

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---



FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

EVALUACION DE LA REALIZACION DE ACTIVIDAD  
FISICA Y FACTORES ASOCIADOS EN UN GRUPO  
DE TRABAJADORES DEL HOSPITAL INFANTIL DE  
MEXICO FEDERICO GOMEZ

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**ENDOCRINOLOGIA PEDIATRICA**

PRESENTA

**DRA. ERIKA VALENCIA RAMÍREZ**

**TUTOR DE TESIS**

Dra. Leticia García Morales  
Jefa del Departamento de Endocrinología

**ASESOR METODOLOGICO**

Dra. Patricia Guadalupe Medina Bravo  
Medico Adscrito del Departamento de Endocrinología



HOSPITAL INFANTIL *de* MÉXICO  
FEDERICO GÓMEZ  
Instituto Nacional de Salud

**MÉXICO, D. F**

**Febrero 2011**



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

TUTOR DE TESIS

---

DRA. LETICIA GARCIA MORALES  
JEFE DEL SERVICIO DE ENDOCRINOLOGIA

ASESOR METODOLOGICO

---

DRA PATRICIA GUADALUPE MEDINA BRAVO  
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE  
ENDOCRINOLOGIA



HOSPITAL INFANTIL *de* MÉXICO  
FEDERICO GÓMEZ  
Instituto Nacional de Salud

MÉXICO, D. F

Febrero 2011

## AGRADECIMIENTOS

EL día más bello: Hoy.  
La cosa más fácil: Equivocarse.  
El obstáculo más grande: El miedo.  
El error mayor: Abandonarse.  
La raíz de todos los males: El egoísmo.  
La distracción más bella: El trabajo.  
La peor derrota: El desaliento.  
Los mejores profesores: Los niños.  
La primera necesidad: Comunicarse.  
Lo que más hace feliz: Ser útil a los demás.  
El misterio más grande: La muerte.  
El peor defecto: El mal humor.  
La persona más peligrosa: La mentirosa.  
El sentimiento más ruin: El rencor.  
El regalo más bello: El perdón.  
Lo más imprescindible: El hogar.  
La ruta más rápida: El camino más correcto.  
La sensación más grata: La paz interior.  
El resguardo más eficaz: La sonrisa.  
El mejor remedio: El optimismo.  
La mayor satisfacción: El deber cumplido.  
La fuerza más potente del mundo: La fe.  
Las personas más necesarias: Los padres.  
Lo más bello de todo: El amor.

*Santa Teresa de Calcuta.*

A DIOS por ser el conductor de este viaje, por permitirme terminar un proyecto más en mi vida, cada día vivido, me ha dado una enseñanza de vida, Gracias señor por ser la Luz de mi Sendero

A MIS PADRES por su apoyo incondicional. Con su amor, con su comprensión, con sus palabras de aliento, con su ejemplo este caminar ha sido más llevadero. Gracias por confiar en mi. Los amo.

A GABI, A HUGO, mis hermanos, que han sido claves en este caminar, gracias por su apoyo. A través de sus vidas han sido un ejemplo y un estímulo para seguir adelante y poder culminar mi meta profesional.

A MIS AMIGAS Y AMIGOS en especial a Elisa, Gabita y Caro con quienes compartí momentos buenos y malos de mi vida, que han sido mi Familia. Gracias por su amistad, las quiero mucho.

## AGRADECIMIENTO ESPECIAL

DRA LETICIA GARCIA Gracias por su apoyo durante estos 2 años, por sus enseñanzas y sobre todo por su paciencia y la confianza brindada. Y especialmente por guiarme por segunda ocasión en mi tesis.

DRA PATI MEDINA por su paciencia, por su disponibilidad a enseñar, por escucharme. Y apoyarme en la realización de esta tesis. Gracias.

A LOS NIÑOS que han sido mis mejores maestros. Y cada sonrisa ha sido una bendición. Permanecerán siempre en mi corazón. Gracias.

Agradezco a todos los trabajadores del hospital que permitieron se llevara a cabo la realización de la tesis.

## INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	4
1. MARCO TEORICO.....	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
3. JUSTIFICACION.....	14
4. OBJETIVO GENERAL.....	15
5. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	15
6. MATERIAL Y METODOS.....	16
6.1 TIPO DE ESTUDIO.....	16
6.2 ANALISIS ESTADISTICO.....	16
6.3 UNIVERSO.....	16
6.4 CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION.....	16
6.5 VARIABLES Y UNIDADES DE MEDIDA.....	17
6.6 METODOLOGIA.....	19
7. RESULTADOS.....	20
8. DISCUSION.....	25
9. CONCLUSIONES.....	26
10. ANEXO.....	27
11. BIBLIOGRAFIA.....	28

# ***EVALUACION DE LA REALIZACION DE ACTIVIDAD FISICA Y FACTORES ASOCIADOS EN UN GRUPO DE TRABAJADORES DEL HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO FEDERICO GOMEZ***

## **1. MARCO TEORICO**

La obesidad es la epidemia más grande de nuestro tiempo<sup>1, 2</sup>. De acuerdo con el reporte más reciente de la OMS, actualmente existen en el mundo más de un billón de adultos con sobrepeso, y al menos 300 millones de ellos son obesos.<sup>3</sup> La distribución del sobrepeso y la obesidad a nivel mundial es desigual, pues la prevalencia va desde menos de 5% en países como China y algunos de África, hasta 75% en las Islas del Pacífico Sur. En países latinoamericanos como México, las tasas de obesidad son intermedias (18.6% en hombres y 28.1% en mujeres), pero cercanas a las de países desarrollados como EUA (31% en hombres y 33.2% en mujeres) e Inglaterra (22.3% en hombres y 23% en mujeres).<sup>1</sup> La obesidad de los adultos se refleja en las tasas de sobrepeso y obesidad infantil. Los datos de NHANES del 2003 a 2006 indican que 16,3% de los niños y adolescentes de 2 a 19 años son obesos, definido como Índice de masa corporal (IMC) igual o superior al percentil 95 de acuerdo a la tabla del IMC del 2000 de la CDC. Más sorprendente es el número de niños en riesgo de obesidad en la actualidad, la encuesta NHANES 2003 a 2006 reporta que el 32% de los niños en los Estados Unidos tienen sobrepeso, definido como igual o superior al percentil 85 de las 2000 IMC para la edad tablas de la CDC.<sup>4</sup> En América Latina, África, Asia, y las Islas del Pacífico, las mujeres en edad reproductiva presentan tasas de obesidad casi del doble que las de los hombres en edades comparables. En México la prevalencia de sobrepeso y obesidad juntos, reportada en la Encuesta Nacional de Nutrición de 1999, para las mujeres en edad reproductiva fue de 51.8%,<sup>5</sup> y aumentó hasta 71% en la Encuesta de Nutrición de 2006; la prevalencia de sobrepeso para 2006 fue cinco puntos porcentuales mayor en hombres que en mujeres, 42.5 y 37.4% respectivamente, pero la prevalencia de obesidad fue 10 puntos porcentuales mayor en las mujeres, 34.5% comparado con 24.2% a diferencia de EU y Europa donde no hay diferencias.<sup>1, 2, 4, 5</sup>

Aunque los términos de sobrepeso y obesidad se usan recíprocamente, el sobrepeso se refiere a un exceso de peso corporal comparado con la talla, mientras que la obesidad se refiere a un exceso de grasa corporal. En poblaciones con un alto grado de adiposidad, el exceso de grasa corporal (o adiposidad) está altamente correlacionado con el peso corporal. Por esta razón el IMC es una medición válida y conveniente de adiposidad. El IMC se calcula al dividir el peso en kilogramos sobre el cuadrado de la talla en metros (kg/m<sup>2</sup>). Un IMC mayor a 25kg/m<sup>2</sup> se define como sobrepeso, y un índice de masa corporal mayor a 30 kg/m<sup>2</sup> como obesidad en adultos.

La importancia del control de esta pandemia es que la obesidad es una causa de morbi-mortalidad cardiovascular en el mundo y están asociados a ella otros numerosos problemas de salud, como las enfermedades de la vesícula biliar, diversos tipos de Cáncer, osteoartritis, desarrollo de Diabetes Mellitus (DM) tipo 2, entre otros, que contribuyen a un deterioro importante en la calidad de vida aun cuando no sean causa de muerte inmediata.<sup>2,6,7</sup>

La única manera de la acumulación de exceso de peso corporal es a través de un balance positivo de energía es decir, cuando la entrada en el sistema excede a la salida. Todavía hay limitaciones para medir con precisión la dieta, la ingesta energética y el gasto energético en la población, las estimaciones del balance de energía se basan en la ingesta alimentaria y actividad física auto-reportados. Existe una clara tendencia hacia una mayor ingesta de energía alimentaria, aumento del consumo de bebidas azucaradas, que han desplazado a alimentos sanos como frutas, verduras, cuyo consumo esta por debajo de lo recomendado. Otros factores citados que favorecen el exceso de ingesta alimentaria comprenden un reducido costo de los alimentos de alto contenido energético, el mayor consumo de comidas preparadas y las oportunidades de sobra para comer todo el día. En conjunto, estos datos sugieren que un aumento en la ingesta calórica diaria es un factor que contribuye la obesidad. Estos factores también están jugando un papel importante en el aumento de las tasas de obesidad en las zonas urbanas de países en desarrollo como el nuestro<sup>5,6,8</sup>

El balance positivo de la ganancia de peso además de un exceso en la ingesta, es secundaria también disminución en gasto de energía, en el año 2000 el Centro para el Control de Enfermedades y Prevención estima que menos del 30% de la población de EE.UU. tiene un nivel adecuado de actividad física, otro 30% está activo, pero no lo suficiente, y el resto es sedentario. Un estudio longitudinal de niñas de 9-18 años documentó el dramático declive en la actividad física durante la adolescencia.<sup>9</sup> Un número de factores puede resultar en una actividad física limitada en las escuelas, tales como las limitaciones presupuestarias y la presión para alcanzar las metas de rendimiento académico. Fuera de la escuela, actividad física también es con frecuencia limitada. El Centro para Control y Prevención de enfermedades refiere un descenso dramático en la proporción de niños que caminan o van en bicicleta a la escuela, desde cerca de 42% en 1969 a 16% en 2001. En casa, los adolescentes en EE.UU. gastan más de 30 horas por semana viendo la televisión,<sup>10</sup> esta actividad no sólo es sedentaria, si no también hay un mayor consumo de bocadillos mientras se ve la televisión y existe la influencia de los anuncios de comida, la mayoría anuncia alimentos de baja densidad de nutrientes<sup>11,12,13</sup>.

La contribución de la ingesta energética y disminución del gasto de energía a la obesidad no es fácil de cuantificar. En países como los Estados Unidos, los datos muestran un nivel extraordinariamente bajo de actividad física, por lo que sería concluir que este es un factor importante en la causa de un balance positivo de energía en la población con obesidad.<sup>5</sup>



Paradójicamente, al incremento de la obesidad la actividad física se ha mantenido relativamente estable. Existiendo una amplia evidencia que subrayan que los adultos aun no realizan suficiente actividad física. Los datos de 2005 indican que menos de la mitad (49,1%) de los adultos de los EE.UU. realizan actividad física de acuerdo a las recomendaciones de la CDC / ACSM. En los últimos años se ha profundizado cada vez más en el estudio de la actividad física, tanto en los efectos saludables de su práctica habitual como en la relación que mantiene su ausencia con el desarrollo, mantenimiento y agravamiento de diversas enfermedades crónicas. Algunos estudios han determinado que la falta de actividad física es determinante en las causas de muerte evitable en ese Estados Unidos. La Organización Mundial de la Salud (OMS), en su informe sobre la salud en el mundo 2002, estima que los estilos de vida sedentarios son una de las 10 causas fundamentales de mortalidad y discapacidad en el mundo, la actividad física regular reduce la morbi mortalidad en personas sanas reduciendo la incidencia de enfermedad cardiovascular, hipertensión<sup>14, 15</sup>, diabetes<sup>16</sup>, obesidad<sup>17</sup>, depresión y osteoporosis, como así también la incidencia de algunos cánceres como colon y mama<sup>18</sup>, y mejora la evolución de diversas enfermedades, como enfermedad coronaria, insuficiencia cardíaca y diabetes.<sup>19, 20</sup> Los hábitos sedentarios son asociados con un mayor riesgo de numerosas enfermedades crónicas y la disminución de la longevidad. Aunque el consenso es cada vez mayor sobre la importancia de la relación entre actividad física y la salud y el bienestar, la dosis de actividad física necesaria para una buena salud no está clara. Continúa el debate en relación a cuánto, qué tipo, con qué frecuencia, qué intensidad, y por cuánto tiempo la dosis de actividad física debe ser y cómo esta dosis deben ser cuantificados y difundidos, lo que ha dado lugar a la promulgación de numerosas recomendaciones la salud pública y diferentes recomendaciones clínicas.<sup>21, 22</sup> En el 2007 el Colegio Americano de Medicina del Deporte y la Asociación Americana del Corazón, recomiendan que para promover y mantener la salud, todos adultos sanos de entre 18-65 años necesitan actividad física aeróbica de intensidad moderada durante un mínimo de 30 minutos a cinco días a la semana o actividad aeróbica intensidad vigorosa por un mínimo de 20 minutos en tres días a la semana.<sup>22</sup>

Conociendo la importancia de la actividad física en la promoción de la salud, la tarea de medirla se convierte en una investigación central y un desafío práctico. Definir actividad física es importante por que constantemente definimos actividad física y ejercicio como sinónimos. La *actividad física* definida por Caspersen en 1985, como cualquier movimiento corporal que contribuye al gasto energético por encima del metabolismo basal del ser humano. Incluye el movimiento de todos los músculos grandes, para cualquier propósito, realizados a lo largo del día. *Ejercicio* es un subgrupo de actividad física total, que consiste en movimientos intencionados y repetitivos con la finalidad de mejorar o mantener uno o varios aspectos de la condición física. Entendemos por condición física el desarrollo o adquisición de las capacidades físicas básicas es decir, resistencia cardiovascular, flexibilidad, fuerza muscular, equilibrio,

coordinación y composición corporal. El ejercicio normalmente se compone de actividades físicas más estructuradas, a menudo realizadas con una intensidad vigorosa.<sup>23-25</sup>

Es evidente entonces con estas definiciones, que la evaluación de la actividad física en la población puede referirse a diferentes ámbitos de la misma. Puede medirse en el tiempo libre, en el trabajo, etc., pero también puede medirse indirectamente a través de la condición física del individuo. En general, al realizar una evaluación de los niveles de actividad física de una población se debe tener en cuenta al menos 4 de sus atributos, tipo o modo de actividad física, frecuencia, duración, intensidad.<sup>24</sup>

Los métodos de evaluación de la actividad física pueden ser divididos en métodos subjetivos y objetivos, que evalúan los diferentes aspectos de la actividad física y se pueden combinar en cualquier estudio.

Los estudios subjetivos incluyen cuestionarios, entrevistas, la actividad diaria y observación directa. La exactitud de la información recogida por los instrumentos es subjetiva influenciada por la capacidad de recordar con precisión todos los detalles relevantes a posteriori, además que puede no valorar de manera adecuada la intensidad, la duración o la frecuencia de actividad física ya que el sujeto puede falsificar información. Sus ventajas son el bajo costo, realizados rápidamente, capturan información cualitativa y cuantitativa.<sup>26, 27</sup>

Otros métodos de medición de la Actividad Física incluyen mediciones más directas, objetivas y fisiológicas, como la medición del estado físico (evaluaciones directas e indirectas del consumo máximo de oxígeno, pruebas de estado físico), medición del gasto energético usando un *calorímetro indirecto* (análisis de gases; consumo de oxígeno y producción de bióxido de carbono para medir el gasto energético) con *agua doblemente marcada*, (procedimiento bioquímica, que reflejan el metabolismo corporal por medio de administración marcadores biológicos y su eliminación) que nos da una medición más precisa del gasto energético, con la limitante de ser invasivo, y su alto costo; el *monitoreo del ritmo cardíaco* que es un indicador directo de la respuesta fisiológica asociada con actividad física. Se puede monitorizar con un reloj programado para medir y recolectar los datos, con una buena descripción de la intensidad, frecuencia, duración de la actividad física, fácil y rápida recolección de datos.<sup>25, 27</sup> Otros métodos objetivos son los sensores de movimiento, miden la actividad en uno o más planos de movimiento. Como los *acelerómetros* que proporcionan información sobre la intensidad de la aceleración o movimiento del usuario en un intervalo específico, haciendo notar que lo que valora es la aceleración de la cadera más que la aceleración de todo el cuerpo, con la limitación de que incapaz de detectar adecuadamente cierta actividad física como los movimientos hacia arriba del cuerpo, caminar inclinados, cargar algo pesado, nadar, entre otros movimientos locomotores. Sin embargo su utilidad en la investigación es amplia por que son muy fáciles de operar, mediciones por periodos de tiempo amplios, son pequeños y no invasivos pero su alto costo limita su uso en grandes poblaciones.<sup>26,</sup>

<sup>27</sup> El instrumento objetivo más simple es un *podómetro*, que cuenta los pasos que da una persona, y es particularmente útil para captar la conducta de caminar. La nueva generación de podómetros electrónicos con pilas, contienen un resorte suspendido, brazo horizontal de palanca que se mueve arriba y abajo en respuesta a la vertical de aceleraciones del tronco que se producen durante la deambulación (por ejemplo, movimiento de caminar, correr) cuando se usa en la cintura. Este movimiento se abre y cierra un circuito eléctrico, y cada ciclo se registra como un paso y el total acumulado es representado digitalmente. Los podómetros son especialmente sensibles al comportamiento del caminar o actividad ambulatoria, caminar es la manifestación más común de la actividad diaria, los podómetros no están diseñados para discriminar patrón o la intensidad de la actividad, por lo tanto no evalúa la intensidad o el ritmo, no son útiles en ciclismo, natación o levantamiento de pesas.<sup>28</sup> En una serie de estudios se han demostrado que los podómetros son más precisos en las medidas adoptadas de medición (a menos de 1% de las medidas efectivas adoptadas), menos precisa para estimar la distancia recorrido, y aún menos preciso cuando se utilizan para extrapolar a los gastos de energía, así como en ritmos bajos menores a la velocidad de la marcha de la población en general como en personas de edad mayor y su caminar es lento o arrastrando los pies.<sup>26, 29, 30</sup>

Los podómetros se han utilizado cada vez más en la evaluación de actividad física y en la prescripción de ejercicio.<sup>31</sup> Debido a la facilidad de uso y bajo costo de los podómetros, el uso de esta tecnología puede representar un significativo avance en la promoción de la salud mediante la actividad física. A pesar de sus limitaciones, el uso de podómetros en promoción de la salud seguramente irá en aumento.<sup>30, 32</sup> Tudor propuso basado en la evidencia disponible, un índice para clasificar la actividad física determinada por un podómetro en adultos sanos: (i). <5.000 pasos / día puede ser utilizado como un "índice de sedentarismo", (ii). 5000-7499 pasos al día es actividad diaria excluidos los deportes / ejercicio y podrían ser considerados "poco activo", (iii). 7500-9999 incluye algunas actividades (aumento de demandas de la actividad profesional) y podría ser considerada "algo activo", y (iv). > 10000 pasos / día indica el punto en que deberían utilizarse para clasificar a las personas como "activos". Las personas que toman > 12500 pasos / día es probable que sean clasificados como "muy activa".<sup>33</sup>

En la actualidad el uso del podómetro se ha generalizado por sus características ha sido una herramienta de mucha utilidad, en usos como para medir actividad física como para promoción de la misma<sup>34</sup> y como parte de tratamiento para reducción de peso, este último observado en un metanálisis realizado por la Dra. Richardson, en el 2008, encontró que en periodo de tiempo de 4 semanas a un año, existe un promedio de pérdida de peso de 1.4kg, llevando un buen apego a un programa de caminata con el podómetro concluye que se pueden perder 22.5 gramos de peso por día.<sup>32</sup> Así también han sido de gran utilidad para la realización de estudios que correlacionan el grado de actividad física con el género, la edad, el grado de estudios académicos, la raza., lo reportado ha sido que los hombres cumplen más la

recomendación que las mujeres según lo reportado por Tudor Locke en el 2001.<sup>29</sup> Para hombres y mujeres en conjunto, las personas más jóvenes eran más propensas a ser activos que las personas mayores, con disminución de la prevalencia para cumplir la recomendación de 59,6% entre los 18-24 años de edad a 39,0% entre los 65 y más años. Los Blancos, no hispanos (51,1%) tenían más probabilidades de cumplir con la recomendación seguido por otros grupos racial o étnicos (46,3%), los hispanos, (44,0%) y afro-americanos (41,8%) también observado en un estudio realizado por Tudor Locke en el 2001<sup>29</sup>. Las personas con un grado de universidad fueron los que más cumplieron con la recomendación (53,2%), seguido de los que tienen educación universitaria no terminada (50,2%), educación secundaria (45,9%), y un grado menor a la secundaria (37,8%)<sup>22, 35</sup>

Existen estudios donde se ha encontrado que la actividad física determinada con el podómetro tiene una relación inversa con el índice de masa corporal, como lo referido por la Dra. Chan en el 2003 donde estudio una población de 179 participantes, obteniendo que el número de pasos /día es inversamente proporcional con el IMC ( $R=-0.4005$ ,  $p < 0.0001$ ) así también determino la misma relación inversa con la circunferencia de la cintura, y encontró que por lo menos los participantes tenían un factor asociado a la obesidad para síndrome metabólico, y hubo mayor actividad física en hombres (~8200) que mujeres (~7200).<sup>36</sup>

En el 2004, Gang Hu y cols. realizaron un estudio longitudinal en población de Finlandia, con un seguimiento promedio de 9.2 años, correlacionando el nivel de actividad física (medida de acuerdo a las actividades físicas realizada días/semana, Horas/días) y diferentes indicadores de obesidad, como IMC, circunferencia de cintura con el riesgo cardiovascular, en su mediciones basales, edad promedio fue de 45.8 años, las mujeres tuvieron una relación inversa con el grado de actividad física y el IMC y % de obesidad. ( $p = < 0.001$ )<sup>37</sup>

Mitsui en el 2007 realizo un estudio en población japonesa de edades aproximadamente de 40 años, encontró en las mujeres una relación inversa entre el número de pasos y el IMC ( $r = - 0.217$ ,  $p= 0.018$ ), sin encontrar significancia con alguna otra variable como la circunferencia cintura, o presión arterial o perfil lípido, el asocia que no hay diferencias significativas ya que el grado de obesidad en población japonesa es menor que en otras poblaciones como caucásicos, africano-americanos.<sup>36, 38</sup>

Rennie y cols. en el 2003 realización un estudio transversal para buscar la asociación entre síndrome metabólico y actividad física moderada y vigorosa, incluyeron una población en 45-68 años de edad en Londres, empleados de oficina, la actividad física se midió a través de un cuestionario donde se obtuvieron los METS para clasificarla en moderada o vigorosa, en sus resultados no obtuvo datos significativos en las mujeres entre el IMC y moderada actividad física, sin embargo comparado con vigorosa actividad física encontró una relación inversa con el IMC corporal en hombres y mujeres ( $p < 0.001$ ,  $<0.01$  respectivamente).

El conocimiento de la relación de la actividad física con los índices de salud es fundamental debido al incremento de la obesidad, y nos ayudaran como profesionales de salud a una mejor atención y a tomar medidas de prevención para disminuir el riesgo cardiovascular que conlleva.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La actividad física ha sido asociado con múltiples beneficios de la salud, se ha observado que reduce la morbi mortalidad en personas sanas, reduciendo la incidencia de enfermedad cardiovascular, hipertensión<sup>14, 15</sup>, diabetes<sup>16</sup>, obesidad<sup>17</sup>, depresión y osteoporosis, como así también la incidencia de algunos cánceres como colon y mama<sup>18</sup>, y mejora la evolución de diversas enfermedades, como obesidad, enfermedad coronaria, insuficiencia cardíaca y diabetes.<sup>19,20</sup> El total de la actividad física diaria es la suma de todas las actividades realizadas durante el día tanto en el área laboral, como en el hogar o en el tiempo libre, pero contrario al incremento de la obesidad esta se ha mantenido estable o ha disminuido en las últimas décadas, debido a una mayor automatización y el uso de tecnología. En el 2007 el Colegio Americano de Medicina del Deporte y la Asociación Americana del Corazón, recomiendan que para promover y mantener la salud, todos adultos sanos de entre 18-65 años necesitan actividad física aeróbica de intensidad moderada durante un mínimo de 30 minutos a cinco días a la semana o actividad aeróbica intensidad vigorosa por un mínimo de 20 minutos en tres días a la semana.<sup>22</sup> Existen diversos métodos de medición de actividad física métodos subjetivos como métodos de autoinforme, y objetivos, que muchos han sido limitados para medición en grandes poblaciones por su complejidad en la medición del gasto energético o consumo de oxígeno, actualmente los podómetros por su sencillez, su bajo costo, y una precisión aceptable de la medición de la actividad física se han utilizado cada vez más en la evaluación y prescripción de actividad física.<sup>26, 27</sup> El podómetro se ha utilizado en una diversidad de estudios de investigación para promoción de la actividad física<sup>39</sup> como para investigar la relación del número de pasos/días con índices de salud: como índice masa corporal, circunferencia cintura, tensión arterial encontrando que la actividad física tiene una relación inversa al IMC, que realizan mas ejercicios los hombre que las mujeres, y la edad de mayor actividad física es entre los 20-65 años.<sup>29, 36, 38</sup> y mayor riesgo cardiovascular, en base a todos estos estudios, planteo la siguiente pregunta de investigación.

¿Conocer la relación que existe entre el índice de masa corporal, la edad, sexo y el sitio de trabajo con la actividad física medida a través del número de pasos /día en un grupo de trabajadores del hospital infantil de México?

### 3. JUSTIFICACION

Existe una gran diversidad de estudios en diferentes poblaciones sobre la relación que existe entre la actividad física y algunos índices de salud como índice de masa corporal, circunferencia cintura, tensión arterial, su relación con el sexo y nivel académico<sup>29, 36, 38</sup> sin embargo en población mexicana son escasos los estudios que nos describan la prevalencia de la actividad física en México así como factores asociados a su realización. En 1999 Dr. Hernández y colaboradores hicieron un análisis a través de los datos obtenidos de la encuesta nacional de nutrición de México de los factores asociados en la actividad física en mujeres mexicanas en edad reproductiva<sup>40</sup> y en el 2006 el Dr. Benjamin Acosta realiza una encuesta en pacientes derecho habientes de Seguro social, obteniendo únicamente prevalencia sobre actividad física<sup>8</sup> por lo que consideramos que ante el interés cada vez mayor sobre la actividad física nuestro estudio podría ser el antecedente de nuevas investigaciones sobre la relación de la actividad física con los índices de salud, y mostrarnos la situación actual en la población intrahospitalaria. Estos datos son necesarios como profesionales de la salud para la prevención de riesgo cardiovascular.

#### **4. OBJETIVO GENERAL:**

**4.1** Evaluar el grado de actividad física a través de la cuantificación de pasos en el personal del Hospital Infantil de México Federico de México.

#### **5. OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

**5.1** Determinar si existe relación de la actividad física medida con el sexo, IMC, el área de trabajo, escolaridad.



## **6. MATERIAL Y METODOS**

### **6.1 TIPO DE ESTUDIO** Transversal, comparativo

### **6.2 ANALISIS ESTADISTICO**

Estadística descriptiva (medidas de medidas de tendencia central y dispersión, frecuencias). Para comparar variables cuantitativas entre tres grupos de acuerdo al grado de actividad física, se utilizó ANOVA; para comparar frecuencias, prueba de  $\chi^2$ . para evaluar asociación entre el índice de masa corporal y el número de pasos por día, análisis de correlación de Pearson. Se consideró una p significativa  $< 0.05$ .

### **6.3 UNIVERSO**

Personal del Hospital Infantil de México con edad entre 20 a 59 años, que laboren en diversas áreas del hospital infantil de México que deseen participar en el estudio.

### **6.4 TAMAÑO DE MUESTRA** : se incluyeron un total de 50 individuos

### **6.5 CRITERIOS DE INCLUSION**

1. Personal del Hospital Infantil de México que laboren diversas áreas de la institución.
2. Edad 20-59 años
3. Que acepten participar en el protocolo

### **6.6 CRITERIOS DE EXCLUSION**

1. Que tenga una enfermedad que le imposibilite realizar actividad física
2. Que no desee participar
3. Que actualmente se encuentre en tratamiento o programa para reducción de peso

## **6.7 DEFINICION DE VARIABLES Y UNIDADES MEDIDA**

### **Actividad Física:**

Definición conceptual: cualquier movimiento corporal que contribuye al gasto energético por encima del metabolismo basal.

Definición operacional: Promedio del número de pasos/día cuantificados durante 7, días por medio de un podómetro, colocado a nivel de la cadera. Clasificando de acuerdo al promedio de pasos, en sedentario <4999pasos, moderadamente activo >5000 < 7500 pasos, muy activo > 7500paso.

Escala de medición: cuantitativa, discreta.

### **Edad**

Definición conceptual: tiempo transcurrido a partir del nacimiento de la persona.

Definición operacional: tiempo transcurrido desde el nacimiento del paciente hasta su inclusión en el estudio.

Escala de medición: cuantitativa continua

### **Sexo**

Definición conceptual: características biológicas que clasifican a las personas en hombres o mujeres.

Definición operacional: hombre o mujer

Escala de medición: nominal, dicotómica

### **Peso**

Definición conceptual: parámetro antropométrico que valora el estado nutricional del organismo.

Definición operacional: se determinara mediante báscula de pie (precisión de 100 grs.), con el paciente en el centro de la plataforma de báscula distribuyendo el peso por igual en ambas piernas, sin que el cuerpo este en contacto con nada que haya alrededor y con los brazos colgando libremente a ambos lados del cuerpo. La medida se realiza con el paciente en bata clínica y se aproximará a la décima de kilogramo más próxima

Escala de medición: cuantitativa, continua

Unidad de medición: kilogramos

### **Talla**

Definición conceptual: Parámetro antropométrico que valora el crecimiento del organismo y es la distancia entre el vértex y el plano de sustentación.

Definición operacional: el paciente se coloca de pie, con los talones juntos y apoyados en el tope posterior del estadiómetro. Se coloca la cabeza del paciente en el plano de Frankfurt y se realiza una tracción de la cabeza a nivel de las apófisis mastoides. Se desciende lentamente la plataforma horizontal del estadiómetro hasta contactar con la cabeza del paciente. En esta

medida el paciente deberá estar descalzo. Se obtendrá la talla máxima y se ajustará al centímetro más próximo.

Escala de medición: cuantitativa, continua

Unidad de medición: metros.

### **Índice de masa corporal (IMC)**

Definición conceptual: Relación entre peso y talla al cuadrado

Definición operacional: Relación entre peso y talla al cuadrado de cada individuo incluido en el protocolo, clasificado de acuerdo a la OMS en normal con un IMC  $18.5 < 25 \text{ kg/m}^2$ , sobrepeso  $25 < 30 \text{ kg/m}^2$  y obesidad  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ . (3)

Escala de Medición: cuantitativa, continua

Unidad de medición: kilogramos/metro.

### **Área de trabajo:**

Definición conceptual: sitio físico de una superficie donde se realizan tareas en una empresa.

Definición operacional: distribución de sectores donde labora el personal del Hospital Infantil de México, clasificado como personal de salud (medios, enfermeras), administrativo (trabajo social, recursos humanos, bioestadística, contabilidad) personal de laboratorio, otros (estancia infantil)

Escala de Medición: cualitativa nominal

### **Escolaridad:**

Definición conceptual: Grado de estudios académicos realizados por un individuo

Definición operacional: Grado de estudios académicos realizados por cada individuo incluido en el protocolo, clasificado como preparatoria, licenciatura, especialidad o maestría.

Escala de Medición: cualitativa nominal

## **6.8 METODOLOGIA**

1. Se invitó a participar en el estudio al personal del Hospital Infantil de México explicando el objetivo del mismo y los que aceptaron de manera voluntaria se incluyeron en el estudio.
2. Firma de consentimiento informado para participar en el protocolo.
3. Se realizó un interrogatorio para la recolección de datos generales del participante (ANEXO 1)
4. Se le entregó al participante un podómetro explicando la función de este, el cual será regresado al investigador al final de la prueba.
5. Se realizaron determinaciones durante la semana y el investigador capturó el conteo de pasos realizados cada día, registrándose en hoja de recolección de datos. (ANEXO 1)
6. Análisis estadístico de los datos obtenidos

## 7. RESULTADOS

### *Características de los participantes.*

Los resultados de las características demográficas y antropométricas de los participantes se registraron en la tabla 1. Los participantes fueron en total 50, con predominio de mujeres en 58%. El IMC promedio se acercó a lo establecido como criterio para obesidad ( $27.68 \pm 4.02$ ), con 54% en sobrepeso, 20% en obesidad.

Se evaluó el grado de escolaridad, el 52% de los participantes tenían nivel licenciatura, 24% tenían un posgrado o especialidad., el 24% con nivel bachillerato.

En la evaluación del área de trabajo 48% de los participantes eran personal administrativo, con áreas de trabajo dentro del hospital correspondientes a trabajo social, recursos humanos, bioestadística, contabilidad; 30% eran personal de salud, médicos y enfermeras. Solo un 2% tenían alguna enfermedad crónica como Hipertensión Arterial o Diabetes Mellitus, un 58% de los participantes refirieron ser activos, con realización de actividad física valorado de manera subjetiva por cada participante.

### *Pasos/días determinados con el podómetro, grado de actividad física y factores asociados.*

Del total de participantes, 46% fueron muy activos ( $>7500$  pasos/día) con una mediana de 10,092 pasos/día (datos no mostrados). En el gráfico 1, observamos el promedio de pasos realizados diariamente a lo largo de la semana en los 3 grupos de actividad física (sedentarios, moderadamente activos y muy activos). Observando una franca diferencia con mayor número de pasos de manera constante en el grupo de mayor actividad física ( $p < 0.001$ ). Al realizar la comparación por géneros se observa un mayor grado de inactividad en las mujeres (84.6%  $p = 0.007$ ).

Al estratificar los resultados de acuerdo al IMC se observó un menor número de pasos/día en los individuos con mayor IMC ( $p = 0.001$ ). En los participantes que refirieron realizar actividad física se reflejó un mayor número de pasos/día, 69.6% de ellos fueron muy activos, mientras que los que refirieron ser sedentarios tuvieron un promedio de pasos /día menor pero se clasificaron como moderadamente activos en 57.1% sin mostrar significancia estadística (Tabla 1).

Cuando se evaluó el promedio total de pasos durante los 7 días, se observó la misma relación que la evaluación diaria: a menor número de pasos mayor IMC, observándose un mayor número de pasos en hombres que mujeres (gráfico 2).

Si bien no hubo diferencia significativa entre la actividad física y el nivel de escolaridad, se observa cierta tendencia a realizar mayor actividad física mientras mayor escolaridad se tenga, observándose que los individuos con estudios universitarios son moderadamente activos en un 71.4% y muy activos en un 47.8% ( $p = 0.052$ ).

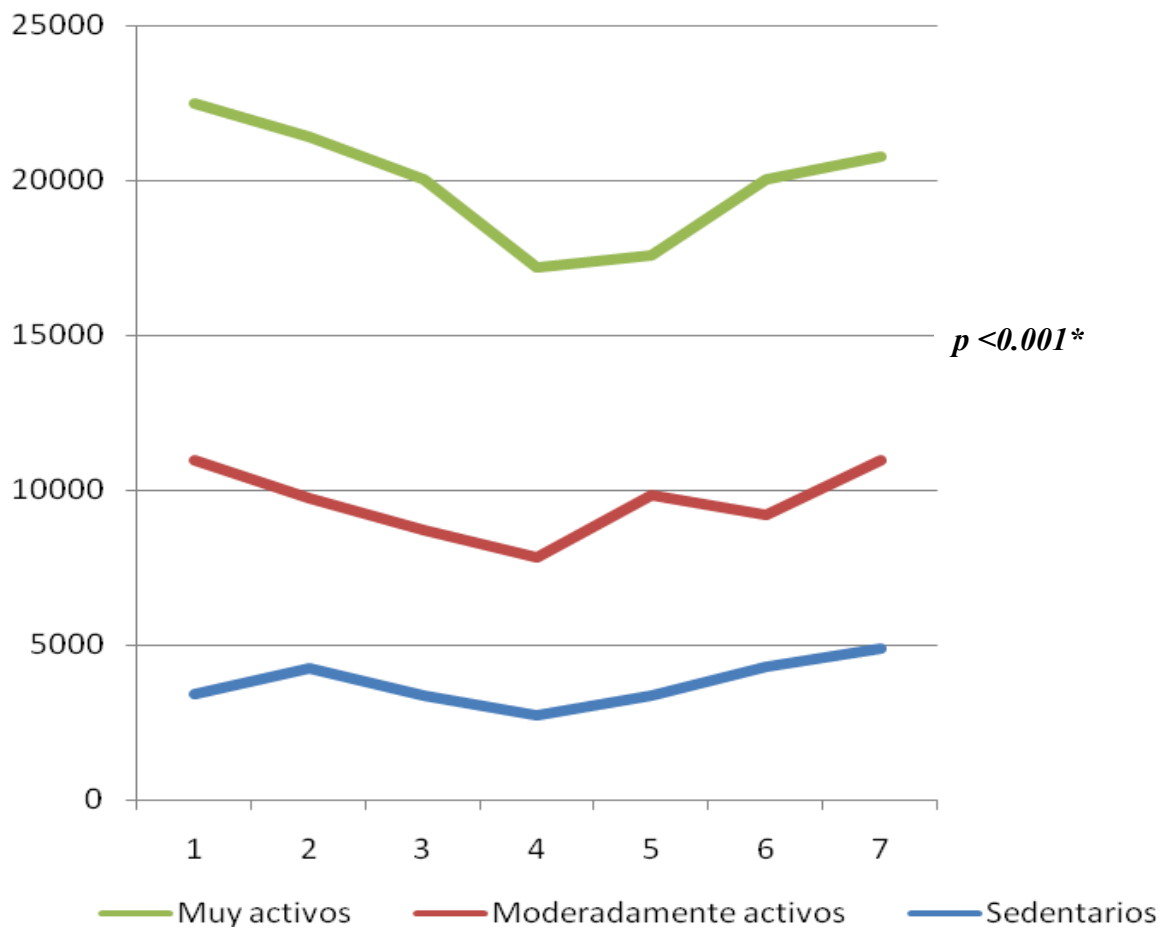
Tampoco se observó diferencia significativa entre el grado de actividad física y el área de trabajo, pero hay cierta tendencia a que el personal administrativo sea más activo (56.5%) comparado con el personal de salud (26.1%  $p = 0.081$ )

Tabla 1. Características antropométricas y demográficas de los trabajadores del Hospital Infantil de México, de acuerdo al grado de actividad física

	<b>Total</b> n=50	<b>Sedentarios</b> n= 13	<b>Moderadamente activos</b> n= 14	<b>Muy activos</b> n= 23	<b>p</b>
Edad (años)	39.16 ± 9.15	39.92 ± 7.94	36.46 ± 6.82	40.26 ± 10.81	0.469
Sexo femenino n (%)	29 (58)	11 (84.6)	10 (71.4)	8 (34.8)	<b>0.007</b>
Peso (kgs)	72.34 ± 12.29	70.58 ± 13.84	73.92 ± 12.14	72.38 ± 11.89	0.787
Talla (mts)	1.61 ± 0.09	1.57 ± 0.11	1.6 ± 0.08	1.64 ± 0.89	0.087
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	27.69 ± 4.02	28.52 ± 4.67	28.53 ± 4.06	26.7 ± 3.54	0.296
Peso normal	13 (26)	4 (30.8)	4 (28.6)	5 (21.7)	
Sobrepeso	27 (54)	2 (15.4)	7 (50)	18 (78.3)	<b>0.001</b>
Obesidad	10 (20)	7 (53.8)	3 (21.4)	0 (0)	
<b>Escolaridad n (%)</b>					
Preparatoria	12 (24)	4 (30.8)	2 (14.3)	6 (26.1)	
Licenciatura	26 (52)	5 (38.5)	10 (71.4)	11 (47.8)	0.521
Especialidad o maestría	12 (24)	4 (30.8)	2 (14.3)	6 (26.1)	
<b>Area de trabajo n (%)</b>					
Personal de salud	15 (30)	6 (46.2)	3 (21.4)	6 (26.1)	
Personal administrativo	24 (48)	2 (15.4)	9 (64.3)	13 (56.5)	
Personal de laboratorio	7 (14)	4 (30.8)	0 (0)	3 (13)	0.081
Otros	4 (8)	1 (7.7)	2 (14.3)	1 (4.3)	
<b>Enfermedades crónicas n (%)</b>					
Hipertensión arterial	1 (2)	1 (7.7)	0 (0)	0 (0)	
Diabetes mellitus	1 (2)	0 (0)	1 (7.1)	0 (0)	
Patología tiroidea	3 (6)	0 (0)	0 (0)	3 (13)	0.313
Otras	8 (16)	2 (15.4)	3 (21.4)	3 (13)	
<b>Realización de actividad física n (%)</b>					
Sedentario	21 (42)	6 (46.2)	8 (57.1)	7 (30.4)	
Activos	29 (58)	7 (53.8)	6 (42.9)	16 (69.6)	0.263

Resultados expresados como media ± DE y frecuencias (porcentajes). Análisis de Varianza para comparar variables cuantitativas y prueba de X<sup>2</sup> para comparar frecuencias. IMC (Índice de masa corporal)

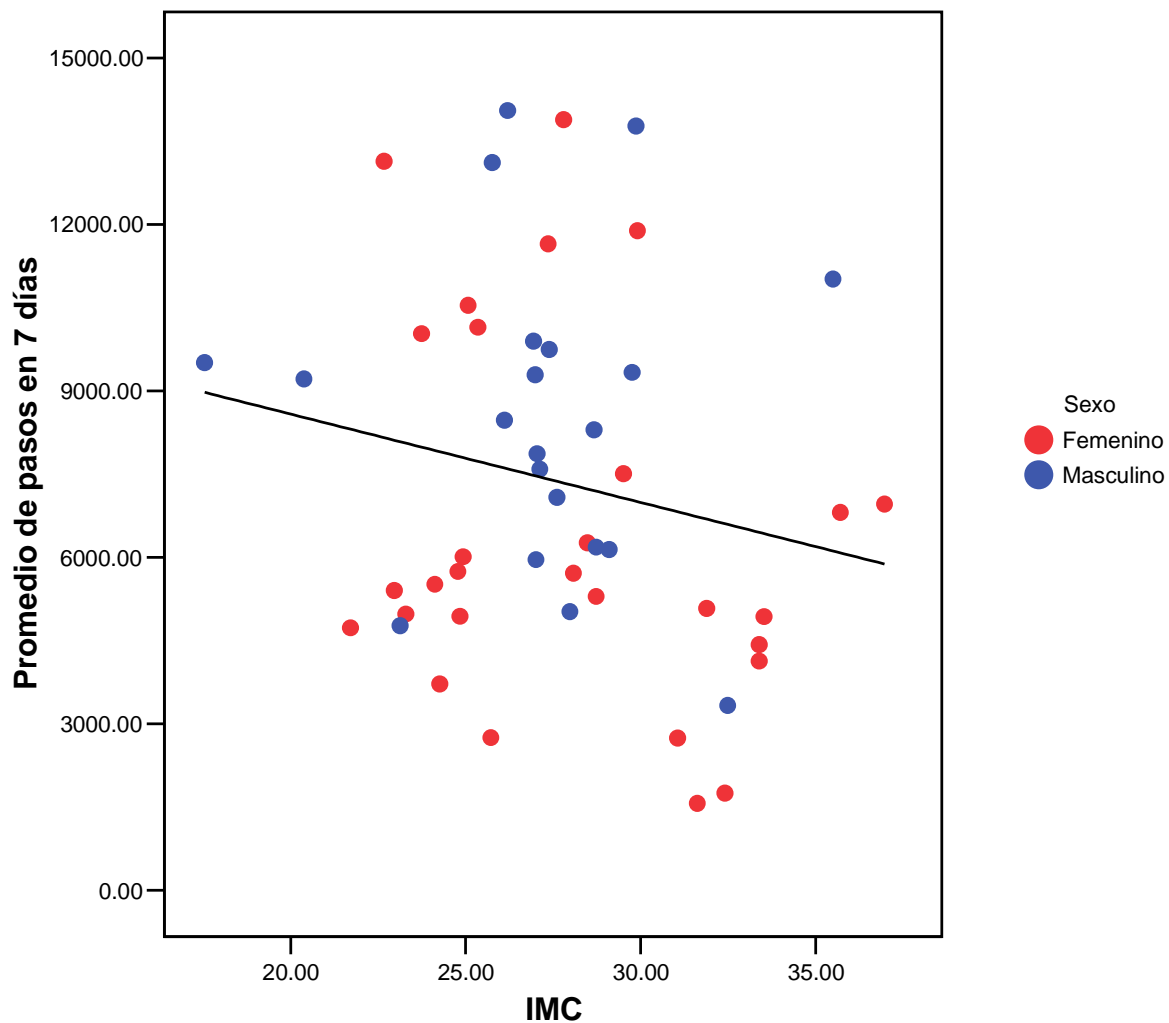
Gráfico 1. Comparación del número de pasos por día en los trabajadores del Hospital Infantil de México, de acuerdo al grado de actividad física realizada



*\*Análisis de varianza (ANOVA)*



Gráfica 2. Correlación entre el índice de masa corporal y el número promedio de pasos en 7 días en los trabajadores del Hospital Infantil de México



## 8. DISCUSION

Nuestra investigación da datos importantes, y se correlacionan con lo reportado por la literatura, existe una tendencia a menor actividad física en las mujeres como lo reportado en la CDC 1994 donde se reporta mayor inactividad física en mujeres ( hombres 27.9% y mujeres 31.5%) disminuyendo esta relación para el 2004 (hombres 21.4%, mujeres 25.9%)<sup>35</sup>, datos que han sido confirmados ampliamente por Tudor<sup>29</sup>. En México Acosta en el 2006 realizó una encuesta donde encontró que la prevalencia de actividad física fue 2 veces menor en las mujeres y obviamente con mayor grado de inactividad física ( $p < 0.001$ )<sup>8, 14</sup>. A diferencia de lo reportado en Japón donde existe cierta similitud sin embargo menos significativa probablemente secundario a menor obesidad en dicha población.<sup>38</sup> Conocer los factores que se asocian a esta menor actividad física en las mujeres, no es motivo de estudio de esta investigación por lo que no es posible determinarse a través de este trabajo, sin embargo en el 1999, en un estudio realizado en población mexicana Hernández concluye que la actividad física disminuye con la edad, que a menor escolaridad menor actividad física probablemente asociado a que hay menor información acerca de los beneficios del ejercicio, a la percepción de la necesidad de mayores ingresos para realizarlo, observándose también una relación inversa con el número de hijos.<sup>40</sup>

En nuestro grupo de estudio el promedio de edad era muy uniforme por lo que no fue posible valorar si este factor tenía impacto sobre la realización de la actividad física. De acuerdo a lo reportado por la CDC y por Tudor se observa una menor actividad física en los extremos de la vida.

En nuestro estudio la Escolaridad se relacionó directamente con la actividad física, lo cual ha sido reportado por otros autores<sup>40, 29, 35</sup> apoyando el concepto de la importancia de la información como un factor de motivación para la realización de actividad física.

A diferencia de lo reportado<sup>36</sup>, en nuestro estudio observamos que los participantes cuyas actividades laborales son predominantemente sedentarias (áreas administrativas) realizan mayor actividad física comparado con el que realiza el personal de salud, lo que contrasta con la hipótesis anterior en relación a la información sin embargo dado el número de participantes y el método de selección de los mismos no es posible establecer claramente la causa de esta diferencia. Podríamos considerar que la convivencia diaria en una misma zona laboral haya promovido cierto espíritu de competencia en el personal administrativo.

La relación entre la actividad física y el IMC confirma lo reportado con múltiples estudios<sup>29, 35, 36, 38</sup> una limitante de nuestro estudio fue el no haber evaluado otras variables antropométricas y metabólicas que podrían demostrar efectos benéficos en la salud como los evaluados en otros estudios en relación a la circunferencia de la cintura, la tensión arterial, y perfil de lípidos en búsqueda de riesgo cardiovascular<sup>15, 16, 37</sup>.

## **9. CONCLUSIONES**

La evaluación de la actividad física a través del uso del podómetro es un método útil, sensible y objetivo que permite que cada individuo conozca de manera objetiva su grado de actividad o sedentarismo. Este tipo de instrumentos pueden tener un valor diagnóstico pero de manera fundamental pueden constituir un instrumento motivacional para la práctica de la actividad física

Nuestro estudio evidenció en la población intrahospitalaria lo que se ha reportado por múltiples autores en relación a una menor actividad física en individuos con mayor masa corporal.

Si bien nuestro estudio tiene limitaciones en cuanto al tiempo, número de individuos y la falta de una estrategia informativa y motivacional nos permite hacer un diagnóstico de la situación actual del personal de la institución que origine el desarrollo de programas de fomento de la actividad en todas las áreas laborales.

**10. ANEXO 1**

DEPARTAMENTO DE ENDOCRINOLOGIA

TABLA DE RECOLECCION DE DATOS

**EVALUACION DE ACTIVIDAD FISICA EN EL PERSONAL DE SALUD DEL  
HIMFG**

NOMBRE			
EDAD	SEXO	F	M
AREA DE TRABAJO:		HORARIO :	
ESCOLARIDAD:			
ENFERMEDAD AGREGADA		CUAL:	
SI TOMA ALGUN MEDICAMENTO:		CUAL	
EJERCICIO SI O NO		TIPO	
CUANTO TIEMPO AL DIA			
CUANTOS DIAS DE LA SEMANA REALIZA EL EJERCICIO			

SOMATOMETRIA								
PESO: Kg			TALLA: Mts.			IMC:		
DIAS	1	2	3	4	5	6	7	PROMEDIO
FECHA								
N. PASOS								

## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. López-Alarcon MG R-CM 2008 noviembre-diciembre Epidemiología y genética del sobrepeso y la obesidad, Perspectiva de México en el contexto mundial. *Bol Med Hosp Infant Mex.* **65**:421-431.
2. Sánchez-Castillo CP P-OE, López P. 2004 Epidemiología de la obesidad. *Gac Méd Méx* **140**:S3-S20.
3. WHO 2000 World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. In: WHO (ed), Geneva, Switzerland.
4. McCall A Raj R 2009 Exercise for Prevention of Obesity and Diabetes in Children and Adolescents. *Clin Sports Med* **28** 393-421.
5. Caballero B 2007 The Global Epidemic of Obesity: An Overview. *Epidemiologic Reviews.* **29**:1-5.
6. Crowley VEF 2008 Overview of human obesity and central mechanisms regulating energy homeostasis. *Ann Clin Biochem* **45**: 245-255.
7. Sánchez-Castillo CP Velazquez Monroy O, Berber A, Lara-Esqueda A, 2003 Anthropometric Cutoff Points for Predicting Chronic Diseases in the Mexican National Health Survey 2000. *Obesity Research.* **11** 442-451.
8. Acosta-Cázares B. Aranda J RH 2006 Patrones de actividad física de la mujer y del hombre. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* **44** S79-S86.
9. Kimm SYS Glyn NW KA, Barton BA, 2002 Decline in physical activity in black girls and white girls during adolescence. *The New England Journal of Medicine.* **347**:709-715.
10. Andersen RE CC, Bartlett SJ, Cheskin LJ, Pratt M. 1998 March 25 Relationship of Physical Activity and Television Watching With Body Weight and Level of Fatness Among Children. *JAMA.* **279**:938-942.
11. Boynton-Jarrett R TT, Peterson KE, Wiecha J, Sobol AM, Gortmaker SL. 2003 December Impact of Television Viewing Patterns on Fruit and Vegetable Consumption Among Adolescents. *Pediatrics.* **112**:1321-1326.
12. TaverasThomas EM SM-CS, Ross-Degnan D, Goldmann DA Gillman MW 2006 The Association of Television and Video Viewing with Fast Food Intake by Preschool- Age Children. *Obesity.* **14**:2034-2041.
13. Wiecha JL PK 2006 When Children Eat What They Watch Impact of Television Viewing on Dietary Intake in Youth. *Arch Pediatr Adolesc Med.* **160**:436-442.
14. Carnethon MR GM, Greenland P. 2005 Prevalence and Cardiovascular Disease Correlates of Low Cardiorespiratory Fitness in Adolescents and Adults. *JAMA.* **294**:2981-2988.
15. Artinian NT C, Fletcher GF, MD 2010 Interventions to Promote Physical Activity and Dietary Lifestyle Changes for Cardiovascular Risk Factor Reduction in Adults. *Circulation.*406-447..
16. Morrato EH HJ, Wyatt YR, Ghurshchyan V, 2007 Physical Activity in U.S. Adults With Diabetes and At Risk for Developing Diabetes, 2003. *Diabetes Care.* **30**:203-209.
17. Jakicic JM OA 2005 Physical activity considerations for the treatment and prevention of obesity. *Am J Clin Nutr* **82(suppl)**:226S-229S.
18. Friedenreich CM OM 2002 Physical Activity and Cancer Prevention: Etiologic Evidence and Biological Mechanisms. *The Journal of Nutrition.* **132**:3456S-3464S
19. Varo JJ MJM-GM 2003 Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. *Med Clin (Barc).* **12**:665-672.
20. Warburton D WNC, Bredin S 2006 Health benefits of physical activity: the evidence. *Canadian Medical Association Journal.* **174**:801-089.21. Steven N Blair MJL, and Milton Z Nichaman 2004 The evolution of physical activity recommendations: how much is enough? *Am J Clin Nutr* **79(suppl)**:913S-920S.

22. Haskell WL LI, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA. 2007 Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association *Circulation*. **116**:1081-1093.
23. Jimenez A MM 2006 Determinantes de la Practica de Actividad fisica. Bases, fundamentos y aplicaciones. , Madrid.
24. Serra L RB, Aranceta J. 2006 Actividad Fisica y Salud. In: Elsevier, (ed). Vol 6, Barcelona (España).
25. Welk GJ 2002 Physical Activity Assessments for Health-Related Research. In: Welk GJ, (ed). Human Kinetics Publishers, Inc., United States of America
26. Corder K EU, Steele RM, Wareham NJ, Brage S. 2008 Assessment of physical activity in youth. *Journal of Applied Physiology*. **105**:977--987.
27. Schutz Y WR, Hunter GR. 2001 Assessment of Free-Living Physical Activity in Humans: An Overview of Currently Available and Proposed New Measures. *Obesity Research*. **9**:368-379.
28. Berlin JE SK, Brach JS. 2006 Using Activity Monitors to Measure Physical Activity in Free-Living Conditions. *Physical Therapy*. **86**:1137-1145.
29. Tudor-Locke C. BAB, MC Whitt MC, 2001 The relationship between pedometer-determined ambulatory activity and body composition variables. *International Journal of Obesity*. **25**:1571-1578.
30. Warburton D WNC, Bredin S 2006 March 28, Prescribing exercise as preventive therapy. **174**: 961-974.
31. Bravata DM S-SC, Sundaram V 2007 Using Pedometers to Increase Physical Activityand Improve Health. *JAMA*. **298**:2296-2304.
32. Richardson CR NT 2008 A Meta-Analysis of Pedometer-BasedWalking Interventions and Weight Loss. *Annals of Family Medicine*. **6**:69-77.
33. Tudor-Locke C BD 2004 How Many Steps/Day Are Enough?: Preliminary Pedometer Indices for Public Health. *Sport Medicine*. **34**:1-8.
34. Ogilvie D FC, Rothnie H 2007 Interventions to promote walking: systematic review. *British Medical Journal*.1-10.
35. Kruger J. HSA, Kohl H. W. 2005 Centers for Disease Control and Prevention (CDC)Trends in leisure-time physical inactivity by age, sex, and race/ethnicity - United States, 1994-2004. *MMWR*. **54**:991-994.
36. Chan CB SE, Valcour J,Tudor-Locke C. 2003 Cross-sectional Relationship of Pedometer Determined Ambulatory Activity to Indicators of Health. *Obesity Research*. **11**.
37. Hu G. JTSK 2004 Joint effects of physical activity, body mass index, waist circumference and waist-to-hip ratio with the risk of cardiovascular disease among middle-aged Finnish men and women. *European Heart Journal* **25**:2212-2219.
38. Mitsui T SK, Tsuzuku S, Kajioka T. 2008 Pedometer-determined Physical Activity and Indicators of Health in Japanese Adults. *Journal Physiological Anthropology*. **27**:179–184.
39. Eakin EG MK, Reeves MM, Lawler SP, Schofield G, Marshall AJ 2007 Correlates of pedometer use: Results from a community-based physical activity intervention trial (10,000 Steps Rockhampton). *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. **4**:1-7..
40. Hernández B. HJ, Barquera S. 2003 Factores asociados con la actividad fisica en mujeres mexicanas en edad reproductiva. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health* **14** 235-245