

**Instituto Mexicano del Seguro Social
Facultad de Medicina**

Tesis:

**Actividad y Condición Física en Adolescentes con
Diabetes Mellitus**

Tesista:

Dra. Diana Rocío Santiago Hernández
Residente de cuarto año de Pediatría Médica
CMN Siglo XXI

Tutor:
Dra. Eulalia Garrido Magaña
Médico de Base del Servicio de Endocrinología
CMN Siglo XXI

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.

Índice

Contenido	pág.
1. Antecedentes	3
2. Justificación	8
3. Planteamiento del problema	9
4. Hipótesis	9
5. Objetivos	10
6. Material y métodos	10
7. Análisis	14
8. Resultados (Tablas y Gráficos)	15
9. Discusión	20
10. Conclusiones	23
10.-Bibliografía	24
11. Anexos	28

ANTECEDENTES

La diabetes mellitus afecta a 194 millones de personas en el mundo y se espera que alcance los 333 millones en el 2025, la mayoría de los casos se presenta en países en vías de desarrollo. En México la población con diabetes mellitus fluctúa entre 6.5 y 10 millones; con una prevalencia nacional de 10.7% en personas entre 20 y 69 años¹.

En la etapa pediátrica a nivel mundial cada año 70,000 niños menores de 14 años, desarrollan diabetes mellitus tipo 1; ésta se caracteriza por un déficit de insulina con la subsecuente necesidad de reemplazo diario de esta hormona.

La diabetes mellitus tipo 2 tiene una prevalencia e incidencia que varía según el grupo étnico y edad, la edad promedio de diagnóstico de diabetes mellitus en adolescentes es de 13.5 años y se caracteriza por presentar una resistencia a la insulina, más que una insuficiencia cuantitativa^{2,3}.

El objetivo principal en el tratamiento del paciente con diabetes mellitus es mantener un estado de euglucemia; el cual se logra al mantener un balance entre dieta, ejercicio, insulina y/o hipoglucemiantes⁴.

Los beneficios de la actividad física regular en la prevención y tratamiento de la diabetes, están probados, ya que disminuye el riesgo cardiovascular, convirtiéndola en elemento clave para el tratamiento^{5,6}.

La actividad física se define como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que dan como resultado gasto de energía, mejora la

sensibilidad a la insulina, reduce los niveles de glucosa en ayuno, la hemoglobina glucosilada, los triglicéridos plasmáticos y el colesterol LDL, con aumento en la relación del colesterol HDL y colesterol total ⁷⁻⁹.

Para el tratamiento de diabetes en adolescentes y adultos la Asociación Americana de Diabetes (ADA) en el 2011 recomienda la realización de actividad física por lo menos 150 minutos a la semana de actividad física aeróbica de moderada intensidad (50-70% de la frecuencia cardiaca máxima), y de no existir contraindicación agregar tres veces a la semana ejercicios de resistencia ¹⁰⁻¹².

Estudios multicéntricos demuestran que el ejercicio físico estructurado durante 8 semanas en diabéticos tipo 2 reduce la hemoglobina glucosilada 0.66% en relación a hemoglobinas previas, así como disminución del índice de masa corporal (IMC). ^{13.14}

La medición de la actividad física puede ser determinada por varios métodos como: sensores de movimiento, el método de agua doblemente marcada, cuestionarios de auto informe sobre actividad física, entre otros. Los sensores de movimiento tienen el inconveniente de registrar todo movimiento aún el no propio del paciente; el método de agua doblemente marcada evalúa el gasto energético al proporcionar un indicador de actividad física, sin embargo es costoso y de difícil aplicación; mientras que los cuestionarios de auto informe acerca de la actividad física son una opción para estudios epidemiológicos con grandes poblaciones, sin embargo su validez se ve afectada por problemas de memoria y puede variar según el sexo, la edad y desarrollo cognitivo de los sujetos, estos cuestionarios

estiman las horas al día dedicadas a realizar actividad moderada o vigorosa reportada en término de equivalente metabólico (cantidad mínima necesaria de oxígeno para las funciones metabólicas del organismo, medida en ml/kg/min)¹⁵.

De los instrumentos más utilizados internacionalmente se encuentran los cuestionarios internacionales de actividad física (IPAQ), los cuales comprenden una serie de 4 cuestionarios en versiones largas y cortas, para utilizarse vía telefónica o auto administrada en adultos jóvenes^{16,17}. En México se validó en el año 2000, el cuestionario de actividad e inactividad física de los estudiantes mexicanos CAINM, que es una adaptación del cuestionario IPAQ, el cual se aplicó a 114 adolescentes entre 10 y 14 años. Este consta de 14 ítems que estiman las horas a la semana dedicadas a realizar actividad moderada (3 y 5.9 hora/semana) y actividad vigorosa (>6 horas/semana) durante el último mes. La inactividad física se midió con las horas dedicadas a ver TV y empleo de video juegos; el resultado de los coeficientes de reproducibilidad para la actividad e inactividad física fueron estadísticamente significativas; mientras que la validez fue aceptable al evaluar el tiempo dedicado a ver TV reportándose una correlación ajustada de 0.51, correlación atenuada de 0.69, con $p > 0.05$ ¹⁸.

En la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2006 se aplicó el CAINM a 24291 adolescentes sanos y mostró que solo la tercera parte de los adolescentes mexicanos de entre 10 y 19 años realiza el tiempo recomendado de actividad física; 35.2% son activos, 24.4% moderadamente activos y 40.4% inactivos.

La inactividad física se reportó en un 27.6% de los adolescentes quienes pasan más de 21 horas/semana frente a una pantalla de televisión o videojuegos^{19,20}.

En relación a la condición física, su concepto ha evolucionado a través del tiempo pasando de una orientación vinculada al rendimiento deportivo a una orientación relacionada con la salud. En 1995 Shephard, fue uno de los pioneros en el uso del término de condición física a condición cardiovascular como método para el estudio del estado de salud de las personas; actualmente es aceptado que un índice bajo de condición física es un fuerte predictor de enfermedad cardiovascular no sólo en sujetos con sobrepeso u obesidad, sino también en sujetos con peso normal.²¹

La condición física se divide en dos grandes categorías la condición física relacionada con el rendimiento motor que incluye: coordinación, potencia, velocidad y equilibrio. La condición física relacionada con la salud; puede ser modificada mediante la actividad física o el ejercicio e incluye como componentes la resistencia cardiovascular, composición corporal, fuerza, resistencia muscular y flexibilidad. La resistencia cardiovascular, se evalúa a través del análisis de parámetros fisiológicos como: el consumo máximo de oxígeno, el nivel de lactato en sangre o el costo energético, el control y monitorización de la frecuencia cardiaca. Diversos autores señalan que para mejorar y mantener una adecuada resistencia cardiovascular o condición física el consumo máximo de oxígeno debe de estar entre 40 y 85%; este se logra al mantener una frecuencia cardiaca máxima (FCM) entre 55 y 80% del límite teórico máximo de pulsaciones, en una prueba de esfuerzo, La FCM se calcula con la fórmula de Fox y Haskell: $FCM = (edad \text{ (años)} - 220)^{22}$.

La condición física con enfoque a la salud, ha sido determinada en estudios internacionales como el Children and Youth Fitness Studies, por medio de la aplicación de pruebas de condición física, la batería de EUROFIT es la más

utilizada y permite evaluar la resistencia cardiovascular, flexibilidad, fuerza y velocidad^{23,24}.

El estudio español de Alimentación y Valoración del Estado Nutricional de los Adolescentes (AVENA) en mayores de 14 años reporto un umbral de riesgo cardiovascular asociado a baja capacidad aeróbica en varones 42ml/kg/m, mujeres 35ml/kg/min de VO₂máx y para los menores de esta edad 38ml/kg/min²⁵.

En 1999 Fauchard y colaboradores realizaron evaluación de la condición física por medio de las pruebas de escalón, entre las cuales se encuentran la de Harvard, Queens Collage y Gennaro²⁶. La prueba de escalón de Queens College nos permite estimar el consumo de oxígeno máximo por unidades de peso del cuerpo (VO₂ máx /ml/kg) de acuerdo a sexo y rango de edad; para ello se utilizan ecuaciones de regresión específica para: varones = $111.33 - (0.42 \times \text{frecuencia de recuperación})$ y mujeres = $65.81 - (0.1847 \times \text{frecuencia de recuperación})$, y clasifica a la capacidad cardiorrespiratoria en superior, excelente, Buena, promedio, pobre y muy pobre^{27,28}. La condición física se denomina también condición cardio respiratoria que como ya se mencionó es un adecuado marcador de riesgo cardiovascular y esta se modifica de acuerdo a la actividad física realizada.

JUSTIFICACIÓN:

Para el 2025 se estima que México se ubicará en el séptimo lugar de los países con más diabéticos, con una cifra de 11.7 millones de enfermos²⁵.

Para enfrentar esta problemática mundial, la ADA recomienda que los diabéticos logren un control metabólico estricto, basado en tratamiento médico, dieta y ejercicio.

En los pacientes con intolerancia a la glucosa, se ha visto que la actividad física reduce el riesgo de desarrollar diabetes mellitus de 4 a 6 años en aproximadamente 46 - 58% de los pacientes, mientras que la condición física en los pacientes con diabetes mellitus ya establecida mejora el control glucémico, lipídico, disminuye el riesgo de obesidad y enfermedades cardiovasculares en etapa adulta.

Por lo tanto conocer la condición y actividad física en nuestros pacientes adolescentes con diabetes mellitus tipo 1 y tipo 2 es prioritario para mejorar su tratamiento y/o control metabólico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La diabetes mellitus es una enfermedad con alta morbilidad y mortalidad en la edad adulta como consecuencia de un control inadecuado. En la etapa pediátrica se asocia a factores genéticos y ambientales como la obesidad y el sedentarismo, determinantes para su expresión, por lo que, fomentar la actividad física en la infancia y adolescencia es piedra angular en la prevención y tratamiento²⁶.

No obstante hasta el momento no hay suficiente información que indique como se encuentra la actividad y condición física de los adolescentes con diabetes mellitus.

Realizando las siguientes preguntas:

- a.- ¿Existe diferencia en la actividad física de adolescentes diabéticos tipo 1 y diabéticos tipo 2?
- b.- ¿Existe diferencia en la condición física de adolescentes diabéticos tipo 1 y diabéticos tipo 2?

HIPÓTESIS:

La actividad física es menor en los adolescentes con DM2 en comparación con los adolescentes DM1.

La condición física es baja en los adolescentes con DM2 en comparación con los adolescentes DM1.

OBJETIVOS:

OBJETIVOS GENERALES:

- 1.- Determinar el porcentaje de actividad e inactividad física en adolescentes con DM2 y DM1.
- 2.-Determinar el grado de condición física en adolescentes con DM2 y DM1.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 1.1 Comparar por medio del CAINM, la actividad e inactividad física en adolescentes DM 1 y DM2.
- 2.1 Comparar a través de la prueba de escalón de Queens College la condición física a de los adolescentes con DM1 y DM2.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Lugar: Hospital de Pediatría Centro Médico Siglo XXI

Diseño: Observacional, transversal, prolectivo, analítico.

CRITERIOS DE INCLUSION

- Ambos sexos
- Edad entre 11 y 16 años
- Ser diabético tipo 1 o tipo 2

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Problemas ortopédicos de extremidades inferiores
- Problemas cardiológicos que contraindique la prueba de escalón
- Presencia de complicaciones crónicas como nefropatía, retinopatía,
- Hipertensión neuropatía, referidos en el expediente.

CRITERIOS DE ELIMINACION

- Aquellos que resuelvan el cuestionario en forma incompleta o que no terminen la prueba de escalón.
- Si los diabéticos tipo 1 previo a la realización de la prueba del escalón presenten:
 - a) Glucosa sanguínea es $>250\text{mg/dl}$ (13.9mmol/L) y cetonuria presente.
 - b) Glucosa sanguínea es $< 300\text{mg/dl}$ (16.7mmol/L) y cetonuria ausente.

TAMAÑO DE LA MUESTRA:

De acuerdo al número de adolescentes con diagnóstico de diabetes mellitus que se encuentran en vigilancia en el servicio de endocrinología, se realizó un cálculo de tamaño de muestra para comparación de proporciones con un intervalo de confianza de 95%; $d = 30\%$ (obtenida del número total de adolescentes con diabetes que acuden a la consulta externa de endocrinología y una precisión de ± 2.5 , obteniendo una muestra de 93 pacientes con DM 1 y 28 pacientes DM 2 se utilizó EPIDAT versión 3.1

Variables	Definición operacional	Escala de medición	Unidades de medición		
Variables universales					
Sexo	De acuerdo a las características fenotípicas del género femenino o masculino.	Cualitativa dicotómica	Masculino (M) Femenino (F)		
Talla	La que se obtenga de la medición de estadímetro de pie.	Cuantitativa continua	Centímetros (cm)		
Peso	El que se obtenga de la medición en la báscula marca BAME	Cuantitativa continua	Kilogramos (Kg)		
Estado nutricional	Se evaluará de acuerdo al IMC el cual se obtiene de la relación peso sobre talla al cuadrado.	Cualitativa ordinal	Normal Pc 5-85 Sobrepeso ≥pc 85 Obesidad ≥pc95		
Variables dependientes					
Actividad Física (AF)	Cuestionario de actividad e inactividad física para estudiantes mexicanos ¹⁴ , que se mide en equivalentes metabólicos (MET).	Cualitativa ordinal	Inactividad física Actividad física moderada (3-5.9/h/semana) Actividad física vigorosa >6h/semana)		
Condición Física	Prueba de escalón de Queens College, ^{23,24} con lo que se calcula el volumen de oxigenación, medido en ml/kg/min.	Cualitativa Ordinal	ml/kg/min	Masc	Fem
			Pobre	35-38.3	25-30.9
			Promedio	31.4-34.9	38.4-45.1
			Bueno	35.2-38.9	45.2-50.9
			Excelente	39-41.9	51-55.9
Superior	>42	>56			
Variable independiente					
Tipo de diabetes	De acuerdo a criterios para diabetes mellitus según lo referido por médico endocrinólogo en expedientes.	Cualitativa nominal	DM1 DM2		

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.

Se incluyeron al estudio los adolescentes entre 11 y 16 años de edad con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 y tipo 2 que acudieron a la consulta externa del servicio de endocrinología y que aceptaron participar en el estudio firmando el consentimiento informado para los padres y pacientes.

Se le tomó al adolescente peso matutino, descalzo, de pie y centrado en báscula de marca BAME, modelo 420. La talla se midió en estadímetro de pared del vértex a las plantas de los pies, manteniendo al paciente de pie y de espaldas a la escala de medición, con la cabeza en el plano de Frankfort y mirada al frente.

La circunferencia de cintura se midió a nivel de la línea imaginaria que se traza entre el borde superior de la cresta ilíaca y el borde de la última costilla, con cinta métrica de plástico, de 1cm de ancho.

Para determinar la actividad e inactividad física se aplicó en la sala de día en ambiente tranquilo, el cuestionario de actividad e inactividad física de los estudiantes mexicanos (CAINM) , que consta de 28 items, 14 preguntas acerca de las horas dedicadas a la actividad física por semana y 14 preguntas que permiten evaluar la inactividad física en horas por semana, éstas se ponderaron y sumaron, de acuerdo al puntaje de horas de actividad o inactividad física a la semana se clasifico en actividad física moderada de 3 a 5.9 h y vigorosa >6 expresándose en equivalentes/hora. ²².

La condición física se evaluó, por medio de la prueba de escalón de Queens College, el paciente acudió ya desayunado, con ropa cómoda se realizó la prueba que consistió en subir y bajar por 3 minutos un escalón de madera de 41cm, marcando con un metrónomo un ritmo de 24 pasos/min para varones y 22 pasos

para mujeres, al término el participante permaneció de pie y en un lapso de 5 segundos se tomó frecuencia cardiaca, con un oxímetro de pulso, durante 15 segundos multiplicándose por 4 para obtener la frecuencia cardiaca de recuperación, ésta nos permitió obtener el consumo de oxígeno máximo en ml/kg; por medio de las ecuaciones de regresión específicas para sexo: hombres: $111.33 - (0.42 \times \text{FC recuperación})$ y mujeres: $65.81 - (0.1847 \times \text{FC recuperación})$; según resultado se determinó la aptitud cardiorrespiratoria en superior, excelente, bueno, promedio, pobre y muy pobre según la escala de aptitud cardiorrespiratoria adaptada por K.H. Cooper en 1979.^{27,28}

A los pacientes diabéticos tipo 1 se les tomó glucosa capilar antes y después del ejercicio para evitar complicaciones agudas como es hipoglucemia.

La somatometría corporal, aplicación de cuestionarios y prueba del escalón, las realizó la médico tesista previa estandarización de los diferentes instrumentos.

ANÁLISIS

Para las variables cuantitativas se calculó media, o desviación estándar. Para las cualitativas, se calcularon frecuencias simples y porcentajes.

Para evaluar la diferencia entre los grupos se utilizó la t de student para variables cuantitativas y Chi-cuadrada para la comparación de proporciones.

RESULTADOS:

Se seleccionaron 93 adolescentes con diagnóstico de diabetes mellitus que asistieron en forma regular a consulta externa de endocrinología del Hospital de Pediatría del CMN siglo XXI durante el período de junio del 2008 a agosto del 2009.

El grupo de DM1 se formó de 68 adolescentes 30 hombres y 38 mujeres con promedio de edad 13.5 ± 1.6 años; peso 50.4kg y talla $1.54 \text{ m} \pm 0.99 \text{ m}$. Peso normal 72% (49) y 28% (19) sobrepeso y obesidad. Los promedios de la presión arterial basal $111/71 \text{ mmHg}$, hemoglobina glucosilada A1c $9.3 \pm 2.4\%$, colesterol en $175 \pm 35 \text{ mg/dl}$, c-HDL $52.8 \pm 12.9 \text{ mg/dl}$, c-LDL $104 \pm 45 \text{ mg/dl}$ y triglicéridos de $105 \pm 63 \text{ mg/dl}$.

Los adolescentes con DM2 fueron 25, 6 hombres y 19 mujeres edad promedio de edad 13.9 ± 1.5 años, peso 63.9kg, talla 1.58 ± 0.6 . Peso normal 24% (6) sobrepeso y obesidad 76% (19). Los promedios de presión arterial basal $110/72 \text{ mmHg}$, colesterol total $174 \pm 50 \text{ mg/dl}$, c-HDL $43.1 \pm 10 \text{ mg/dl}$, c-LDL en $91.9 \pm 40 \text{ mg}$, triglicéridos de $185 \pm 42 \text{ mg/dl}$ $p < 0.05$ (tabla 1).

Actividad física

La inactividad física (h/TV/semana que pasan viendo TV, videos o películas) en el grupo de DM1 fue del 75%, las horas/TV/semana se dividieron en $< 12 \text{ h/TV/semana}$ 13.2%, $> 12 \text{ h/TV/semana}$ 29.5% y $> 21 \text{ h/TV/semana}$ 57%.

El grupo de adolescentes con DM2 la inactividad física fue 76%, las horas que pasaron viendo tv fueron $< 12 \text{ h/TV/semana}$ de 4%, $< 12 \text{ h/TV/semana}$ de 12% y $< 21 \text{ h/TV/semana}$ de 84%.

La actividad física se dividió en moderada y vigorosa según las horas/semana dedicadas a realizar actividad física, correspondiendo a actividad moderada de 3-5.9h/semana y actividad física vigorosa con >6h/semana., en los adolescentes con DM1 la actividad física moderada fue del 28% y vigorosa 4.5%.

El grupo de adolescentes con DM2, actividad moderada 20% y actividad física vigorosa 4%. **(Tabla 2)**.

Condición física

La condición física en el grupo de pacientes diabéticos tipo 1 se encontró excelente 25%, superior 10.3%, bueno y promedio en 32.4 y 26.5% respectivamente, y pobre 4.4 %.En el grupo de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 la condición física fue excelente 28%, superior 4%, bueno y promedio en 20 y 28% respectivamente, y actividad física pobre 20%, ($p = >0.05$). **(gráfico 1)**.

Tabla 1. Generalidades de los adolescentes con diabetes mellitus tipo 1 y 2.

		DM1 (n=68)	DM2 (n=25)
Genero	hombre	44% (30)	24%(6)
	mujer	56% (38)	76% (19)
Edad (años)		13.5 (±1.62)	13.9 (±1.57)
Peso (k)		50.4 (±12.7)	63.9 (±18.5)
Talla (m)		1.54 (±0.9)	1.58 (±0.6)
Estado Nutricio	normal	72.% (49)	24% (6)
	sobrepeso	22.1% (15)	44% (11)
	obesidad	5.9% (4)	32%(8)
Presión Arterial (mm/Hg)		111/71	110/72
Hb Glucosilada A1C(%)		9.3 (±2.4)	7.6 (±2.5)
Colesterol (mg/dl)		175.05 (±38.5)	174.6 (±50.9)
Triglicéridos (mg/dl)		105.8 (±63.13)	185.7(±42.03)*
c-LDL (mg/dl)		104.2 (±45.7)	91.9 (±40.4)
c-HDL(mg/dl)		52.8 (±12.9)	43.18 (±10.5)

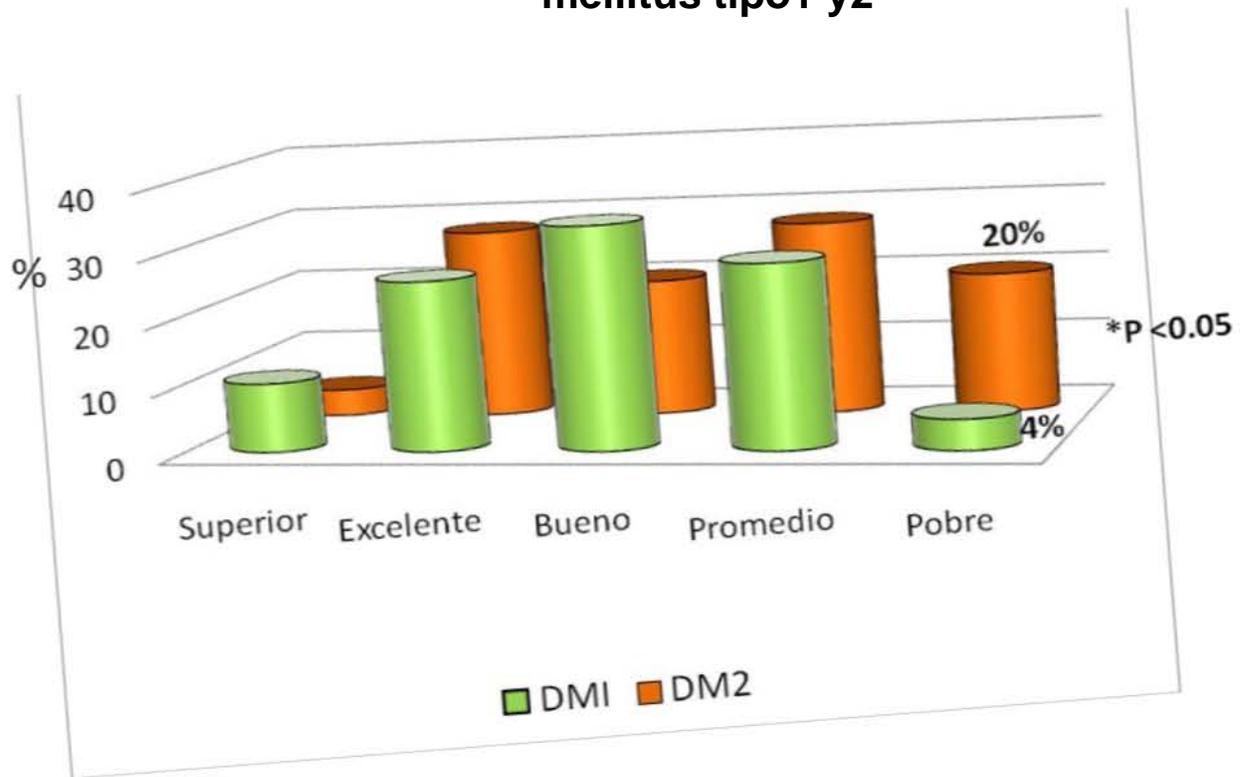
*p <0.05

Tabla 2. Actividad e inactividad física en adolescentes con diabetes mellitus Tipo 1 y 2

Actividad Física	DM1	DM2
Inactividad Física	67.5% (46)	76%(19)
Actividad moderada 3-5.9 hrs semana	28% (19)	20% (5)
Actividad vigorosa >6 hrs semana	4.5 % (3)	4% (1)
Horas TV/semana		
≤ 12 h	13.2%(9)	4%(1)
>12 h	29.5%(20)	12%(3)
≥ 21 h	57.3%(39)	84%(21) *

*p<0.05

Gráfico 1.- Condición física en adolescentes con diabetes mellitus tipo1 y2



DISCUSION

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica que se presenta cada vez a edades más tempranas, requiere de cuidados médicos continuos, educación del paciente, modificación del estilo de vida, aunado a tratamiento con insulina o hipoglucemiantes orales, los cuales son importantes para el manejo y prevención de complicaciones.

Los efectos benéficos del ejercicio sobre la salud de los individuos y poblaciones, se ha documentado desde el siglo XVI, Bernardino Ramazzini observó que los sastres que permanecían más tiempo sentados se enfermaban con más frecuencia que los mensajeros. En la actualidad se sabe que realizar actividad física en forma regular disminuye la mortalidad y riesgo cardiovascular, en comparación con las personas sedentarias, además de mejorar la calidad de vida y el control metabólico en pacientes con diabetes mellitus.²⁹ (Rizzo y colaboradores, en 2007) demuestra asociación significativa entre la realización de la actividad física vigorosa y disminución del riesgo cardiovascular en escolares y adolescentes entre 9 y 15 años de ambos sexos.³⁰

En nuestro país se han realizado estudios acerca de la actividad e inactividad física en escolares y adolescentes sanos así lo demuestran los estudios realizados por el Dr. Bernardo Hernández quien valido el cuestionario de actividad e inactividad física para escolares mexicanos (CAINM), encontró inactividad física en el 50% de los escolares y adolescentes, con un promedio de hrs TV de 3.9 hrs/día, lo cual favorece el sedentarismo e incrementando la prevalencia

de la obesidad. La encuesta nacional de salud y nutrición (ENSANUT) del 2006 aplicando el mismo instrumento report que 40.4% de los escolares y adolescentes son inactivos, 35.2% activos y 24.2% activos moderado y 27.6% ve más de 3 h de TV al día.

En nuestro estudio aplicando el CAINM se encontró que la inactividad física en adolescentes con DM es del 67%, mayor que en la población de adolescentes sanos.

En el grupo de DM2; la inactividad física fue del 76% y el grupo DM1 67.5% este incremento de inactividad física en el grupo de DM2 se debe a que 84% de los adolescentes ven >21h/semana TV, se excluyeron las horas dedicadas a jugar videojuegos, ya que los términos empleados en el cuestionario se encuentran en desuso (ejemplo atari) y la mayoría de los pacientes desconocían el término.

La condición física con enfoque a la salud cobro relevancia a partir de los años 60's en el que un índice bajo de condición física se consideró un fuerte predictor de enfermedades cardiovasculares, no solo en pacientes con sobrepeso y obesidad, sino también los de peso normal; por lo que la condición física o cardiovascular se ha convertido en una forma de evaluación del estado de salud.

En estudios internacionales la condición física ha sido determinado en niños y adolescentes, en el estudio AVENA se determinó la condición cardiovascular utilizando la prueba de Course - Navette, (prueba de resistenica) reportó que los hombres poseen mejor condición física que las mujeres, excepto en la prueba de flexibilidad, donde las mujeres son mejores. En ambos sexos el riesgo cardiovascular fue mayor del 17%, lo que traduce que 1 de cada 5 adolescentes tiene un riesgo cardiovascular alto y la acumulación de grasa abdominal es inversamente proporcional a la condición física de los mismos²⁵. En México el Dr.

García de Alba y colaboradores estudiaron un grupo adultos con DM2 observando que después de realizar actividad física aeróbica, la oxigenación periférica incrementó en un 12% además de mejorar el vigor de desempeño cotidiano, la fuerza y elasticidad, así como la sensación de bien estar y disminución del riesgo cardiovascular. Hasta el momento no se cuenta con estudios para evaluar condición física en niños y adolescentes con DM, ¹².

En este estudio la condición física evaluada por medio de la prueba de escalón encontramos que el grupo de DM2 20% presenta una condición física pobre a muy pobre en relación con 4% en DMI lo cual podría explicarse por la mayor frecuencia de inactividad física y obesidad.

Por lo tanto se debe de fomentar una actividad física regular y disminuir las horas dedicadas a ver TV, películas y videojuegos para mejorar la condición cardiovascular, control metabólico y por ende la calidad de vida de los adolescentes con diabetes Mellitus para lo cual es conveniente incluir en los programas de salud , a profesionales del deporte .

Las cifras de presión arterial fue normal en ambos grupos. El control glucémico en ambos grupos fue similar a lo reportado a nivel internacional. El perfil lipídico no mostró diferencias en el colesterol total, colesterol- LDL y colesterol-HDL excepto en los triglicéridos cuyo registro fue mayor en pacientes con DM2, ya que dentro de la fisiopatología de este tipo de diabetes la sensibilidad de la insulina esta alterada modificando la actividad de la lipoproteína lipasa en el tejido adiposo e inhibiendo la lipólisis del tejido adiposo y músculo, asociándose a mayor riesgo cardiovascular³¹.

CONCLUSIONES:

1. La inactividad física en ambos grupos de adolescentes con diabetes mellitus es de 69.8%; mayor a lo reportado en adolescentes sanos.
2. No existió diferencia en cuanto a la actividad física realizada por los adolescentes con diabetes mellitus tipo 1 y 2.
3. La condición física en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 fue 5 veces más pobre que en los adolescentes con diabetes mellitus tipo 1, así como triglicéridos elevados lo que incrementa el riesgo cardiovascular en este grupo de adolescentes
4. Se requiere promover más la actividad física en los adolescentes con diabetes mellitus y disminuir las horas/TV a la semana para mejorar la condición física principalmente en los pacientes con diabetes tipo 2 .

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- Atlas de la Diabetes. Federación Internacional de Diabetes. www.eatlas.idf.org/18 julio 2009.
- 2.-Soltész G, Patterson C, Dahlquist G. Global trends in childhood type 1 diabetes. En: International Diabetes Federation. Diabetes Atlas 3a. edición .IDF. Bruselas, 2006. pp 154-90.
- 3.-Singh R, Shaw J, Zimmet P. Type 2 diabetes in the young. En: International Diabetes Federation. Diabetes Atlas third edition. IDF. Brussels, 2006. pp 193-207.
- 4.-Goslin, B.R., Burden, S.B. Physical fitness of South African school children. J Sport Medicine and Physical Fitness 1986;26 : 128-136.
- 5.-Montemayor DO, Montes VJ. Diabetes mellitus tipo 2 en niños y adolescentes: un problema emergente. Med Univer 2004; 6 : 204-211.
- 6.-Alberti G, Zimmet P. Consenso de la FID para la prevención de la diabetes tipo 2. Diabetes Voice 2007; 52 : 23-27.
- 7.- Montenegro MY, Rodríguez MF, Rodríguez VA. Efectos del ejercicio físico en personas con Diabetes mellitus tipo II. UMBral científico 2005; 7: 53-60.
- 8.- Carreras GG, Ordoñez LJ. Adolescencia, actividad física y factores metabólicos de riesgo cardiovascular. Rev Esp Cardiol 2007; 60: 565-568.
- 9.-Moncada JJ, Mora RA, Sarmiento JM. Ejercicio y Diabetes. Medicine and Science in Sports and exercise 1998; 12 : i-vi.

- 10.- Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C: Physical activity/ exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2004 ;27: 2518–2539
- 11.- Boule´ NG, Kenny GP, Haddad E, Wells GA, Sigal RJ: Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia* 2003; 46:1071–1081.
- 12.- Garcia AJ, Salcedo RA, Covarrubias GV, Colunga RC, Milke NM. Diabetes Mellitus tipo 2 y ejercicio. *Rev Méd IMSS* 2004; 42: 395-404.
- 13.- Donahue K, Mielenz JT, Sloane PD, Leigh F., Devellis FR. Identifying Supports and Barriers to Physical activity in patients at risk for diabetes. *Prev Chronic Dis* 2006; 3 : A119.
- 14.- American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care* 2011, 34(Suppl 1): S11-S61.
- 15.- Martínez VV, Sánchez LM. Relación entre actividad física y condición física en niños y adolescentes. *Rev Esp Cardiol* 2008; 61: 108-111.
- 16.- Scoring Protocol for the IPAQ long and short form. www.ipaq.ki.se/downloads/IPAQLS_Scoring_Protocols_Novos5.pdf
- 17.- Jacoby E, Bull Fiona, Neiman A. Cambios acelerados del estilo de vida obligan a fomentar la actividad física como prioridad en la región de las Américas. *Pan Am J Public Health* 2003; 14: 223-225.
- 18.- Hernandez B, Gortmaker SL, Laird NM, Colditz GA, Parra CS, Peterson KE. Validez y reproductibilidad de un cuestionario de actividad e inactividad física para adolescentes de la ciudad de México. *Salud pública México* 2000; 4: 315 - 323.
- 19.- Olaiz FG, Rivera DJ, Shamah LT, Rojas R, Villalpando HS, Hernández AM, et al. Encuesta nacional de salud y nutrición. *Salud Pública México* 2006: 105-109.

20.-Barrientos PM, Flores HS. ¿Es la Obesidad un problema médico individual y social? Políticas públicas que se requieren para su prevención. Bol Med Hosp Infant Méx 2008; 65: 639-651.

21.- Casajus JA, Leiva MT, Ferrando JA, Moreno L, Aragones MT, Ara I. Relación entre la condición física cardiovascular y al distribución de grasa en niños y adolescentes. Apunts Medicina de L' Esport 2006; 149: 7-14.

22.-Chiacchio M. Fórmulas de estimación de la frecuencia cardiaca máxima.<http://www.medicodeldeporte.es>, 18 mayo 2009.

23.- Adams, C., Klissouras V., Ravazzolo M., Renson R., Tuxwort, W. Test europeo de aptitud física. Consejo de Europa. Comité para el desarrollo del deporte 1992. Ministerio de Educación y ciencia, Madrid.

24. Pate, R. R., Shephard, R. J, Characteristics of physical fitness in youth. En: Gisolfi, CV., Lamb, DR. Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine: Youth, Exercise, and Sport. Benchmark Press, Indianapolis 1989: 2: 1-46.

25.-Ortega BF, Ruiz RJ, Castillo JM, Moreno AL, Gonzalez GM, Wårnberg J, Gutiérrez A. Bajo nivel de forma física en los adolescentes españoles. Importancia para la salud cardiovascular futura (estudio AVENA). Rev Esp Cardiol 2005; 8 (58): 898-909.

26.-Jiménez GA. La valoración de la aptitud física y su relación con la salud. J Human Sport and Exercise 2007; 2 (2): 53-71.

27.-Lopategui CE 2008. Pruebas aeróbicas: Escalón.: <http://www.saludmed.com/Lab Fisisio/Lab-F – Men 1.html>..

28.- Cooper KH. El camino del Aerobics, México. Ed Diana 1979: pp 295-296.

29.-López AJ, Reyes DS, Castillo ML, Dávalos IA, González BJ. Reproducibilidad y sensibilidad de un cuestionario de actividad física en población mexicana. *Salud púb mex*, 2001; 4: 306-312.

30.-Rizzo SN, Ruiz RJ, Hurting WA, Ortega BF, Sjöström M. Relationship of Physical Activity, Fitness, and Fatness with Clustered Metabolic Risk in Children and Adolescents: The European Youth Heart Study. *The Journal Pediatrics* 2007;388-394.

31. Roger et al. Heart Disease and Stroke Statistics--2011 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* 2011;123:e18-e209.

Anexo No. 1 Cuestionario de actividad e inactividad

Nombre _____ No de Afiliación _____
 Edad _____ Escolaridad _____ Sexo:
 Hombre() Mujer()
 Sin contarte a ti, ¿cuántas personas menores de 18 años viven en tu casa? _____

En este cuestionario te vamos a hacer algunas preguntas sobre la actividad física que haces normalmente.

No hay respuestas correctas ni incorrectas, buenas ni malas. Nos interesa saber tú opinión. La información que nos des no la va a conocer nadie fuera del equipo de investigación.

Para responder este cuestionario, únicamente tacha el paréntesis con la respuesta correcta

EJEMPLO: ¿Cuántos hermanos tienes?

Sí alguien tuviera 3 hermanos respondería:

- () Ninguno (X) 3
 () 1 () 4
 () 2 () 5 o más

Actividad Física

Te vamos a hacer unas preguntas sobre los juegos, deportes, ejercicios o actividades que haces. Sólo importa conocer lo que haces. Recuerda que no hay respuestas buenas o malas.

Trata de recordar tus actividades en el último mes. ¿Cuánto tiempo dedicaste a estas actividades?

Marca con una cruz la respuesta que elijas. MARCA UNA SOLA RESPUESTA EN CADA PREGUNTA.

<p>1.- Jugar fútbol () Nada () Menos de media hora a la semana () De 2 a 4 horas a la semana () De 4 a 6 horas a la semana () 6 o más horas a la semana</p> <p>2.- Jugar volibol () Nada () Menos de media hora a la semana () De 2 a 4 horas a la semana () De 4 a 6 horas a la semana () 6 o más horas a la semana</p> <p>3.- Andar en bicicleta () Nada () Menos de media hora a la semana () De 2 a 4 horas a la semana () De 4 a 6 horas a la semana () 6 o más horas a la semana</p> <p>4.- Patinar o andar en patineta () Nada () Menos de media hora a la semana () De 2 a 4 horas a la semana () De 4 a 6 horas a la semana () 6 o más horas a la semana</p> <p>5.- Jugar básquetbol () Nada () Menos de media hora a la semana () De 2 a 4 horas a la semana () De 4 a 6 horas a la semana () 6 o más horas a la semana</p>	<p>7.- Limpiar o arreglar la casa () Nada () Menos de media hora a la semana () De 2 a 4 horas a la semana () De 4 a 6 horas a la semana () 6 o más horas a la semana</p> <p>8.- Caminar () Nada () Menos de media hora a la semana () De 2 a 4 horas a la semana () De 4 a 6 horas a la semana () 6 o más horas a la semana</p> <p>9.- Correr () Nada () Menos de media hora a la semana () De 2 a 4 horas a la semana () De 4 a 6 horas a la semana () 6 o más horas a la semana</p> <p>10.- Hacer gimnasia, aerobics, etc. () Nada () Menos de media hora a la semana () De 2 a 4 horas a la semana () De 4 a 6 horas a la semana () 6 o más horas a la semana</p> <p>11.- Nadar (no nada más jugar en la alberca) () Nada () Menos de media hora a la semana () De 2 a 4 horas a la semana () De 4 a 6 horas a la semana () 6 o más horas a la semana</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.- Bailar (incluyendo clases de baile como ballet, jazz, hawaiano)

- Nada
- Menos de media hora a la semana
- De 2 a 4 horas a la semana
- De 4 a 6 horas a la semana
- 6 o más horas a la semana

13.- Tenis, frontenis o frontón.

- Nada
- Menos de media hora a la semana
- De 2 a 4 horas a la semana
- De 4 a 6 horas a la semana
- 6 o más horas a la semana

14.- Otra actividad o deporte.

Especifica cual): _____

- Nada
- Menos de media hora a la semana
- De 2 a 4 horas a la semana
- De 4 a 6 horas a la semana
- 6 o más horas a la semana

15.- ¿Participas en algún equipo deportivo dentro o fuera de la escuela?

- Nada
- Menos de media hora a la semana
- De 2 a 4 horas a la semana
- De 4 a 6 horas a la semana
- 6 o más horas a la semana

16.- PIENSA EN UNA SEMANA NORMAL.

Dinos cuantas horas de televisión (sin contar tiempo jugando videojuegos o viendo películas en la videgrabadora) en cada día, incluye el tiempo que veas televisión en la mañana, tarde o noche.

Lunes

- Nada
- Menos de 1 hora
- 1-2 hora
- 2-3 horas
- 4-5 horas
- 6-7 horas
- 8 o más horas

Martes

- Nada
- Menos de 1 hora
- 1-2 hora
- 2-3 horas
- 4-5 horas
- 6-7 horas
- 8 o más horas

Miércoles

- Nada
- Menos de 1 hora
- 1-2 hora
- 2-3 horas
- 4-5 horas
- 6-7 horas

12.- Béisbol

- Nada
- Menos de media hora a la semana
- De 2 a 4 horas a la semana
- De 4 a 6 horas a la semana
- 6 o más horas a la semana

Viernes

- Nada
- Menos de 1 hora
- 1-2 hora
- 2-3 horas
- 4-5 horas
- 6-7 horas
- 8 o más horas

Sábado

- Nada
- Menos de 1 hora
- 1-2 hora
- 2-3 horas
- 4-5 horas
- 6-7 horas
- 8 o más horas

Domingo

- Nada
- Menos de 1 hora
- 1-2 hora
- 2-3 horas
- 4-5 horas
- 6-7 horas
- 8 o más horas

17.- En un día entre semana, ¿cuántas horas ves películas o videos en videgrabadora?

- Nada
- Menos de 1 hora
- 1-2 hora
- 2-3 horas
- 4-5 horas
- 6-7 horas
- 8 o más horas

18.- En un día entre semana, ¿cuántas horas juegas videojuegos (Atari, Sega, Nintendo) u otros juegos de video o computadora?

- Nada
- Menos de 1 hora
- 1-2 hora
- 2-3 horas
- 4-5 horas
- 6-7 horas
- 8 o más horas

19.- ¿Cuántas horas usas para hacer tu tarea y/o para leer en un día entre semana?

- Nada
- Menos de 1 hora
- 1-2 hora

<p><input type="checkbox"/> 8 o más horas</p> <p>Jueves</p> <p><input type="checkbox"/> Nada</p> <p><input type="checkbox"/> Menos de 1 hora</p> <p><input type="checkbox"/> 1-2 hora</p> <p><input type="checkbox"/> 2-3 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 4-5 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 6-7 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 8 o más horas</p> <p>20.- EN UN DÍA EN FIN DE SEMANA ¿cuántas horas ves películas o videos en una videograbadora?</p> <p><input type="checkbox"/> Nada</p> <p><input type="checkbox"/> Menos de 1 hora</p> <p><input type="checkbox"/> 1-2 hora</p> <p><input type="checkbox"/> 2-3 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 4-5 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 6-7 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 8 o más horas</p> <p>21.- En un día en fin de semana ¿cuántas horas ves juegos video juegos (Atari, Sega, Nintendo) u otros juegos de video o computadora?</p> <p><input type="checkbox"/> Nada</p> <p><input type="checkbox"/> Menos de 1 hora</p> <p><input type="checkbox"/> 1-2 hora</p> <p><input type="checkbox"/> 2-3 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 4-5 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 6-7 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 8 o más horas</p> <p>22.- ¿Cuántas horas usas para hacer tu tarea y/o para leer un día de fin de semana?</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna</p> <p><input type="checkbox"/> Menos de media hora al día</p> <p><input type="checkbox"/> De 1 a 2 horas al día</p> <p><input type="checkbox"/> 3 o más horas al día</p> <p>23.- En un día entre semana, ¿cuánto tiempo pasas sentado transportando en coche, camión, pesera?</p> <p><input type="checkbox"/> Menos de una hora</p> <p><input type="checkbox"/> 1-2 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 2-3 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 3-4 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 4 o más horas al día</p> <p>24.- En un día de fin de semana, ¿cuánto tiempo pasas sentado transportando en coche, camión, pesero?</p> <p><input type="checkbox"/> Menos de una hora</p> <p><input type="checkbox"/> 1-2 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 2-3 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 3-4 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 4 o más horas al día</p>	<p><input type="checkbox"/> 2-3 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 4-5 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 6-7 horas</p> <p><input type="checkbox"/> 8 o más horas</p> <p>25.- ¿ A que hora te duermes normalmente?</p> <p><input type="checkbox"/> Antes de las 6</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 6 y 7</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 7 y 8</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 8 y 9</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 9 y 10</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 10 y 11</p> <p><input type="checkbox"/> Después de las 11</p> <p>26.- ¿A que hora te duermes normalmente los días de fin de semana?</p> <p><input type="checkbox"/> Antes de las 6</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 6 y 7</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 7 y 8</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 8 y 9</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 9 y 10</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 10 y 11</p> <p><input type="checkbox"/> Después de las 11</p> <p>27.- ¿A qué hora te levantas para ir a la escuela normalmente?</p> <p><input type="checkbox"/> Antes de las 5</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 5 y 6</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 6 y 7</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 7 y 8</p> <p><input type="checkbox"/> Después de las 8</p> <p>28.- ¿A qué hora te levantas normalmente sábados y domingos?</p> <p><input type="checkbox"/> Antes de las 6</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 6 y 7</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 7 y 9</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 9 y 11</p> <p><input type="checkbox"/> Después de las 11</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------