, México, Octubre 2018.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## IDENTIFICACION DE AUTORES

### ***Tesista:***

Dr. Juan Carlos Brito Tax

Médico Residente de segundo año de la especialidad de Endocrinología Pediátrica  
UMAE Hospital de Pediatría, CMNO, del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Correo: [jc\\_titans@hotmail.com](mailto:jc_titans@hotmail.com). Teléfono: (99) 99745809. Matrícula: 99245735

### ***Director de Tesis***

Dra. Ana Laura López Beltrán, Médico Endocrinóloga Pediatra del servicio de  
Endocrinología, UMAE Hospital de Pediatría, CMNO, del Instituto Mexicano del  
Seguro Social. Matrícula: 99262923. Tel 3316052031 Correo electrónico:

[analau78@hotmail.com](mailto:analau78@hotmail.com)

### ***Asesor Metodológico:***

Dra. Rosa Ortega Cortés. Médico Pediatra, Doctora en Ciencias Médicas. Jefe de  
Enseñanza, UMAE Hospital de Pediatría, CMNO, del Instituto Mexicano del Seguro  
Social. Matrícula 9951873. Tel 3333991658. Correo: [drarosyortegac@hotmail.com](mailto:drarosyortegac@hotmail.com)

### ***Investigador asociado:***

Dra. Martha Alicia Delgadillo Ruano, Médico Endocrinóloga Pediatra del servicio de  
Endocrinología, UMAE Hospital de Pediatría, CMNO, del Instituto Mexicano del  
Seguro Social. Matrícula 9487646; Tel 3331157791 Correo electrónico:

[adelgadilloruano@yahoo.com](mailto:adelgadilloruano@yahoo.com)



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación en Salud **1302** con número de registro **17 CI 14 039 045** ante COFEPRIS y número de registro ante CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 14 CEI 001 2018022**.  
HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CENTRO MEDICO NACIONAL DE OCCIDENTE LIC. IGNACIO GARCIA TELLEZ, GUADALAJARA JALISCO

FECHA **Lunes, 30 de julio de 2018.**

**DRA. ANA LAURA LOPEZ BELTRAN**  
**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**"CORRELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA EVALUADO POR EL CUESTIONARIO PAQ-C Y EL CONTROL GLUCEMICO EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 1 EN UN HOSPITAL DE PEDIATRÍA"**

que sometió a consideración para evaluación de este Comité Local de Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

No. de Registro  
R-2018-1302-059

ATENTAMENTE

**DRA. MARTHA ORTIZ ARANDA**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1302

**IMSS**

SEGURIDAD Y SALUD SOCIAL

## ÍNDICE

Abreviaturas .....	5
Resumen de protocolo de tesis .....	7
Marco teórico .....	8
-Antecedentes.....	17
Planteamiento del problema .....	21
-Pregunta de investigación.....	21
Justificación .....	22
-Magnitud.....	23
-Trascendencia.....	23
-Factibilidad.....	24
Hipótesis .....	25
Objetivos .....	26
-Objetivo general.....	26
-Objetivos específicos.....	26
Material y métodos .....	27
-Diseño de estudio.....	27
-Universo de estudio.....	27
-Tamaño de la muestra.....	27
-Criterios de inclusión.....	28
-Criterios de exclusión.....	28
-VARIABLES de estudio.....	29
-Tabla de variables.....	29
-Instrumentos de medición y técnicas.....	34
-Descripción del estudio.....	36
Análisis estadístico .....	37
Aspectos éticos .....	38
Recursos y financiamiento .....	39
Resultados .....	41
Discusión .....	45
Conclusiones .....	48
Recomendaciones .....	49
Bibliografía .....	50
Anexos .....	56
-Anexo I Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación.....	56
-Anexo II Hoja de recolección de datos.....	58
-Anexo III Cuestionario de actividad física.....	59
-Anexo IV Percentiles de IMC en niñas de 2-20 años.....	63
-Anexo V Percentiles de IMC en niños de 2-20 años.....	64
-Anexo VI Percentiles de grasa corporal por bioimpedancia.....	65
-Anexo VII Cronograma de actividades .....	66

## **ABREVIATURAS**

**DM-** Diabetes mellitus

**ADA-** Asociación americana de diabetes

**DMG-** Diabetes mellitus gestacional

**OMS-** Organización Mundial de la Salud

**DM1-** Diabetes tipo 1

**DM2-** Diabetes tipo 2

**SEARCH-** Estudio de la efectividad de reducciones adicionales del colesterol y homocisteína

**CDC-** Centros para el control y prevención de enfermedades

**NIDDK-** Instituto nacional de diabetes y enfermedades digestivas y del riñón

**IDF-** Federación internacional de diabetes

**ENSANUT-** Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

**GAD-** Glutamic acid decarboxylase

**IA-2-** Tyrosine phosphatase-like insulinoma antigen 2

**ICA512-** islet cell antibody 512

**IAA-** Insulin autoantibodies

**ZnT8-**  $\beta$ -cell-specific zinc transporter 8 autoantibodies

**ISPAD-** Society for Pediatric and Adolescent Diabetes

**NGSP-** Programa Nacional de Estandarización de Glicohemoglobina

**HbA1c-** Hemoglobina glucosilada

**DCCT-** Diabetes Control and Complications Trial

**AF-** Actividad física

**ECV-** enfermedad cardiovascular

**LDL-** Lipoproteína de baja densidad

**HDL-** Lipoproteína de alta densidad

**AHA-** American Heart Association

**PAQ-C-** Physical Activity Questionnaire for older Children

**PAQ-AD-** Physical Activity Questionnaire for Adults

**VFC-** Variabilidad de la frecuencia cardiaca

**HP-** Hospital de Pediatría

**CMNO-** Centro Médico Nacional de Occidente

**IMSS-** Instituto Mexicano del Seguro Social

**UMAE-** Unidad Médica de Alta especialidad

## RESUMEN

**Introducción:** A nivel mundial la OMS refiere un importante incremento de la prevalencia de diabetes. Uno de los parámetros más empleado para el seguimiento y control metabólico en el paciente con diabetes se basa en la medición de la hemoglobina glucosilada (HbA1c). Dentro del tratamiento integral del paciente con diabetes mellitus, la actividad física (AF) es uno de los parámetros más difícil de evaluar y vincular a un adecuado control glucémico, por las dificultades que ofrece el tratar de medirla. La AF puede mejorar el control glucémico, la capacidad cardiovascular y los lípidos en la sangre. La AF medida por el cuestionario PAQ-C ha encontrado asociaciones con indicadores de adiposidad, contenido mineral óseo, variabilidad en la frecuencia cardiaca, así como ciertos indicadores psicológicos. Por lo anterior, consideramos importante conocer la correlación entre la actividad física y el control glucémico en pacientes con DM1, así como otros parámetros como el estado nutricional, la presencia de alteraciones en los lípidos o alteraciones en la composición corporal. **Objetivo:** Determinar la correlación entre la actividad física por el cuestionario PAQ-C y el control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 en un hospital de pediatría. **Material y métodos:** Estudio descriptivo-transversal realizado en niños de 8 a 14 años con diagnóstico de DM1 de al menos un año de la consulta externa de endocrinología pediátrica de la UMAE, Hospital de Pediatría, CMNO. Se realizó antropometría, análisis bioquímicos incluyendo perfil lipídico y Hb1Ac y composición corporal medida por bioimpedancia eléctrica. Estadística: Frecuencias y proporciones; medias, desviaciones estándar, medianas y rangos. Correlación de Pearson o Spearman acorde a su distribución, con p estadísticamente significativa  $<0.05$ . **Resultados:** Se incluyeron 57 pacientes, 54.5% fueron hombres y 45.6% mujeres. 22.8% tuvieron un adecuado control glucémico y 77.19% descontrolados. En los pacientes con adecuado control glucémico el 76.9% tuvo un alto grado de actividad física en comparación con el 31.8% de los pacientes con descontrol glucémico, encontrándose una asociación estadísticamente significativa ( $p 0.010$ ). No se encontró ninguna correlación entre la actividad física y el control glucémico; sin embargo, se encontró correlación entre un mayor grado de actividad física y menores concentraciones de triglicéridos ( $p 0.015$   $r-0.366$ ). **Conclusiones:** una mayor actividad física (puntaje del PAQ-C) se correlaciona con un menor nivel de triglicéridos en los pacientes con DM1.

## MARCO TEÓRICO

### *Diabetes Mellitus y control glucémico.*

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica que inicia cuando las células beta pancreáticas no producen suficiente insulina o cuando no se utiliza la insulina de forma eficiente.<sup>1</sup> La asociación americana de diabetes (ADA) la clasifica en 4 grupos: diabetes tipo 1 (debido a la destrucción autoinmune de las células beta, que por lo general conduce a la deficiencia de insulina), diabetes tipo 2 (debido a una pérdida progresiva de secreción de insulina de células beta en el contexto de resistencia a insulina), diabetes mellitus gestacional (DMG) y diabetes debido a otras causas, por ejemplo, síndromes de diabetes monogénica, medicamentos, enfermedad del páncreas exocrino, entre otros.<sup>2</sup>

A nivel mundial la Organización Mundial de la Salud (OMS) refiere un importante incremento de la prevalencia de diabetes. En el 2014 existían alrededor de 422 millones de personas afectadas, y en proyecciones futuras se espera un incremento del número de personas, lo que representa un problema de salud a nivel mundial, debido a los altos costos de las complicaciones agudas y crónicas asociadas al descontrol metabólico.<sup>1,3</sup>

La mayoría de los jóvenes con DM tienen diabetes tipo 1 (DM1); sin embargo, la diabetes tipo 2 (DM2) se está convirtiendo en una epidemia en la juventud. La prevalencia de DM en jóvenes en los Estados Unidos fue desconocida hasta la década del año 2000. El estudio SEARCH para la diabetes en la juventud, un estudio multicéntrico en curso patrocinado por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) y el Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Digestivas y del Riñón (NIDDK), se inició en el año 2000 y continuara hasta al menos el año 2020 con el objetivo de descubrir la prevalencia de DM en jóvenes en los Estados Unidos. La prevalencia de DM1 en jóvenes en 2001 fue de 1.48 casos por cada 1000 jóvenes, y en 2009 fue de 1.93 casos por cada 1000 jóvenes, con un incremento del 21.1%. La prevalencia de DM2 en jóvenes en 2001 fue de 0.34 casos por cada 1000 jóvenes en 2001, y en 2009 fue de 0.46 casos por cada 1000 jóvenes, aumentando en un 30.5%. La Federación Internacional de Diabetes (IDF) en 2013 estimó que en los Estados Unidos existe nuevos

diagnósticos de DM1 en la población de 0-14 años de edad de 14-24 casos por cada 100.000 niños por año, en México estima que esta tasa es de 5-8.5 casos por cada 100.000 niños por año.<sup>4</sup>

En México no existen datos internos acerca de la prevalencia de DM en la población menor a los 20 años de edad, y no son consideradas dentro de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT).<sup>1,5,6</sup>

La DM1 es una de las enfermedades crónicas más prevalentes en la infancia. Se caracteriza por la reducción de las células beta pancreáticas mediada por mecanismos inmunológicos con una dependencia permanente de la insulina exógena. La etiología es multifactorial, intervienen factores genéticos de susceptibilidad, factores ambientales y factores inmunológicos. La DM1 se asocia a la presencia de autoanticuerpos pancreáticos, e incluyen: Glutamic acid decarboxylase (GAD), Tyrosine phosphatase-like insulinoma antigen 2 (IA-2), islet cell antibody 512 (ICA512), Insulin autoantibodies (IAA) y  $\beta$ -cell specific zinc transporter 8 autoantibodies (ZnT8).<sup>1,7</sup> La expresión de estos anticuerpos es dependiente de la edad, con IAA y ZnT8 expresados más comúnmente en niños <10 años, mientras que GAD e IA-2 están asociados con la edad más avanzada y GAD con el sexo femenino.<sup>8</sup>

Los desencadenantes ambientales (infecciosos y/o químicos) que inician la destrucción de las células  $\beta$  del páncreas siguen siendo en gran medida desconocidos, pero el proceso generalmente comienza meses o años antes de la manifestación de los síntomas clínicos. La infección por enterovirus se ha asociado con el desarrollo de la autoinmunidad de los islotes y la diabetes tipo 1 en muchas poblaciones y se han detectado enterovirus en los islotes de personas con diabetes.<sup>8,9</sup>

Si bien la etiología de la diabetes es heterogénea, la mayoría de los casos de diabetes se pueden clasificar en dos amplias categorías etiopatogénicas DM1 o DM2, siendo la primera la forma más común de diabetes en personas jóvenes en muchas poblaciones, especialmente las de origen caucásico.<sup>8</sup>

En la práctica clínica diaria resulta impráctico realizar determinación de anticuerpos para el diagnóstico etiológico de DM1, por lo que la International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD) y la ADA han homologado los mismos criterios de diagnóstico que los otros tipos de diabetes, y la diferenciación en la edad pediátrica de DM1 y DM2 se basa en las características clínicas y las mediciones de péptido C, lo que resulta más práctico para la distinción entre los diferentes tipos de diabetes mellitus.<sup>2,8</sup>

Los criterios de diagnóstico para DM en jóvenes son los mismos que para adultos y se basa en uno de los siguientes criterios:

- Hemoglobina A1c (HbA1c) de al menos 6,5% realizada con el método del Programa Nacional de Estandarización de Glicohemoglobina (NGSP)
- Glucosa plasmática en ayuno de al menos 126 mg/dL (sin ingesta calórica durante al menos 8 horas)
- Glucosa plasmática a las dos horas de al menos 200 mg/dL durante una prueba oral de tolerancia a la glucosa usando una carga de glucosa que contiene 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua o 1.75 gramos/kg (máximo 75 g)
- Presencia de síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis hiperglucémica con una glucosa plasmática aleatoria de al menos 200 mg/dL.

Los resultados de laboratorio deben repetirse si no hay hiperglucemia inequívoca. La ADA recomienda usar glucosa en sangre en lugar de HbA1c para diagnosticar DM1.<sup>2,5</sup>

Los objetivos glucémicos actuales para DM se basan en varios ensayos clave de referencia. El ensayo Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) fue un ensayo aleatorio controlado llevado a cabo entre 1982 y 1993 con 1441 sujetos de entre 13 y 39 años con DM1, en este estudio se comparó el tratamiento convencional con diabetes con el manejo intensivo de insulina. Se excluyeron los pacientes con hipertensión, hipercolesterolemia, complicaciones diabéticas graves o afecciones médicas. Los pacientes manejados con tratamiento convencional del estudio fueron tratados con 1 a 2 inyecciones diarias de insulina con monitorización diaria de glucosa en sangre, en la orina o capilar. No se realizaron cambios en su

plan de tratamiento de DM a menos que la HbA1c excediera 13.5%. Los pacientes manejados con tratamiento intensivo usaron al menos 3 inyecciones de insulina por día o una bomba de infusión subcutánea continua de insulina con 4 o más pruebas glucosa capilar por día. Los resultados del estudio mostraron que los pacientes con terapia intensiva alcanzaron una HbA1c media de 7.2% en comparación con 9.1% de los pacientes con terapia convencional, así como la reducción de complicaciones en los pacientes con terapia intensiva.<sup>5,8</sup>

El tratamiento ideal de la diabetes mellitus, especialmente en el paciente pediátrico se basa en el modelo de tratamiento intensivo, el cual permita cumplir con los objetivos clínicos y metabólicos de forma simple, que mantenga al paciente lo más cercano a la normoglucesmia sin hipoglucesmias, sin alterar en medida de lo posible su ritmo de vida habitual; en este esquema se engloba el tratamiento farmacológico con insulina, un plan de alimentación, educación en diabetes, apoyo psicoterapéutico y actividad física.<sup>10</sup>

Uno de los parámetros más empleado para el seguimiento y control metabólico en el paciente con diabetes se basa en la medición de la hemoglobina glucosilada (HbA1c), considerándose un adecuado control cuando los niveles de HbA1c se encuentran por debajo de 7.5% para todas las edades como se establecen en los lineamientos de la ADA y la ISPAD. Un adecuado control metabólico se traduce en disminución de complicaciones microvasculares (retinopatía, nefropatía y neuropatía) y probabilidad de complicaciones macrovasculares (cardiovasculares, cerebrovasculares y enfermedad vascular periférica).<sup>2,7,11</sup>

La hemoglobina es un compuesto químico constituido por un núcleo de hierro transportado por la sangre dentro de los glóbulos rojos, y permite la llegada del oxígeno a los tejidos del organismo. Los glóbulos rojos viven aproximadamente 120 días, y durante todo ese tiempo la hemoglobina sufre un proceso llamado glucosilación, que consiste en la incorporación de glucosa a su molécula. El aumento sostenido de la glucemia hace que la glucosilación sea más intensa, y mayor el porcentaje de hemoglobina glucosilada con respecto a la hemoglobina normal. La hemoglobina glucosilada (hemoglobina A1c , Hb1c , HbA1c , o A1c) es un examen que mide la cantidad de hemoglobina que se glucosila en la sangre, y

brinda un buen estimado de qué tan bien está siendo tratada la DM durante los últimos 3 meses; cuanto más alto sea el nivel de HbA1c , mayor será el riesgo para el paciente de desarrollar complicaciones.<sup>12,13</sup>

La ADA recomienda la realización de HbA1c al menos dos veces al año en pacientes que cumplan con los objetivos del tratamiento (y que tengan un control glucémico estable), y trimestralmente en pacientes cuya terapia ha cambiado o que no están cumpliendo los objetivos de glucemia.<sup>2</sup>

### *Diabetes Mellitus y actividad física*

Dentro del tratamiento integral del paciente con diabetes mellitus, la actividad física es uno de los parámetros más difícil de evaluar y vincular a un adecuado control glucémico, por las dificultades que ofrece el tratar de medirla. Es considerada como uno de variables para mejorar el control glucémico y disminuir complicaciones cardiovasculares. Las personas con DM1 tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares en comparación con sus pares sanos. La disfunción endotelial en individuos con diabetes puede ocurrir tan temprano como en la preadolescencia, destacando la importancia de la actividad física (AF), una terapéutica adecuada con insulina y los tratamientos dietéticos. La AF puede mejorar el control glucémico, la capacidad cardiovascular y los lípidos en la sangre, así como también reducir la presión arterial en niños con DM1. El estado de salud de los niños con DM1 y la gravedad de la enfermedad puede afectar los niveles de AF. A pesar de que el ejercicio conlleva riesgos potenciales para las personas con diabetes, con una planificación cuidadosa sus numerosos beneficios para la salud superan estos riesgos.<sup>14-18</sup> En general, se acepta que la actividad física regular junto con una buena dieta es útil para mantener el control de la glucemia, ya que el comportamiento sedentario se asocia con un control deficiente. La actividad física por sí misma induce efectos beneficiosos relacionados con la salud y mejora la calidad de vida del paciente.<sup>19</sup>

Varios estudios de niños o adolescentes con DM1 han demostrado que la resistencia pura o el entrenamiento mixto (resistencia y ejercicio de fuerza) tienen

efectos beneficiosos en la diabetes tipo 1. Después de 3 a 9 meses, el entrenamiento tiene efectos beneficiosos sobre la calidad de vida, capacidad de resistencia, composición corporal, perfil de lípidos, sensibilidad a la insulina y eficiencia del receptor de insulina, y sobre el control glucémico (mejora de HbA1c) Un adecuado control sobre la dieta, la terapia de insulina y un programa de actividad física puede mejorar significativamente la HbA1c, incluso después de solo dos semanas de actividad física de alta intensidad.<sup>20</sup>

La OMS define a la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía; es un factor importante en la prevención de enfermedades crónicas tales como el síndrome metabólico y cada uno de sus componentes, y se ha asociado como un factor independiente para mejorar el control glucémico en pacientes con diabetes mellitus y disminución del riesgo de enfermedad cardiovascular.<sup>14,15,21,22</sup>

En la población de 5 a 17 años de edad, se recomienda la realización de actividad física moderada o vigorosa durante un mínimo de 60 minutos diarios, pudiendo repartirse en dos o más sesiones, en su mayor parte aeróbica e intercalando actividades vigorosas para el fortalecimiento muscular y óseo tres veces a la semana. La actividad física durante más de 60 minutos aporta beneficios adicionales para la salud.<sup>22</sup>

Otro de los principales factores que incrementa el riesgo cardiovascular en pacientes con DM1 es la malnutrición, la presencia de sobrepeso y obesidad por sí solos se ha relacionado con el desarrollo de complicaciones cardiovasculares a edades más tempranas independientemente del riesgo asociado a la diabetes. La obesidad infantil ha sido identificada como uno de los principales problemas de salud de este siglo. La Encuesta Nacional de Salud de Medio Camino del 2016 reporta en el ámbito nacional, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en la población en edad escolar (5-11 años) en 2016 fue 33.2%. Una tendencia similar ha sido observada entre los adolescentes con DM1; se ha reportado que la prevalencia de sobrepeso y obesidad varía del 24.2% al 39.0% entre los adolescentes con DM1.<sup>23-25</sup>

Los niños con DM1 pueden diagnosticarse desde el primer año de vida, y para cuando son adultos jóvenes, la mayoría de ellos han estado potencialmente expuestos a la hiperglucemia crónica. En el momento en que alcanzan los 55 años de edad, el 35% de los pacientes con DM1 morirán de enfermedad cardiovascular (ECV) en comparación al 8% de los hombres no diabéticos y el 4% de las mujeres; éste mayor riesgo de ECV comienza en la infancia, y se estima que el 14-45% de los niños con DM1 tienen más de dos factores de riesgo de ECV.<sup>22,26</sup>

Contrariamente a la imagen clínica típica de un paciente delgado con DM1, la obesidad es muy común hoy en día en niños con DM1. En base a los datos de referencia en el registro DM1 Exchange obtenidos de 5529 adolescentes con DM1 con una edad promedio de  $15.4 \pm 1.4$  años y HbA1c  $8.7 \pm 1.8\%$ , el estado de sobrepeso estuvo presente en 22.9% y la obesidad estuvo presente en 13.1% en la muestra general. La obesidad fue más alta entre las niñas (40.8%) y las adolescentes de raza hispana/latina (46.1%).<sup>25</sup>

En el seguimiento a largo plazo de los pacientes con DM1 del estudio DCCT, se encontró que la hiperglucemia evaluada por medio de HbA1c se correlacionó significativamente con cambios longitudinales en todos los factores de riesgo ECV. En estudios realizados en población pediátrica, los resultados son similares a los de la población adulta, en donde se evalúa indirectamente el efecto de la hiperglucemia con factores de riesgo de ECV, como el colesterol LDL. En el estudio SEARCH realizado en 1680 niños con DM1, hubo niveles significativamente más altos de colesterol total, LDL y triglicéridos con mayor nivel de HbA1c. El pobre control glucémico se asoció con niveles altos de colesterol no HDL y colesterol total en 682 niños con DM1 observados en el Centro Barbara Davis para la Diabetes Infantil. Estudios previos han demostrado que aproximadamente el 15% de los niños con DM1 tienen colesterol alto, en particular colesterol LDL, que es un factor de riesgo bien establecido para la ECV.<sup>24-28</sup>

Los niños con diabetes mellitus, tipo 1 o tipo 2, representan el prototipo del niño en especial riesgo de aterosclerosis acelerada y ECV temprana. En 2006 la American Heart Association (AHA) publicó sus recomendaciones para la gestión de factores de riesgo aterosclerótico; estas recomendaciones son respaldadas por la

Academia Estadounidense de Pediatría y se incluyen en la base de datos del grupo de expertos sobre directrices integradas para la salud cardiovascular y la reducción de riesgos en niños y adolescentes, en estas se clasifica al grupo de DM1 como alto riesgo y sugieren como metas mantener los siguientes niveles de lípidos para disminuir el riesgo ECV:

- LDL  $\leq$  100 mg/dL.
- triglicéridos < 90 mg/dL,
- Colesterol no HDL < 120 mg/dL

En esta misma guía se considera como factores de riesgo en la población pediátrica el nivel de colesterol HDL menor a 40 mg/dL y colesterol total mayor a 200 mg/dL.<sup>29</sup> Por todo lo anterior mencionado, la importancia de la actividad física es evidente, ya que es uno de los pocos factores de comportamiento que tienen demostrado disminuir el riesgo de ECV y mejorar el control glucémico en pacientes con DM1. Por lo tanto, no es de extrañar que la AF sea reconocida como una de las cuatro piedras angulares de la atención para las personas con diabetes, junto con la terapia nutricional médica, el monitoreo de glucosa y la terapia con insulina, para lograr un buen control glucémico. Sin embargo, la gran mayoría de clínicas para AF se basa en pacientes con DM2, y existe poca información con respecto a jóvenes con DM1. Los datos actuales sugieren que solo el 8% de los jóvenes de Estado Unidos cumplen con la recomendación de AF de 60 min/día, basado en datos de acelerómetro, y que muchos jóvenes exhiben un comportamiento sedentario y son en gran medida posteriores físicamente inactivo.<sup>30-32</sup>

Para medir la actividad física existen múltiples instrumentos precisos, como el agua doblemente marcada, la observación directa o la calorimetría indirecta, sin embargo, estos requieren mucho tiempo, son complejos, y resultan costosos e inviables para valorar grupos de población, lo que resulta difícil de llevar a cabo en la práctica clínica diaria; recientemente han surgido diferentes alternativas para la medición de la actividad física como son los monitores de movimiento y frecuencia cardiaca, pero resultan costosos e imprácticos para medir la actividad física en poblaciones de estudio. Los cuestionarios son una de las principales alternativas que ha demostrado su validez en múltiples investigaciones clínicas; son una herramienta

fiable y válida para la medición de la actividad física.<sup>33</sup> Alrededor de la mitad de los estudios publicados hasta la fecha han utilizado cuestionarios (ya sea autoinformado por los participantes o sus padres) con la otra mitad confiando en la medición objetivas con instrumentos o planes de ejercicio. Los tipos de cuestionarios variaron desde los instrumentos de cribado cortos, a instrumentos estructurados más largos como la recuperación de actividad física del día anterior.<sup>31</sup> Uno de los cuestionarios más utilizados en la edad pediátrica es el cuestionario de actividad para niños PAQ-C (Physical Activity Questionnaire for older Children) que incluye niños de 8 a 14 años de edad. El PAQ-C es un cuestionario sencillo que valora la actividad física que realizó en los últimos 7 días; incluye una lista de actividades en donde el participante selecciona la frecuencia de participación en dichas actividades en una escala de 'no', 1-2 veces por semana, 3-4, 5-6, hasta 7 veces o más. También incluye preguntas sobre la actividad física en clases de educación física, recreo, a la hora del almuerzo, inmediatamente después escuela, y noches, así como el último fin de semana. La frecuencia en que realiza la actividad que se solicita va desde 'ninguno' a 'muy a menudo'. El PAQ-C es un cuestionario de auto-recordatorio que puede ser respondido en modo entrevista o por el propio participante. El PAQ-C está destinado a medir la actividad física en la escala de moderado a vigoroso en niños, el resultado global del test es una puntuación de 1 a 5 puntos que permite establecer una graduación en el nivel de actividad física realizada por cada paciente. Para calcular la puntuación final se estima la media de las 9 preguntas, donde 1 indica baja actividad física y 5 indica alta actividad física. Esta herramienta también permite conocer en qué momentos del día y la semana los niños son más activos. La actividad física medida por el PAQ-C ha encontrado asociaciones con indicadores de adiposidad, contenido mineral óseo, variabilidad en la frecuencia cardíaca, así como ciertos indicadores psicológicos.<sup>23, 32, 34, 35, 36</sup> El PAQ-C se incluye dentro de los cuestionarios PAQ, que comprende cuestionarios muy similares para valorar la actividad física en tres grupos de edad: en niños de entre 8-14 años mediante el PAQ-C, en adolescentes entre 14-18 años con el PAQ-A, y en adultos usando el PAQ-AD (Physical Activity Questionnaire for Adults).<sup>22,34</sup>

Una de las fortalezas del IPAQ-C es que permite una medición general de los niveles de actividad física, pues es difícil medir con precisión la intensidad, frecuencia y duración de las actividades de los niños, sobre todo si ellos lo reportan por medio de un autoinforme. Además, este instrumento es de fácil administración, pues no requiere de mucho tiempo y es económico. Una de las limitantes para el cuestionario es que no proporciona una estimación del gasto calórico, frecuencia específica, el tiempo o la intensidad de la realización de actividad física. Este instrumento evalúa las actividades que los niños realizan durante el año escolar, por tanto, se debe evitar realizarlo en periodos de vacaciones.<sup>34-36</sup>

Este instrumento para medir la actividad física ha sido utilizado en diversos estudios internacionales, sugiriendo su uso en diferentes países e idiomas, además de ser considerado por la OMS como instrumento para la vigilancia epidemiológica.<sup>37,39</sup>

En la población mexicana se han utilizado los cuestionarios de la familia PAQ, incluyendo el PAQ-C, PAQ-A y PAQ-AD, por lo que se ha validado su versión en español y para población latinoamericana.<sup>38,39,40</sup>

## **ANTECEDENTES**

La DM1 en niños están caracterizadas por múltiples factores que influyen en el control glucémico, uno de estos factores es la actividad física, que se ha relacionado con mejoría en los niveles de hemoglobina glucosilada, y disminución del riesgo de enfermedad cardiovascular; sin embargo, en la población pediátrica con DM1 existen pocos estudios que relacionen la actividad física con el control glucémico y mejoría en los factores de riesgo cardiovascular, y sus resultados son discordantes. Se evidenciarán estudios en los cuales se asocia la AF con el control glucémico.

En 1989, Huttunen y colaboradores, examinaron si un programa de actividad física podría mejorar la condición física y el control de la glucemia, se incluyeron 32 niños y adolescentes con diabetes mellitus insulino dependiente, diseñando un programa de actividad física y se valoró antes y 3 meses más tarde. El control metabólico no mejoró en ninguno de los grupos, con el nivel de hemoglobina glucosilada

aumentando de 9.8 a 10.5% ( $p < 0.01$ ) en el grupo de ejercicio y de 9.4 a 9.7% en el grupo de control. Se concluyó que un programa de entrenamiento de 1 h/sem por 3 meses mejora la condición física pero no el control metabólico de la diabetes.<sup>41</sup>

En Estado Unidos, Michaliszyn y colaboradores en 2015 realizaron un estudio donde describieron las asociaciones entre los niveles de actividad física medido por acelerometría y cambios en la forma física, la composición corporal, los lípidos y el control de la glucosa (HbA1c) en una muestra de 16 adolescentes con diabetes tipo 1. Se asoció una actividad más sedentaria con menor capacidad física, mayor porcentaje de grasa corporal y aumento del colesterol total, LDL y triglicéridos ( $p < 0.05$ ). Mayor actividad física clasificada de moderada a vigorosa se asociaron con menor porcentaje de grasa corporal, y disminución del colesterol total, LDL, triglicéridos y HbA1C ( $p < 0.05$ ). Concluyeron que el aumento de la actividad física moderada y disminución del comportamiento sedentario tiene efectos beneficiosos para reducir los riesgos cardiovasculares y mejorar el control de la glucosa en adolescentes con DM1.<sup>42</sup>

En Croacia Ruzic y colaboradores en 2008, evaluaron los efectos de un régimen de actividad física en el control glucémico en niños con diabetes, 20 participantes pasaron 2 semanas en un entorno controlado de un campamento de verano. Se controló la ingesta calórica diaria total y se controló la glucemia cuatro veces al día con especial preocupación por los episodios de hipoglucemia. Los efectos a corto y largo plazo (HbA1c) del campamento de verano se evaluaron 10 días y 2 meses después de la finalización del programa. La dosis de insulina no disminuyó al comienzo del campamento para todos, pero se modificó individualmente de acuerdo con el monitoreo de glucosa en sangre. La HbA1c inicial fue 8.28 +/- 1.3% y disminuyó a 7.92 +/- 1.42% medida 10 días después del campamento ( $p = 0.023$ ) mientras que el número de niños con un nivel satisfactorio de HbA1c menor a 7.5% se duplicó.<sup>43</sup>

Uno de los instrumentos más utilizado y validado para medir la actividad física en niños es el PAQ-C, se evidenciarán estudios donde se empleó el PAQ-C y su asociación a diferentes comorbilidades en pacientes con DM1.

En Taiwán, Chen y colaboradores en 2008, investigaron el impacto de la actividad física en la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) en pacientes con DM1 utilizando el PAQ-C; incluyeron un total de 93 niños con DM1 y 107 sujetos sanos. El PAQ-C se utilizó para determinar el nivel de actividad física clasificada como baja (<2), moderada (2-3) o alta (>3) de acuerdo al resultado obtenido de la media de los nueve ítems incluidos en el cuestionario. La VFC se determinó mediante análisis de frecuencia y se midió en estados de reposo y activos. Los niños con DM1 tenían una VFC significativamente menor que la de sujetos control sanos en estado de reposo, pero no en estado activo. La disminución de la VFC en niños con diabetes solo se observó en sujetos con baja actividad física, concluyendo que los niños con DM1 deben ser alentados a participar en la actividad física con más intensidad, lo que puede beneficiar su función nerviosa autónoma y se encuentra asociado a un mejor control glucémico.<sup>44</sup>

En Estambul, Mutlu y colaboradores, en 47 niños con DM1 y 55 niños sanos, investigaron la asociación de nivel de actividad física con depresión, ansiedad y calidad de vida. Se incluyeron niños de 8 a 12 años de edad con diabetes de más de un año de diagnóstico. Se utilizó el PAQ-C para evaluar los niveles de AF en los niños con DM1 y los controles sanos. El grupo DM1 tuvo una puntuación de depresión y ansiedad significativamente mayor ( $p < 0.05$ ) y un puntaje del cuestionario con menor índice de actividad física ( $p < 0.05$ ) en comparación con el grupo de control; concluyeron que la calidad de vida estaba relacionada con el nivel de actividad física, la ansiedad y la HbA1c en niños con DM1.<sup>15</sup>

En nuestro país en el año 2015, Peña y colaboradores, realizaron un estudio donde evaluaron la asociación de sobrepeso y obesidad, obesidad abdominal y exceso de grasa corporal con la presión arterial sistólica y diastólica, y el perfil de lípidos y

glucosa. Se realizó en 412 escolares a quienes se les determinó la presencia de sobrepeso y obesidad, obesidad abdominal y exceso de grasa corporal. El reporte de actividad se obtuvo con el cuestionario de actividad física para niños escolares validado para poblaciones hispanas (PAQ-C); encontraron que 33% de los participantes tuvieron sobrepeso u obesidad. No encontraron diferencia significativa entre la actividad física y el sobrepeso y la obesidad.<sup>45</sup>

En otro estudio en México realizado en el 2012 por Mollinedo y colaboradores, se determinó la relación del Índice de Masa Corporal con el nivel de Actividad Física en preescolares. Se incluyeron 73 niños y niñas preescolares, se utilizó el PAQ-C para medir la actividad física. Los resultados reportaron sedentarismo en el 26% de la muestra. Respecto a la actividad física el 50.7% que clasificó como moderadamente activo, 13.7% activo y 2.7% muy activo. No se encontró asociación entre el índice de masa corporal del niño según los percentiles y la práctica de actividad física ( $p > 0.05$ ).<sup>37</sup>

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Existe correlación entre la actividad física y el control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 1?

## JUSTIFICACIÓN

La diabetes mellitus tipo 1 es una de las principales patologías crónicas que afectan a la población pediátrica; su prevalencia a nivel mundial esta aumentado de forma alarmante, la OMS en 2014 estimó que alrededor de 422 millones de personas tenía algún tipo de diabetes mellitus; la ADA en 2015 encontró alrededor de 30.3 millones de personas con diabetes, de los cuales 1.25 millones de niños y adultos fueron diabetes tipo 1. En México no se cuenta con cifras oficiales de prevalencia de diabetes mellitus en población menor de 20 años de edad.

El principal objetivo de un adecuado control glucémico en el paciente con diabetes mellitus tipo 1 es reducir el riesgo de complicaciones agudas y crónicas, y las comorbilidades asociadas; para lograr este objetivo el tratamiento es multidisciplinario y más aún, incluye varios aspectos como son la alimentación, la actividad física, el tratamiento con insulina y el monitoreo de glucosas capilares.

La actividad física optimiza la utilización de glucosa, por lo cual el incluirlo como parte del tratamiento de la diabetes tiene un efecto benéfico para lograr un mejor control glucémico. Sin embargo, la actividad física es uno de los aspectos más complejos de evaluar, por la dificultad de establecer los mismos parámetros para determinar el cumplimiento de un plan de actividad por el paciente; esto ha originado el diseño de herramientas cuantitativas y cualitativas para determinar el grado de actividad física; el cuestionario Physical Activity Questionnaire for older Children (PAQ-C) está diseñada para medir el grado de actividad física en niños de 8 a 14 años de edad, es una herramienta validada para su uso en niños, con un tiempo de aplicación y complejidad menor; es posible su aplicación directamente a diferencia de los menores de 8 años, donde lo padres o tutores pudieran representar un sesgo en las respuestas, lo que nos permitirá un panorama más objetivo, se puede completar durante o al final de la consulta y los resultados son fáciles de interpretar con lo que en el mismo momento se pueden realizar intervenciones, lo que se reflejaría en un mejor control para el paciente.

Actualmente no se cuenta con estudios en nuestra población que evalúen la actividad física y su relación con el control glucémico en DM1, a pesar de constituir una de las entidades nosológicas de mayor frecuencia en la consulta de

endocrinología pediátrica, por lo que llevar a cabo este estudio aportó datos en este aspecto en el que aún tenemos muy poca información, los resultados nos permitirán realizar intervenciones o la instauración de programas que mejoren la actividad física de los pacientes pediátricos desde un enfoque multidisciplinario.

### **Magnitud**

En México no se cuentan con datos acerca de la prevalencia de diabetes mellitus en menores de 20 años de edad, la IDF estiman que la tasa de nuevos diagnósticos es de 5-8.5 casos por cada 100.000 niños por año. El departamento de endocrinología pediátrica del Hospital de Pediatría (HP) del Centro Médico Nacional de Occidente (CMNO) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) cuenta con alrededor de 300 pacientes con diagnóstico establecido de DM1 y en seguimiento por la consulta externa; sin embargo, no se cuentan con cifras de pacientes que cumplan con las metas de control establecidas por la ADA, y menos, acerca de la actividad física; conocer estos datos permitirá realizar intervenciones orientadas a mejorar estos aspectos del tratamiento, así como otras variables como son la malnutrición, dislipidemias o alteraciones en la composición corporal. En adolescentes con DM1 la prevalencia de sobrepeso y obesidad varía del 24.2% al 39.0%, el 15% presentan dislipidemia y alrededor del 20% alteración en la composición corporal, lo que nos habla del alto riesgo cardiovascular adicional que presentan estos pacientes.

### **Trascendencia**

Debido al número de pacientes con DM1 que se encuentran fuera de metas de control glucémico, la morbilidad y mortalidad asociada a las complicaciones micro y macro vasculares, el incremento en los costos y días de estancia hospitalaria por el manejo de las complicaciones; fue importante determinar como uno de los puntos del tratamiento integral, como lo es la actividad física en los niños se correlaciona con el control glucémico, con el estado nutricional, la presencia de dislipidemias o alteraciones en la composición corporal en niños con DM1. El detectar sedentarismo y su correlación con descontrol glucémico, alteraciones en el perfil lipídico,

malnutrición plantea la necesidad de realizar intervenciones de manera específica y nos brinda herramientas para incluir la actividad física dentro de la prescripción médica.

### **Factibilidad**

El departamento de endocrinología pediátrica del HP del CMNO cuenta con un censo de pacientes con DM1 que abarca la región occidente del país, donde se incluyen más de 300 pacientes con diagnóstico de DM1; se contó con la infraestructura hospitalaria y humana para la determinación del perfil antropométrico y bioquímico incluido en el estudio.

### **Vulnerabilidad**

Una de las debilidades del presente estudio fue la utilización de un instrumento como método de medición de la actividad física, si bien, estos han demostrado una adecuada concordancia con las técnicas de medición directa, los cuestionarios dependieron exclusivamente de la información proporcionada por el sujeto de estudio.

## **HIPÓTESIS**

### **Hipótesis nula:**

No existe correlación entre la actividad física y el control glucémico de niños con diabetes mellitus tipo 1.

### **Hipótesis alterna:**

Existe correlación positiva entre la actividad física y el control glucémico de niños con diabetes mellitus tipo 1.

## OBJETIVOS

### *General*

- Determinar la correlación entre la actividad física por el cuestionario PAQ-C y el control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 en un hospital de tercer nivel.

### *Específicos*

- Caracterización sociodemográfica y clínica de los pacientes con DM1
- Determinar la prevalencia de peso normal, sobrepeso y obesidad
- Determinar el control glucémico por medio de la hemoglobina glucosilada en los pacientes con DM1
- Determinar las concentraciones de colesterol total, triglicéridos, HDL, LDL de los pacientes con DM1
- Determinar el porcentaje de grasa corporal en pacientes con DM1 por medio de la bioimpedancia.
- Determinar el grado de actividad física de los pacientes con DM1 con el cuestionario PAQ-C
- Correlacionar la actividad física con el estado nutricional, dislipidemias, porcentaje de grasa y control glucémico en pacientes con DM1.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Diseño

Transversal, Descriptivo.

### Población del estudio

- *Definición del universo*

Pacientes pediátricos atendidos en la consulta externa de Endocrinología de UMAE Hospital de Pediatría CMNO (HP)

- *Unidad de observación*

Pacientes pediátricos con diagnóstico de DM1 atendidos en los servicios de consulta externa de Endocrinología Pediátrica del HP.

- *Tamaño de la muestra*

Fórmula para correlación en un grupo con base a estudio de Muros J (2016) <sup>34</sup>, donde se plantea encontrar correlación alrededor del 0.4, con nivel de significación de 0.05 y poder del 80%.

$$n = 3 + K$$

$$C^2$$

$$\text{Donde } K = (Z\alpha + Z\beta)^2$$

$$C = 0.5 \ln(1+r)$$

$$(1-r)$$

$$N = 3 + \frac{6.2}{0.4242} = 3 + \frac{6.2}{0.179} = 3 + 34.5 = 37.5$$

$$N = 38 \text{ pacientes}$$

- *Tipo de muestreo*

No probabilístico, a conveniencia.

- *Periodo de estudio:*

Se incluyeron a todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión del estudio que acudieron a la consulta externa de endocrinología pediátrica del HP durante el periodo de Junio a Julio del 2018.

- *Criterios de inclusión*

- Pacientes con diagnóstico de al menos un año de DM1
- Edad entre 8 y 14 años
- Acepten participar en el estudio por medio del asentimiento y consentimiento informado.
- Sin distinción de sexo
- Sin enfermedad en la última semana

- *Criterios de exclusión*

- Pacientes con incapacidad para realización de actividad física por enfermedad cardiovascular o por cualquier otra patología que limite el ejercicio
- Pacientes con patología respiratoria

- *Criterios de eliminación*

- PAQ-C incompleto
- Protocolo antropométrico o bioquímico incompleto

## DEFINICIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición	Tipo	Escala	Unidad de medida
<b>Edad</b>	<p><b>Conceptual:</b> años y meses de vida que han transcurrido desde el nacimiento</p> <p><b>Operacional:</b> años y meses que tiene el paciente al momento del estudio</p>	Cuantitativa	Discreta	Años cumplidos
<b>Género</b>	<p><b>Conceptual:</b> Condición biológica que distingue al sexo masculino del femenino</p> <p><b>Operacional:</b> Características físicas para distinguir al hombre de la mujer.</p>	Cualitativa	Nominal	Masculino o Femenino
<b>Control glucémico</b>	<p><b>Conceptual:</b> Se considera una hemoglobina glucosilada menor de 7.5%</p> <p><b>Operacional:</b> hemoglobina glucosilada menor</p>	Cualitativa	Nominal	controlado o descontrolado.

	de 7.5% por método RIA.			
<b>Actividad física</b>	<p><b>Conceptual:</b> Se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía</p> <p><b>Operacional:</b> Promedio de las nueve preguntas del cuestionario PAD-C</p>	Cualitativa	Ordinal	<p>1. Baja</p> <p>2. Moderada</p> <p>3. Alta</p>
<b>Estado nutricional</b>	<p><b>Conceptual:</b> Condición del organismo que resulta de la relación entre las necesidades nutritivas individuales y la ingestión, absorción y utilización de los nutrientes.</p>	Cualitativa	Ordinal	<p>-Normal</p> <p>-Sobrepeso</p> <p>-Obesidad</p>

	<p><b>Operacional:</b></p> <p>Clasificación de acuerdo al IMC estandarizado por edad y sexo de acuerdo CDC. Se clasificaron con IMC normal aquellos debajo del percentil 85 para edad y sexo, con sobrepeso si el percentil de IMC fue <math>\geq 85</math> y <math>&lt; 95</math> y con obesidad si el percentil de IMC fue <math>\geq 95</math></p>			
<b>Colesterol total</b>	<p><b>Conceptual:</b></p> <p>Nivel de colesterol en plasma</p> <p><b>Operacional:</b></p> <p>Nivel de colesterol en mg/dl determinado por calorimetría.</p>	Cualitativa	Nominal	<p>Mg/dL</p> <p><math>\geq 200</math> mg/dL (alto)</p> <p>o</p> <p><math>&lt; 200</math> mg/dL (normal)</p>

<b>Triglicéridos</b>	<p><b>Conceptual:</b> Nivel de triglicéridos en plasma</p> <p><b>Operacional:</b> Nivel de triglicéridos en mg/dl determinado por calorimetría.</p>	Cualitativa	Nominal	<p>Mg/dL</p> <p>-Menores de 9 años: ≥100 mg/dL (alto)</p> <p>- Mayor o igual 9 años: ≥130 mg/dL (alto)</p>
<b>HDL</b>	<p><b>Conceptual:</b> Nivel de HDL en plasma</p> <p><b>Operacional:</b> Nivel de HDL en mg/dl determinado por calorimetría.</p>	Cualitativa	Nominal	<p>Mg/dl</p> <p>&lt;40 mg/dL (bajo)</p> <p>≥40 mg/dL ( normal)</p>

<b>LDL</b>	<p><b>Conceptual:</b> Nivel de LDL en plasma</p> <p><b>Operacional:</b> Nivel de LDL en mg/dl determinado por calorimetría.</p>	Cualitativa	Nominal	<p>Mg/dL</p> <p>≥130 mg/dL (alto)</p> <p>&lt;130 mg/dL(normal)</p>
<p><b>Porcentaje (%) de grasa corporal por bioimpedancia</b></p>	<p><b>Conceptual:</b> % de grasa corporal calculado de acuerdo a las propiedades eléctricas de los tejidos biológicos.</p> <p><b>Operacional:</b> % de grasa corporal de acuerdo a la bioimpedancia: debajo del percentil 85 se consideran como normal y aquellos en el percentil ≥85 con exceso de grasa corporal.</p>	Cualitativa	Nominal	<p>-Normal: &lt; percentil 85</p> <p>- exceso de grasa: ≥ percentil 85</p>

## **INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y TÉCNICAS**

*Peso:* Se midió en kilogramos en una báscula marca SANA modelo 769 para niños de 8 a 14 años de edad, con capacidad de hasta 150 kg y precisión de lectura de 100 gramos; la medición se realizó durante la mañana, en ayuno, con el escolar de pie, con ropa ligera y sin zapatos.

*Talla:* se midió en centímetros con un estadímetro adosado a la pared con capacidad de hasta 205 cm de longitud y precisión de lectura de 1 mm, con el paciente sin zapatos, con los talones unidos, espalda y glúteos tocando la superficie vertical del estadiómetro y la cabeza colocada en el plano de Frankfort.

*Índice de masa corporal (IMC):* Se obtuvo al dividir el peso corporal en kilogramos entre la estatura en metros elevada al cuadrado.

*Porcentaje de grasa corporal por impedancia bioeléctrica:* El paciente se presentó en ayuno de 3 a 5 horas, sin realizar ejercicio 12 horas previas y sin consumo de cafeína (té, café y bebidas energéticas) 24 horas antes de la prueba. La medición se realizó sin zapatos, con ropa interior, por la mañana, utilizando un instrumento de impedancia modelo BC-533 InnerScan Body Composition Monitor. Se encendió el instrumento de impedancia y se colocó al paciente encima del instrumento, descalzo y con ropa ligera con brazos y piernas extendidas para que no estén en contacto con cualquier otra parte del cuerpo; se registró la lectura en porcentaje de masa grasa. Se clasificó como exceso de grasa de acuerdo de acuerdo a la clasificación y puntos de corte estandarizados por edad y sexo sugeridos por McCarthy et al (ANEXO VI).

*Muestra de sangre:* se realizó la toma de muestra de sangre en el laboratorio de la UMAE HP, por el químico correspondiente, se obtuvo aproximadamente 3 ml de muestra, que fue dividido en dos tubos, el primero con anticoagulante EDTA para determinar la hemoglobina glucosilada y otro sin anticoagulante para el perfil de lípidos. La hemoglobina glucosilada fue procesada por el equipo BIO-RAD utilizado

para identificar el porcentaje de HbA1c en muestra de sangre humana usando como ensayo la cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC), este equipo utiliza los principios de cambio iónico con base en los estándares NGSP. Requiere para su procesamiento 8 minutos de incubación a temperatura de 37°C, y un volumen de muestra de 7.5 µL.

El perfil de lípidos incluyendo el colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL, VLDL y triglicéridos fue procesado en el equipo VITROS, por medio del ensayo de calorimetría con un tiempo de procesamiento aproximado de 5 minutos requiriendo un volumen de 10 µL por determinación. El procesamiento y el manejo de la muestra fue realizado por medio de los lineamientos y procesos establecidos dentro del laboratorio de la UMAE HP.

## **PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.**

- a) Previa autorización del Comité Local de Investigación en Salud (CLIS) y del Comité Local de Ética en Investigación (CLEI), asentimiento del paciente y consentimiento informado del padre o tutor (anexo I), se realizó un estudio transversal cuyo objetivo fue correlacionar la actividad física con el control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 1.
  
- b) Se seleccionaron niños de 8 a 14 años de edad con diagnóstico de DM1 que acudieron a la consulta externa de endocrinología pediátrica y cumplieron los criterios de selección, se procedió a medir peso y talla, con una báscula con estadímetro calibrada marca SANA 769. El índice de masa corporal (IMC) se determinó dividiendo el peso en kg con la talla en metros al cuadrado que fue convertido a percentiles usando las gráficas para edad y género de la CDC. El determinó el porcentaje de grasa corporal por bioimpedancia por medio del InnerScan Body Composition Monitor BC-533. Se seleccionó este grupo de edad, dado que el PAQ-C se puede aplicar directamente a esta población a diferencia de los menores de 8 años de edad, donde las respuestas pudieran tener sesgo al ser respondidas por los padres o tutores.
  
- c) Se aplicó el cuestionario PAQ-C, se registró el resultado de hemoglobina glucosilada y el perfil lipídico en la hoja de recolección de datos. (ANEXO II)
  
- d) Los datos fueron concentrados en una base de datos elaborada con el programa de Excel de Office 2017.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El análisis se realizó con el paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) V.24 para macOS. El análisis descriptivo se realizó de acuerdo a la escala de medición de variables. Para variables cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central (promedio,) y dispersión (mínimo, máximo, rango, desviación estándar). Para los datos con distribución normal, se utilizaron desviación estándar y promedio, y para los que no tuvieron distribución normal, se utilizó mediana e intervalos intercuartílicos. Para variables cualitativas, se utilizó frecuencia, proporción, porcentaje.

Estadística analítica:

Se realizó correlación lineal entre variable dependiente e independientes con las pruebas de Pearson o Spermán según correspondió de acuerdo a la distribución de la curva.

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

La investigación se apegó a la Ley General de Salud en Materia de investigación, que garantiza la dignidad y bienestar de los pacientes involucrados en la investigación. Según el Reglamento General de Salud en Materia de Investigación y el artículo 17 el estudio se consideró como una investigación con riesgo mínimo para los pacientes y requirió carta de consentimiento informado y el asentimiento del paciente. Se respetaron cabalmente los principios contenidos en el Código de Nuremberg, la Declaración de Helsinki, la enmienda de Tokio, el Informe Belmont y el Código de Reglamentos Federales de México. El protocolo fue sometido a revisión por el Comité Local de Investigación y Comité de Ética en Investigación de la unidad CLIES 1302 de la UMAE HP del CMNO.

## **RECURSOS**

El hospital cuenta con la infraestructura de laboratorio y paraclínicos y recursos necesarios de estudios de gabinete para la realización del proyecto. El equipo de endocrinología pediátrica cuenta con dos médicos con amplia experiencia en el diagnóstico y manejo de esta patología. Los investigadores asociados cuentan con preparación en investigación con posgrado en ciencias médicas. No se requirió de financiamiento dado que los insumos necesarios fueron provistos por el hospital como parte del estudio o protocolo habitual de los pacientes de la Clínica de diabetes.

### **Humanos:**

#### Investigador responsable:

Dra. Ana Laura López Beltrán

Matrícula: 99262923

Médico adscrito al Departamento de Endocrinología Pediátrica

Correo electrónico: analau78@hotmail.com      Teléfono: 3316052031

#### Investigador asociado:

Dra. Martha Alicia Delgadillo Ruano

Matrícula: 9487646

Médico adscrito al Departamento de Endocrinología Pediátrica

Correo electrónico: adelgadilloruano@yahoo.com      Teléfono: 33331157791

#### Asesor metodológico:

Dra. Rosa Ortega Cortés

Matrícula: 9951873

Médico Peditra, Doctora en Ciencias Médicas.

Jefe de enseñanza; UMAE hospital de pediatría CMNO.

Correo electrónico: drarosyortegac@hotmail.com      Teléfono: 333399165

#### Tesista:

Dr. Juan Carlos Brito Tax.

Residente de segundo año de endocrinología Pediatría.

Celular: 9991745809. Matrícula: 99245735

Tiempo: 2 horas diarias

Personal de laboratorio:

QFB Martha Alicia Martinez Vazquez

Químico clínico del departamento de Hormonas

Celular: 3314090552 Matricula: 10151222

Correo: [mlucia30@live.com.mx](mailto:mlucia30@live.com.mx)

QFB María del Carmen Pérez López

Químico clínico jefe del sección del departamento de química clínica

Celular: 333445957185 Matricula:10144412

Correo: mcarmenp285gmail.com

**Materiales:**

Computadora personal para la captura de datos.

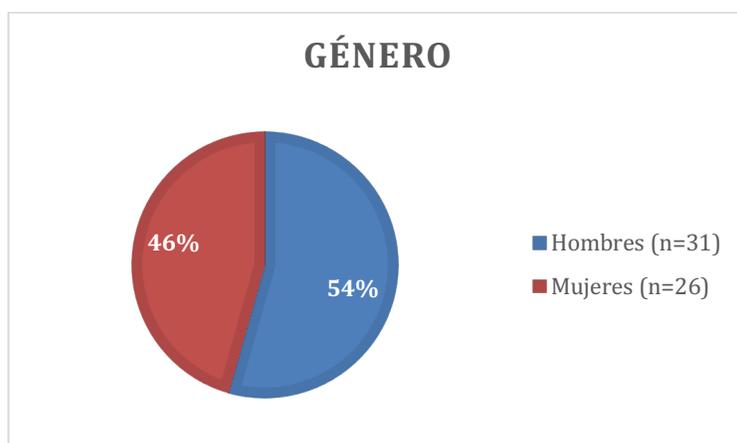
**Financieros:**

Los propios del instituto y los de los investigadores.

## RESULTADOS

Se incluyó un total de 57 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 con al menos un año de diagnóstico, con edades comprendidas entre 8-14 años de edad, de los cuales 31 (54.4%) correspondió al género masculino y 26 (45.6%) al femenino, no hubo diferencia significativa. La mediana de edad correspondió a 12 años, siendo el rango de 8.1 a 14.9 años de edad. (Gráfica 1)

GRÁFICA 1. DISTRIBUCIÓN DE GÉNERO DE PACIENTES CON DM1 DEL HOSPITAL DE PEDIATRÍA DEL CMNO 2018



Fuente: Elaboración propia

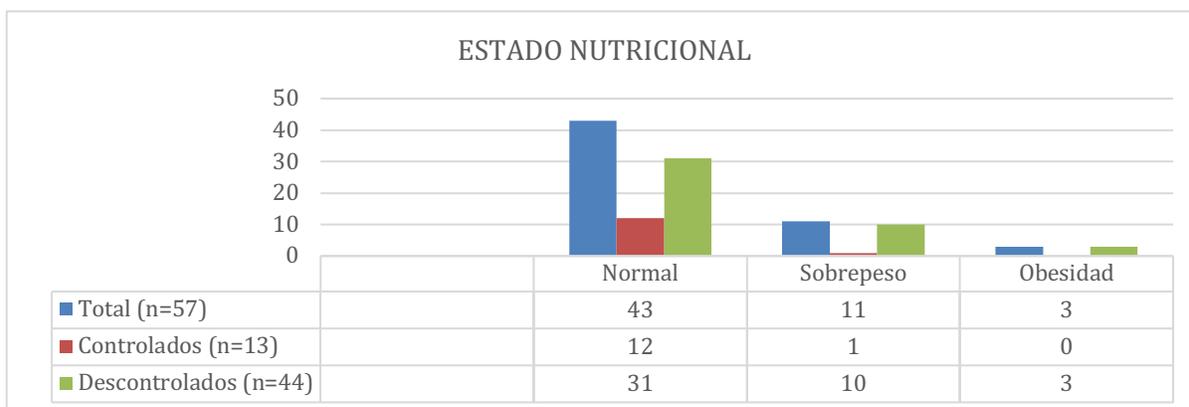
El promedio de tiempo de diagnóstico de DM1 fue de 4 años (DE 2.52), el peso promedio fue de 42.6 kg (DE 12.46) y la talla 1.48 m (DE 0.14).

Del total de participantes 13 (22.8%) tuvieron una Hb1Ac < 7.5% por lo que se clasificaron como controlados y 44 (77.2%) se clasificaron como descontrolados (Hb1Ac  $\geq$  7.5). El promedio de Hb1Ac fue de 8.84%, la mediana de Hb1Ac en los pacientes controlados fue de 7.2% y en los pacientes descontrolados de 8.7%.

Con respecto al estado nutricional 43 (75.4%) se clasificaron con peso normal, 11 (19.3%) con sobrepeso y 3 (5.3%) con obesidad. En la gráfica 2 se muestra la

distribución del estado nutricional entre los pacientes con control glucémico adecuado y descontrol.

GRÁFICA 2. DISTRIBUCIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL CON RESPECTO AL CONTROL GLÚCEMICO EN PACIENTES CON DM1 DEL HOSPITAL DE PEDIATRÍA CMNO 2018.



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 1 se enumeran los resultados encontrados con respecto al Colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos tanto en pacientes con control glucémico adecuado y descontrol.

TABLA 1. NIVEL DE LÍPIDOS EN LOS PACIENTES CON DM1 DE ACUERDO AL CONTROL GLUCEMICO

	Total (n=57)	Controlados (n=13)	Descontrolados (n=44)
<b>Colesterol total (mg/dL)</b>			
Media	148.54	137.92	151.81
DE	24.78	21.44	25.03
<b>HDL (mg/dL)</b>			
Media	53.36	60.53	51.25
DE	12.945	12.62	12.37
<b>LDL (mg/dL)</b>			
Media	80.1	71.3	82.7
DE	21.83	15.79	22.82
<b>Trigliceridos (mg/dL)</b>			
Media	79.5	68.23	82.84
DE	29.69	18.39	31.69

Fuente: Elaboración propia

De los parámetros bioquímicos solo el colesterol HDL tuvo una diferencia estadísticamente significativa entre los pacientes con control glucémico adecuado y descontrol glucémico con una p de 0.025.

Con respecto al porcentaje de grasa corporal la mediana fue de 19.3%, con un rango de 9.30% a 40.6%, del total de participantes 42 (73.7%) se clasificaron con porcentaje de grasa normal y 15 (26.3%) se clasificaron con exceso de grasa corporal; los 13 (100%) pacientes con adecuado control glucémico se encontraron con un porcentaje de grasa corporal normal a diferencia de los pacientes con descontrol glucémico donde solo 29 (65.9%) se encontraron con un porcentaje de grasa normal, siendo esta diferencia significativa con una p < 0.036. (Tabla 2)

No se encontró asociación significativa entre los pacientes controlados y con descontrol con respecto al peso, talla, estado nutricional y porcentaje de grasa corporal. (Tabla 2)

TABLA 2. DATOS ANTROPOMÉTRICOS ENTRE LOS PACIENTES CON DM1 CON ADECUADO CONTROL GLUCEMICO Y DESCONTROL

<b>Variable</b>	<b>Total (n=57)</b>	<b>Controlados (n=13)</b>	<b>Descontrolado (n=44)</b>	<b>p X<sup>2</sup></b>
<b>Variable</b>	Frecuencia/ Porcentaje	Frecuencia/ Porcentaje	Frecuencia/ Porcentaje	
<b>Peso</b>				
<b>Mediana</b>	42.6	41.8	43.15	0.681 (*)
<b>Talla</b>				
<b>Mediana</b>	1.48	1.66	1.47	0.624 (*)
<b>Estado nutricional</b>				
<b>Normal</b>	43 (75.4)	12 (92.3)	31 (70.5)	0.214 (+)
<b>Sobrepeso</b>	11 (19.3)	1 (7.7)	10 (22.7)	0.419 (+)
<b>Obesidad</b>	3 (5.3)	0 (0)	3 (6.8)	0.794 (+)
<b>Grasa corporal</b>				
<b>Normal (&lt; percentil85)</b>	42 (73.7)	13 (100)	29 (65.9)	<b>0.036 (+)</b>
<b>Exceso (≥ percentil85)</b>	15 (26.3)	0 (0)	15 (34.1)	
<b>% grasa corporal</b>				
<b>Mediana</b>	19.3	14	21.05	0.111 (*)

Fuente: Elaboración propia \*= Prueba de U Mann Whitney; += Chi cuadrada

Con respecto a la actividad física valorada por el cuestionario PAQ-C, se encontró que, de los 57 pacientes, 14 (24.6%) presentaron una actividad física clasificada como baja, 19 (33.3%) moderada y 24 (42.1%) alta. Se comparó la actividad física entre los pacientes con control glucémico y los que presentaban descontrol, encontrando una asociación estadísticamente significativa entre los pacientes controlados con alta actividad física y los descontrolados con una p 0.010. (Tabla 3)

TABLA 3. CORRELACIÓN ENTRE EL GRADO DE ACTIVIDAD FÍSICA Y EL CONTROL GLUCEMICO EN PACIENTES CON DM1

Grado de actividad física	Total (n=57)	Controlados (n=13)	Descontrolados (n=44)	p
<b>Bajo</b>	14 (24.6)	1 (7.7)	13 (29.5)	0.214 (+)
<b>Moderado</b>	19 (33.3)	2 (15.4)	17 (38.6)	0.219 (+)
<b>Alto</b>	24 (42.1)	10 (76.9)	14 (31.8)	0.010 (+)

Fuente: Elaboración propia += Chi cuadrada

Se correlacionó la actividad física obtenida por medio del cuestionario PAQ-C con el estado nutricional, el colesterol total, HDL, LDL, triglicéridos, porcentaje de grasa corporal y el control glucémico, solo encontrando diferencia estadísticamente significativa entre los niveles de triglicéridos con una p 0.015 y rho -0.366. (Tabla 4)

TABLA 4. CORRELACIÓN ENTRE EL PUNTAJE DEL CUESTIONARIO PAQ-C Y CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS Y BIOQUÍMICAS DE LOS PACIENTES CON DM1.

	Variable	p	R (Spearman)
<b>Puntuación PAQ-C</b>	Peso	0.75	0.049
	Talla	0.71	0.058
	IMC	0.86	-0.027
	% GCT	0.67	-0.062
	HB glucosilada	0.8	-0.039
	<b>Triglicéridos</b>	<b>0.015</b>	<b>-0.366</b>
	Colesterol total	0.32	-0.155
	HDL	0.35	0.143
	LDL	0.5	-0.104

Fuente: Elaboración propia

## DISCUSIÓN

El control glucémico en pacientes con DM1 esta influenciado por múltiples factores, la actividad física se ha relacionado con un mejor control glucémico y disminución del riesgo cardiovascular; sin embargo, en niños los estudios han encontrado resultados discordantes entre la asociación de la actividad física y el control glucémico medido por Hb1Ac, por lo tanto, se correlaciono la actividad física con el control glucémico. Nuestro estudio contó con la participación de 57 pacientes con edades comprendidas entre los 8 y los 14 años con diagnóstico de al menos un año de diabetes mellitus tipo 1, que son atendidos en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente; el 54.4% correspondió al género masculino y el 45.6% al femenino. Mollinedo y colaboradores<sup>37</sup>, encontraron una distribución por género similar a lo reportado por nuestro estudio, donde el género masculino represento el 56.2% a diferencia de Peña y colaboradores<sup>45</sup>, que encontraron un ligero predominio de mujeres con 52.4%. Nuestra población incluyó pacientes entre 8 a 14 años de edad, que es la edad recomendada para la realización del cuestionario PAQ-C, a diferencia de Mollinedo y colaboradores<sup>37</sup>, donde se incluyeron participantes de 3 a 6 años y Peña y colaboradores<sup>45</sup>, incluyó participantes de 6 a 12 años de edad.

El tiempo de diagnóstico fue de 4 años, similar a lo reportado en el estudio de Ruzic y colaboradores<sup>43</sup> donde el tiempo promedio de diagnóstico fue de 4.23 años. Michaliszyn y colaboradores<sup>42</sup> encontraron una media de 5.6 años de diagnóstico.

En cuanto a la Hb1Ac la media fue de 8.84%, se clasificaron de acuerdo al criterio de la ADA para considerar adecuado control ( $< 7.5\%$ ) y descontrol glucémico ( $\geq 7.5\%$ ); los pacientes con adecuado control representaron el 22.8% y con descontrol glucémico el 77.2%; estos datos son similares a lo reportado por Michaliszyn y colaboradores<sup>42</sup> quienes realizaron un estudio donde describieron la asociación entre los niveles de actividad física medido por acelerometría y cambios

en la forma física, la composición corporal, los lípidos y el control de la HbA1c, donde el promedio de hemoglobina glucosilada fue de 9.2% +/- 1.7%.

En cuanto al estado nutricional, el 75.4% se encontró en peso normal, 19.3% en sobrepeso y 5.3% en obesidad; en el estudio de Ruzic y colaboradores<sup>43</sup> no se encontraron pacientes con sobrepeso u obesidad. En los pacientes con adecuado control glucémico no se encontraron pacientes con obesidad y el sobrepeso represento el 7.7%, a diferencia de los pacientes con descontrol glucémico donde el 29.5% presentaban sobrepeso u obesidad. El sobrepeso y la obesidad combinados representan el 24.6%, cifra que se acerca a lo reportado por Mingos y colaboradores<sup>25</sup> donde encontraron una prevalencia entre el 24.2% y 39% de sobrepeso y obesidad en adolescentes con DM1.

Se midieron los niveles de colesterol total, triglicéridos, colesterol HDL y LDL en los 57 pacientes y se clasificaron de acuerdo a las metas de la AHA para los pacientes considerados con alto riesgo cardiovascular como lo es la población con DM1; en cuanto al colesterol total ningún paciente presento niveles de riesgo ( $\geq 200$  mg/dl), el 3.5% presento niveles de triglicéridos por arriba de 130 mg/dl, 1.75% presentó HDL menor a 40 mg/dl y 1.75% presento LDL por arriba de 130 mg/dl. Del total de participantes 7% presentaron alteración en los niveles de los lípidos considerados como riesgo, cifra mucho menor a lo reportado por Gourgary y colaboradores<sup>26</sup> en un meta-análisis para identificar factores de riesgo cardiovascular en niños con DM1, donde se refieren alteraciones principalmente en niveles de colesterol total y LDL hasta en el 15% de los pacientes pediátricos con DM1. En nuestro estudio se encontró significancia estadística ( $p < 0.025$ ) entre niveles mayores de HDL con Hb1Ac  $< 7.5\%$ , a diferencia de lo reportado por otros autores.

Se midió el porcentaje de grasa corporal en el 100% de los participantes encontrándose el 73.7% por debajo del percentil 85 clasificándose como normal y el 26.3% como exceso de grasa corporal (percentil  $\geq 85$ ); a diferencia del estudio de Michaliszyn y colaboradores<sup>42</sup> donde no se clasificó el porcentaje de grasa de

acuerdo a los percentiles para la edad; ellos consideraron el valor promedio que fue de 24.5% con DE 9%, a diferencia de nuestro estudio donde la media fue de 20.19% con DE 7.08%.

El grado de actividad física encontrada en nuestro estudio con los resultados del cuestionario PAQ-C fue baja en el 24.6%, moderada en el 33.3% y alta en el 42.1%. En los pacientes con adecuado control glucémico el 76.9% tuvo un alto grado de actividad física en comparación con el 31.8% de los pacientes con descontrol glucémico, encontrándose una asociación estadísticamente significativa ( $p < 0.010$ ) entre el control glucémico y un grado alto de actividad física; resultados que concuerdan con lo reportado en los estudios de Ruzic y colaboradores<sup>43</sup>, Michaliszyn y colaboradores<sup>42</sup> y Mutlu y colaboradores<sup>15</sup>.

Si bien nuestra hipótesis se centraba en la correlación entre la actividad física y el control glucémico de niños con DM1, esta no se encontró, ni tampoco con otras variables como el peso, talla, IMC, porcentaje de grasa corporal, colesterol total, HDL y LDL; sin embargo se encontró correlación estadísticamente significativa con los niveles más bajos de triglicéridos (mg/dl) y un grado mayor de actividad física de acuerdo al puntaje del cuestionario PAQ-C, no existen estudios previos en nuestro país que busquen esta correlación.

Este estudio puede ser precedente para estudios comparativos en un mayor grupo de población. Los resultados nos indican la importancia de considerar la actividad física como una variable que puede modificar no solo el control glucémico de nuestros pacientes, si no disminuir el riesgo de otros factores que pueden incrementar la morbimortalidad global de esta población como son los factores de riesgo cardiovascular como alteraciones en el perfil lipídico, así como la composición corporal.

## CONCLUSIONES

- No existió predominio de género entre los pacientes con DM1.
- La prevalencia de peso normal fue de 75.4%, sobrepeso 19.3% y obesidad de 5.3%, no existió diferencia estadísticamente significativa entre el estado nutricional y el control glucémico.
- El 22.8% se encontraron con adecuado control glucémico y el 77.19% estuvieron descontrolados.
- Solo el 7% de los pacientes presentaron niveles altos dentro del perfil de lípidos.
- Ningún paciente presentó niveles de colesterol total por arriba de  $\geq 200$  mg/dl, el 3.5% presentó niveles de triglicéridos por arriba de 130 mg/dl, 1.75% presentó HDL menor a 40 mg/dl y 1.75% presentó LDL por arriba de 130 mg/dl.
- El 73.7% presentaron un porcentaje de grasa normal y el 26.3% presentaron un exceso de grasa corporal.
- El 24.6% presentaron una actividad física clasificada como baja, 33.3% moderada y 42.1% alta.
- El 76.9% de los pacientes con adecuado control glucémico tuvo un alto grado de actividad física en comparación con el 31.8% de los pacientes con descontrol glucémico, con una asociación estadísticamente significativa.
- Los niveles bajos de triglicéridos (mg/dL) se asocian significativamente con un grado mayor de actividad física.
- No existe correlación entre un mayor grado de actividad física y el control glucémico en los pacientes con DM1.

## **RECOMENDACIONES**

Finalmente, derivado de lo observado en este estudio se hace énfasis en la importancia de continuar investigaciones dirigidas a emplear herramientas como el cuestionario PAQ-C para medir el grado de actividad física en poblaciones de riesgo, como los son los pacientes con diabetes mellitus, ya que el conocer el impacto que puede llegar a tener la actividad física no solo en el control glucémico, si no en otros factores como los niveles de lípidos, la composición corporal y el estado nutricional puede ayudar a reducir la morbimortalidad global de estos paciente, por lo que se podrá iniciar cambios oportunos, limitar complicaciones, reducir costos para los sistemas de salud y encontrar estrategias eficaces y factibles.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cordero-hernández A, Pinto-almazán R. Estudio epidemiológico del primer año del servicio de Consulta Externa del Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca. *Evid Medica e Investig en la Salud*. 2014;7(1):10–8.
2. Care D, Suppl SS. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2018. *Diabetes Care* [Internet]. 2018;41(Supplement 1):S13–27. Available from: <http://care.diabetesjournals.org/lookup/doi/10.2337/dc18-S002>
3. Mathers CD, Loncar D (2006) Projections of Global Mortality and Burden of Disease from 2002 to 2030. *PLoS Med* 3(11): e442. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0030442>
4. American Psychological Association. Sixth Edition. 2010. 1-1636 p.
5. Levesque C. Management of Diabetes in Children and Adolescents. *Nurs Clin North Am* [Internet]. 2017;52(4):589–603. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cnur.2017.07.008>
6. Dabelea D, Mayer-Davis EJ, Saydah S, et al. Prevalence of type 1 and type 2 diabetes among children and adolescents from 2001 to 2009. *JAMA* 2014;311(17): 1778–86.
7. Barrio Castellanos R, Ros Pérez P. Insulinoterapia En La Diabetes Tipo 1 En La Edad Pediátrica. *Protoc Endocrinol* [Internet]. 2011;(1):65–75. Available from: [http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/06\\_insulinoterapia\\_en\\_la\\_diabetes\\_tipo\\_1\\_en\\_la\\_edad\\_pediatrica.pdf](http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/06_insulinoterapia_en_la_diabetes_tipo_1_en_la_edad_pediatrica.pdf)
8. Craig Prof. ME, Jefferies C, Dabelea D, Balde N, Seth A, Donaghue KC. Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes*. 2014;15(SUPPL.20):4–17.
9. Ziegler AG, Rewers M, Simell O et al. Seroconversion to multiple islet autoantibodies and risk of progression to diabetes in children. *JAMA* 2013; 309: 2473 – 2479

10. Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1993;1993(329): 977–86.
11. Montagna G, Manucci C, Ramos O, Santillán S, Agnese L, Moreno I. Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 1. *ALAD* 2008;16(4):129-31.
12. Díaz-Cárdenas C, Wong C, Vargas Catalán NA. Grado de control metabólico en niños y adolescentes con diabetes mellitus tipo 1. *Rev Chil Pediatr* [Internet]. 2016;87(1):43–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rchipe.2015.09.002>
13. Álvarez E, González M, Cabrera E, Conesa A, Parlá J, González A. Algunos aspectos de actualidad sobre la hemoglobina glucosilada y sus aplicaciones. *Rev Cubana Endocrinol* [Internet]. 2009 Dic [citado 2018 Abr 18]; 20( 3 ): 141-151. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532009000300007&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532009000300007&lng=es).
14. Rohlfing C, Little R. Use of GHb (HbA1c) in screening for undiagnosed diabetes in the U.S. population. *Diabetes Care*. 2000;23(2):187-91.
15. Mutlu EK, Mutlu C, Taskiran H, Ozgen IT. Association of physical activity level with depression, anxiety, and quality of life in children with type 1 diabetes mellitus. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2015;28(11–12):1273–8.
16. Soedamah-Muthu SS, Fuller JH, Mulnier HE, Raleigh VS, Lawrenson RA, et al. High risk of cardiovascular disease in patients with type 1 diabetes in the UK: a cohort study using the general practice research database. *Diabetes Care* 2006; 29:798–804.
17. Babar GS, Zidan H, Widlansky ME, Das E, Hoffmann RG, et al. Impaired endothelial function in preadolescent children with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2011;34:681–5.
18. Quirk H, Blake H, Tennyson R, Randell TL, Glazebrook C. Physical activity interventions in children and young people with Type 1 diabetes mellitus: a systematic review with meta-analysis. *Diabet Med* 2014;31:1163–73.

19. Riddell MC, Iscoe KE (2006) Physical activity, sport, and pediatric diabetes. *Pediatr Diabetes* 7: 60-70.
20. Leclair E, de Kerdanet M, Riddell M, Heyman E. Type 1 Diabetes and Physical Activity in Children and Adolescents. *J Diabetes Metab.* 2013;28(1): 1-10. doi:10.4172/2155-6156.S10-004
21. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, et al. Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 2016;39(11):2065–79.
22. Merino Merino B, González Briones E. Recomendaciones sobre Actividad Física para la infancia y la adolescencia. Guía para todas las personas que participan en su educación. *Salud Pública Promoción la Salud y Epidemiol.* 2006;37–54.
23. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ. Actividad física, condición física y sobrepeso en niños y adolescentes: Evidencia procedente de estudios epidemiológicos. *Endocrinol y Nutr [Internet].* 2013;60(8):458–69. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.endonu.2012.10.006>
24. Shamah-Levi T, Cuevas-Nasu L, Dommarco-Rivera J, Hernandez-Avila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. (ENSANUT MC 2016). *Inst Nac Salud Pública [Internet].* 2016;2016(Ensanut):151. Available from: [http://promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/doctos\\_2016/ensanut\\_mc\\_2016-310oct.pdf](http://promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/doctos_2016/ensanut_mc_2016-310oct.pdf)
25. Minges KE, Whittemore R, Weinzimer SA, Irwin ML, Redeker NS, Grey M. Correlates of overweight and obesity in 5529 adolescents with type 1 diabetes: the T1D Exchange Clinic Registry. *Diabetes Res Clin Pract.* 2017;126:68–78.
26. Gourgari E, Dabelea D, Rother K. Modifiable Risk Factors for Cardiovascular Disease in Children with Type 1 Diabetes: Can Early Intervention Prevent Future Cardiovascular Events? *Curr Diab Rep.* 2017;17(12).

27. Writing Group for the DCCT/EDIC Research Group. Coprogression of cardiovascular risk factors in type 1 diabetes during 30 years of follow-up in the DCCT/EDIC Study. *Diabetes Care*. 2016;39(9):1621–30
28. Maahs DM, Maniatis AK, Nadeau K, Wadwa RP, McFann K, Klingensmith GJ. Total cholesterol and high-density lipoprotein levels in pediatric subjects with type 1 diabetes mellitus. *J Pediatr*. 2005;147(4):544–6.
29. Heart N. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. *Pediatrics* [Internet]. 2011;128 Suppl:S213-56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22084329>
30. Liese AD, Ma X, Maahs DM, Trilk JL. Physical activity, sedentary behaviors, physical fitness, and their relation to health outcomes in youth with type 1 and type 2 diabetes: A review of the epidemiologic literature. *J Sport Heal Sci* [Internet]. 2013;2(1):21–38. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jshs.2012.10.005>
31. Umpierre D, Ribeiro PAB, Kramer CK, et al. Physical Activity Advice Only or Structured Exercise Training and Association With HbA1c Levels in Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*. 2011;305(17):1790–1799. doi:10.1001/jama.2011.576
32. Martínez D, Martínez V, Pozo T, Welk G, Villagra A, Calle M, et al. Fiabilidad y validez del cuestionario de actividad física PAQ-A en adolescentes españoles. *Rev. Esp. Salud Publica* [Internet]. 2009 Jun [citado 2018 Abr 19]; 83( 3 ): 427-439. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272009000300008&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272009000300008&lng=es).
33. Seeger JP, Thijssen DH, Noordam K, Cranen ME, Hopman MT, et al. (2011) Exercise training improves physical fitness and vascular function in children with type 1 diabetes. *Diabetes Obes Metab* 13: 382-384.
34. Muros, J.J.; Cofre-Bolados, C.; Salvador-Pérez, S.; Castro-Sánchez, M.; Valdivia-Moral, P.; Pérez-Cortés A.J. (2016). Relación entre nivel de actividad

- física y composición corporal en escolares de Santiago (Chile). *Journal of Sport and Health Research*. 8(1):65-74.
35. Mindell JS, Coombs N, Stamatakis E. Measuring physical activity in children and adolescents for dietary surveys: Practicalities, problems and pitfalls. *Proc Nutr Soc*. 2014;73(2):218–25.
  36. Benítez J, Alvero J, Sardinha L. Cut-off values for classifying active children and adolescents using the Physical Activity Questionnaire: PAQ-C and PAQ-A. *Nutr Hosp*. 2016;33(5):1036–44.
  37. Trejo Ortiz Perla María, Jasso Chairez Susana, Mollinedo Montaña Fabiana Esther, Lugo Balderas Lilia Guadalupe. Relación entre actividad física y obesidad en escolares. *Rev Cubana Med Gen Integr* [Internet]. 2012 Mar [citado 2018 Abr 20] ; 28( 1 ): 34-41. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252012000100005&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252012000100005&lng=es).
  38. Kowalski KC, Crocker PRE, Donen RM. The Physical Activity Questionnaire for Older Children ( PAQ-C ) and Adolescents ( PAQ-A ) Manual. *Coll Kinesiol Univ Saskatchewan*. 2004;(August):1–37.
  39. Herazo-Beltrán AY, Domínguez-Anaya R. Confiabilidad del cuestionario de actividad física en niños colombianos. *Rev salud pública*. 2012;14(5):802-9.
  40. Craig C, Marshall A, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Pratt M, et al. International Physical Activity Questionnaire: 12- country Reliability and Validity. *Med Sci Sports Exercise*, 35 (2003), pp. 1381-95
  41. Huttunen NP, Länkelä SL, Knip M, Lautala P, Käär ML, et al. (1989) Effect of once-a-week training program on physical fitness and metabolic control in children with IDDM. *Diabetes Care* 12: 737-740.
  42. Michaliszyn SF, Faulkner MS (2010) Physical activity and sedentary behavior in adolescents with type 1 diabetes. *Res Nurs Health* 33: 441-449.
  43. Carral S, Gutiérrez J, Ayala C, García C, Silva J, Aguilar M. Impacto de la actividad física sobre el control metabólico y el desarrollo de complicaciones crónicas en pacientes con diabetes mellitus tipo 1. *Endocrinol y Nutr* [Internet]. 2010;57(6):268–76. Available from: <http://www.elsevier.es/en->

revista-endocrinologia-nutricion-12-articulo-impacto-actividad-fisica-sobre-el-S1575092210000525?redirectNew=true

44. Chen S-R, Lee Y-J, Chiu H-W, Jeng C. Impact of physical activity on heart rate variability in children with type 1 diabetes. *Child's Nerv Syst* [Internet]. 2008;24(6):741–7. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00381-007-0499-y>
45. Peña SLP, González ER, Vargas MR, Medina EAT, Uicab LAC. Indicadores antropométricos y su asociación con eventos cardiometabólicos en escolares de Sonora, México. *Nutr Hosp*. 2015;32(4):1483–92.

## ANEXOS

### ANEXO I. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



---

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE PEDIATRÍA  
CENTRO MÉDICO NACIONAL DE OCCIDENTE

#### **CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN**

Guadalajara, Jalisco a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2018

Por medio de la presente autorizo la participación de mi hijo (a) en el siguiente protocolo titulado:

#### **“CORRELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA EVALUADO POR EL CUESTIONARIO PAQ-C Y EL CONTROL GLUCEMICO EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 1 EN UN HOSPITAL DE PEDIATRÍA”**

Registrado ante el Comité Local de Ética en Investigación y el Comité Local de Investigación en Salud con el número:

---

El objetivo del estudio es evaluar la relación entre la actividad física (por un cuestionario) y el control de la glucosa (azúcar) que te realizas cada 3 meses, así mismo se revisarán los otros exámenes de sangre necesarios para el control de tu diabetes como son los lípidos (grasas) de la sangre buenas y malas.

La participación de mi hijo (a) consistirá en que, durante la consulta médica, se le aplicará un cuestionario, además de medirle el peso y la talla por parte de los médicos de endocrinología pediátrica; se me explicará su estado de nutrición (bueno, regular o malo) mediante las gráficas que nos permiten saber si tiene peso normal, sobrepeso u obesidad de acuerdo a su edad y si es niño o niña. Se revisarán los otros estudios de sangre que se me solicitaron para el control de mi diabetes, y que se analizaron en el laboratorio de este hospital, la muestra de sangre solo será utilizada para este estudio y después serán desechadas de acuerdo a las normas del hospital. Con esto datos el presente estudio pretende determinar que una buena actividad física tiene relación con un adecuado control de mi glucosa (azúcar).

Los riesgos que tiene mi hijo (a) son mínimos, y pueden presentarse después de realizar la toma de la muestra de sangre por la vena que normalmente le realizan para llevar el control de su diabetes (la toma la realizará un químico especializado en tomas de muestras de venas de mi brazo), incluyen entre ellos dolor por el piquete, enrojecimiento, pequeño sangrado o formación de morete que desaparecerán y no me causará más molestias; así como las incomodidades de medirlo y pesarlo sin zapatos y con ropa ligera, siempre respetando su privacidad. Estoy de acuerdo que no tendré un beneficio directo ni económico en este estudio, sin embargo, si se encuentra que su actividad física no es adecuada con la

información que se obtendrá, se podrá iniciar un plan de actividad física (ejercicio) específica para mejorar su salud y disminuir otros riesgos de enfermedad como las del corazón y la circulación.

El investigador responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser conveniente para el tratamiento de mi hijo(a), así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que yo como padre o tutor le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con el tratamiento de mi hijo(a). Así mismo se me notifico que los resultados serán confidenciales guardando la privacidad de todos los datos recolectados de mi hijo (a) durante y posterior a la realización del estudio y en caso de publicar los resultados de este estudio se comprometen a no identificar a mi hijo o cualquiera de los demás participantes, así como mantener la confidencialidad al respecto mediante un número que será asignado en vez de utilizar su nombre.

Mi participación y la de mi hijo (a) en este estudio es absolutamente **voluntaria**; previo asentimiento de mi hijo al cual se le explicará de forma detallada su participación dentro del estudio, por lo que tengo libertad de retirar mi participación en cualquier momento del estudio y no afectará mi relación con los médicos o responsables del estudio; y la atención médica de mi hijo (a) continuará de forma habitual, apegada a las guías de práctica clínica.

El presente trabajo de investigación cuenta con la aprobación del Comité Local de Ética en Investigación y el Comité Local de Investigación en Salud. En caso de así considerarlo conveniente podré plantear dudas o aclaraciones sobre mis derechos como participante a los comités locales previamente mencionados o podré dirigirme a de forma externa a la Comisión de Ética de Investigación del Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC) del Instituto Mexicano del Seguro Social, el cual se encuentra en Avenida Cuauhtémoc No. 330, 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores, Ciudad de México, C.P. 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00, extensión 21230. Correo electrónico: [comisión\\_etica@imss.gob.mx](mailto:comisión_etica@imss.gob.mx)

#### **Nombre, firma y matrícula de los Investigadores Responsables:**

---

Dra. Ana Laura López Beltrán  
Médico pediatra endocrinólogo  
Matrícula: 99262923  
Tel: (33) 3617 0060. Extensión 31 727

---

Dr. Juan Carlos Brito Tax  
Residente de Endocrinología Pediátrica  
Matrícula 99245735  
Tel: (33) 3617 0060. Extensión 31 727

---

Nombre y Firma del Tutor o Persona responsable

---

Nombre y Firma de Testigo

---

Nombre y Firma de Testigo

**¡Gracias por su participación!**

ANEXO II. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
 HOSPITAL DE PEDIATRÍA  
 CENTRO MÉDICO NACIONAL DE OCCIDENTE

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<b>Número:</b>	
<b>Nombre:</b>	
<b>NSS:</b>	
<b>Fecha de nacimiento:</b>	
<b>Edad:</b>	
<b>Sexo:</b>	Femenino ( ) Masculino ( )
<b>Tiempo de diagnóstico de DM1 (años y meses)</b>	
<b>Peso</b>	
<b>Talla</b>	
<b>Índice de masa corporal (IMC)</b>	
<b>Estado nutricional (percentil)</b>	Peso normal ( ) Sobrepeso ( ) Obesidad ( )
<b>% de grasa corporal</b>	
<b>Hemoglobina glucosilada (%)</b>	
<b>Control glucémico</b>	Controlado ( ) Descontrolado ( )
<b>Colesterol total (mg/dL)</b>	
<b>Triglicéridos (mg/dL)</b>	
<b>HDL (mg/dL)</b>	
<b>LDL (mg/dL)</b>	
<b>Resultado PAQ- C</b>	
<b>Nivel de actividad física</b>	Bajo ( ) Moderado ( ) Alto ( )

### ANEXO III. CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA EN NIÑOS (IPAQ-C)

Se pretende averiguar sus niveles de actividad física de los últimos 7 días (en la última semana). Se incluyen deporte o bailes que te han hecho sudar o hacer que las piernas se sientan cansadas, o juegos que te hacen respirar rápido, como saltar con una bicicleta, correr, escalar, y otros.

**¿Ha hecho usted cualquiera de las siguientes actividades en los últimos 7 días (la semana pasada)? ¿Si la respuesta es sí, cuántas veces? (Marque sólo un círculo por fila).**

Actividad	Nunca	1-2 veces	3-4 veces	5-6 veces	7 veces o mas
Saltar la cuerda					
Patinaje en línea					
Jugar tenis					
Caminar como ejercicio					
Montar bicicleta					
Saltar o correr					
Hacer aeróbicos					
Nadar					
Jugar beisbol o softball					
Bailar					

Ping Pong					
Patinar en monopatín					
Jugar futbol					
Jugar volibol					
Jugar basquetbol					
Artes Marciales (karate, taekwondo)					
Otros					

**2. En los últimos 7 días, durante las clases de educación física, ¿con qué frecuencia estuviste muy activo (jugando fuerte, corriendo, saltando, lanzando)? (Marque uno sólo.)**

NO hago Educación física \_\_\_\_\_ Casi nunca \_\_\_\_\_ Algunas veces \_\_\_\_\_ A menudo \_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_

**3. En los últimos 7 días, ¿qué hiciste la mayor parte del tiempo de recreo? (Marque uno sólo.)**

Sentarse (hablando, leyendo, haciendo trabajos escolares) \_\_\_\_\_  
 Mantenerse parado o caminado por los alrededores \_\_\_\_\_ Correr o jugar un poco \_\_\_\_\_ Correr o jugar bastante \_\_\_\_\_ Correr o jugar fuerte mucho tiempo \_\_\_\_\_

**4. En los últimos 7 días, ¿qué hiciste normalmente a la hora del almuerzo (antes y después)? (Marque uno sólo.)**

Sentarse (hablando, leyendo, haciendo trabajos escolares) \_\_\_\_\_  
 Mantenerse parado o caminado por los alrededores \_\_\_\_\_ Correr o jugar un poco \_\_\_\_\_ Correr o jugar bastante \_\_\_\_\_ Correr o jugar fuerte mucho tiempo \_\_\_\_\_

**5. En los últimos 7 días, inmediatamente después de la escuela, ¿Cuántas veces hiciste deportes, bailó, o jugó en juegos en los que usted fue muy activo? (Marque uno sólo.)**

Ninguno \_\_\_\_\_ 1 vez en la última semana \_\_\_\_\_ 2 o 3 veces en la última semana \_\_\_\_\_ 4 veces en la última semana \_\_\_\_\_ 5 veces o más en la última semana \_\_\_\_\_

**6. En los últimos 7 días, en las tardes ¿cuántas veces hiciste deportes, bailó, o jugó en juegos en los que fue muy activo?**

(Marque uno sólo.) Ninguno \_\_\_\_\_ 1 vez en la última semana \_\_\_\_\_ 2 o 3 veces en la última semana \_\_\_\_\_ 4 a 5 veces en la última semana \_\_\_\_\_ 6 a 7 veces en la última semana \_\_\_\_\_

**7. ¿El último fin de semana, ¿cuántas veces hiciste deportes, bailó, o jugó en juegos en los que fue muy activos? (Marque uno sólo.)**

Ninguno \_\_\_\_\_ 1 vez \_\_\_\_\_ 2 o 3 veces \_\_\_\_\_ 4 a 5 veces \_\_\_\_\_ 6 o más veces \_\_\_\_\_

**8. ¿Cuál de las siguientes frases es la mejor descripción para los últimos 7 días? Leer todas las cinco opciones antes de tomar una decisión sobre la respuesta que lo describe a usted.**

a. Toda o la mayor parte de mi tiempo libre se dedicó a hacer actividades que suponen poco esfuerzo físico.

b. A veces (1 o 2 veces la semana pasada) hice actividades físicas en mi tiempo libre (por ejemplo, jugué deportes, fui a nadar, monté bicicleta, hice ejercicios aeróbicos).

c. A menudo (3 a 4 veces la semana pasada) hice actividades físicas en mi tiempo libre.

d. Bastante a menudo (5 a 6 veces la semana pasada) hice actividades físicas en

mi tiempo libre.

e. Muy a menudo (7 o más veces la semana pasada) hice actividades físicas en mi tiempo libre.

**9. Marque la frecuencia con que hizo la actividad física (como practicar deportes, juegos, bailar, o cualquier otra actividad física) por cada día de la semana pasada.**

Día de la semana	_____ Ninguno	_____ Un poco	Normal	Frecuente	Muy frecuente
Lunes					
Martes					
Miércoles					
Jueves					
Viernes					
Sábado					
Domingo		_____			

**10. ¿Estuvo usted enfermo la semana pasada, o algo le impidió hacer sus actividades físicas normales? (Marque uno). Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_**

En caso afirmativo, ¿qué le impidió? \_\_\_\_\_





## ANEXO VI PERCENTILAS DE PORCENTAJE DE GRASA POR EDAD Y GÉNERO

**Table 1** Tabulated body fat % centile values by exact age

Years	Centile								
	2	9	25	50	75	85	91	95	98
<i>Boys</i>									
5.0	12.2	13.1	14.2	15.6	17.4	18.6	19.8	21.4	23.6
6.0	12.4	13.3	14.5	16.0	18.0	19.5	20.9	22.7	25.3
7.0	12.6	13.6	14.9	16.5	18.8	20.4	22.0	24.1	27.2
8.0	12.7	13.8	15.2	17.0	19.5	21.3	23.1	25.5	29.1
9.0	12.8	14.0	15.5	17.5	21.2	22.2	24.2	26.8	31.0
10.0	12.8	14.1	15.7	17.8	20.7	22.8	25.0	27.9	32.4
11.0	12.6	13.9	15.4	17.7	20.8	23.0	25.3	28.3	32.9
12.0	12.1	13.4	15.1	17.4	20.4	22.7	25.0	27.9	32.2
13.0	11.5	12.8	14.5	16.8	19.8	22.0	24.2	27.0	31.0
14.0	10.9	12.3	14.0	16.2	19.2	21.3	23.3	25.9	29.5
15.0	10.4	11.8	13.6	15.8	18.7	20.7	22.6	25.0	28.2
16.0	10.1	11.5	13.3	15.5	18.4	20.3	22.1	24.3	27.2
17.0	9.8	11.3	13.1	15.4	18.3	20.1	21.8	23.9	26.5
18.0	9.6	11.2	13.1	15.4	18.3	20.1	21.7	23.6	25.9
<i>Girls</i>									
5.0	13.8	15.0	16.4	18.0	20.1	21.5	22.8	24.3	26.3
6.0	14.4	15.7	17.2	19.1	21.5	23.0	24.5	26.2	28.4
7.0	14.9	16.3	18.1	20.2	22.8	24.5	26.1	28.0	30.5
8.0	15.3	16.9	18.9	21.2	24.1	26.0	27.7	29.7	32.4
9.0	15.7	17.5	19.6	22.1	25.2	27.2	29.0	31.2	33.9
10.0	16.0	17.9	20.1	22.8	26.0	28.2	30.1	32.2	35.0
11.0	16.1	18.1	20.4	23.3	26.6	28.8	30.7	32.8	35.6
12.0	16.1	18.2	20.7	23.5	27.0	29.1	31.0	33.1	35.8
13.0	16.1	18.3	20.8	23.8	27.2	29.4	31.2	33.3	35.9
14.0	16.0	18.3	20.9	24.0	27.5	29.6	31.5	33.6	36.1
15.0	15.7	18.2	21.0	24.1	27.7	29.9	31.7	33.8	36.3
16.0	15.5	18.1	21.0	24.3	27.9	30.1	32.0	34.1	36.5
17.0	15.1	17.9	21.0	24.4	28.2	30.4	32.3	34.4	36.8
18.0	14.7	17.7	21.0	24.6	28.5	30.8	32.7	34.8	37.2

The 2nd, 85th and 95th centiles define the cutoffs for underfat, overfat and obese.

## ANEXO VII CRONOGRAMA

ACTIVIDADES/FEC HA	MARZO ABRIL	MAYO	MAYO- JUNIO	JULIO- AGO NOVIEMBR E	ENERO
SELECCIÓN DEL TEMA	X				
DELIMITACIÓN DEL TEMA	X				
ELABORACION DEL PROTOCOLO	X				
APROBACION		X	X		
RECOLECCION DE DATOS			X	X	
ANALISIS DE DATOS				X	
READACCION DE TESIS				X	
DIFUSION					X
PUBLICACION					X