



Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Medicina

Maestría en Ciencias de la Salud

**“Influencia del sobrepeso o la obesidad,
el sexo y la edad en la condición física
de alumnos de escuelas preparatorias
de la ciudad de Toluca, México”**

TESIS

Que Para Obtener el Grado de
Maestra en Ciencias de la Salud

Presenta:

Lic. Ft. Flor de María Cruz Estrada

Comité de Tutores:

Tutor Académico: M. en A. F y S. Patricia Tlatempa Sotelo.

Tutor Interno: Dra. Roxana Valdés Ramos.

Tutor Externo: Dr. Aldo Hernández Murúa.

Toluca, Estado de México; Noviembre de 2016.

INDICE

	No. Página
Resumen y Summary	4
1. Antecedentes	
<i>1.1 Adolescencia: Generalidades.</i>	6
<i>1.2 Antecedentes del sobrepeso y la obesidad en México</i>	7
<i>1.3 Sobrepeso y Obesidad: definición y diagnóstico, causas y complicaciones:</i>	8
<i>1.3.1 Definición y diagnóstico del sobrepeso y la obesidad.</i>	8
<i>1.3.2 Causas y complicaciones del sobrepeso y de la obesidad.</i>	9
<i>1.4 La condición física y sus componentes</i>	10
<i>1.4.1 Desarrollo de baterías de valoración de la condición física para la salud</i>	12
<i>1.4.2 Proyectos derivados de las baterías EUROFIT y ALPHA-FITNESS</i>	15
<i>1.5 La condición motriz</i>	17
2. Planteamiento del Problema	18
3. Pregunta de investigación	19
3.1 Hipótesis	20
4. Objetivos	21
5. Justificación	22
6. Material y Métodos	23
6.1 Diseño de estudio	23
6.2. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	23
6.3. Procedimientos	24
6.4. Variables de Estudio	37
6.5. Implicaciones Bioéticas	42
6.6. Recolección de Datos	42
6.7. Análisis Estadístico	42
7. Resultados	
7.1. Título corto del artículo enviado	
7.1.1 Página frontal del manuscrito	
7.1.2 Carta de envío o aceptación	
7.1.3 Resumen	

7.1.4	Abstract	
7.1.5	Introducción	
7.1.6	Agregar cada uno de los apartados del artículo	
7.2.	<i>Título corto de resultados adicionales no incluidos en el artículo enviado u otro artículo enviado en mismo formato anterior</i>	
8.	Conclusiones Generales	44
8.1.	Conclusiones	
8.2.	Limitaciones	
8.3.	Recomendaciones	
9.	Referencias Bibliográficas	48
10.	Anexos	52
10.1.	Anexo 1: Tiempos aproximados de la aplicación de pruebas de la condición física y hoja de registro de datos.	52
10.2.	Anexo 2: Hoja de Consentimiento Informado.	55
10.3.	Anexo 3: Hoja de Asentimiento Informado.	57
10.4.	Anexo 4: Reglamento Interno	59

Resumen:

Antecedentes. La prevalencia de la obesidad y el sobrepeso en la población de México lo ubica en primer lugar de esta pandemia mundial. En el Estado de México el 52.38% de la misma es la población total es obesa o tiene sobrepeso, lo que representa el 30% a nivel nacional. La asociación de estas y otras enfermedades crónicas no transmisibles ha creado una alarma en la salud pública. Su intervención se basa en que si se tienen estas condiciones durante la infancia, hay una probabilidad elevada de que los niños obesos se convierten en adultos obesos. Se ha reportado que un alto nivel de condición física actúa como factor protector. **Material y Método.** Se trata de un estudio prospectivo, transversal y correlacional, con un tipo de muestreo probabilístico aleatorizado, donde se evaluaron 150 adolescentes de entre 15 y 17 años de tres escuelas preparatorias en la Ciudad de Toluca, México. **Objetivo.** Determinar si el peso, la edad y el sexo influyen sobre la condición física que se evalúa con los componentes de las baterías EUROFIT y ALPHA-FITNESS. **Resultados.** Las mujeres presentaron mayor índice de sobrepeso y obesidad respecto a los hombres (3:1). Los adolescentes con normo-peso poseen una condición física regular (74.9%). En la comparación por sexo, los hombres tienen una media mayor respecto a las mujeres en las pruebas aplicadas excepto para los pliegues subescapular y perímetro de cintura. La edad únicamente se correlacionó con la variable golpeo de placas de mano ($p=.001$). Existen diferencias significativas en el salto horizontal y el Course-Navette de las baterías EUROFIT y ALPHA-FITNESS ($p=.000$). **Conclusiones.** Es posible que la condición física saludable se obtenga a partir de la actividad física regular y no propiamente del normo-peso. Los participantes masculinos tuvieron una media mayor respecto a las mujeres en las pruebas aplicadas, considerándose con una mejor condición física, quienes reportaron también mayor porcentaje de actividad física regular.

Summary:

Background. The prevalence of obesity and overweight in the population aged of Mexico puts it in first place worldwide. In the State of Mexico the 52.38% of it is total population is obese or overweight, 30% National level. The association of these and other chronic noncommunicable diseases has created an alarm in public health. His childhood intervention is based on that there is a likelihood that obese children become obese adults. A high level of fitness acts as a protective factor. **Material and method.** This is a prospective, cross-sectional and correlational study with a probabilistic sampling in which 150 teenagers from three different high schools from the city of Toluca, Mexico, ages 15-17, were assessed. **Objective.** To determine if weight, age and gender have an influence on physical fitness evaluated with the EUROFIT and ALPHA-FITNESS batteries. **Results.** Women have a higher overweight and obesity rate than men (3:1). Adolescents who have normal weight have regular physical fitness (74.9%). When comparing genders we found that men have a higher mean than women in the tests, except for skinfold thickness and waist circumference. Age was only correlated with the plate tapping test ($p=.001$). There are significant differences in the standing broad jump test and the Course-Navette of the EUROFIT and ALPHA-FITNESS batteries ($p=.000$). **Conclusions.** It is likely that regular physical activity, and not normal weight, help generate healthy physical fitness. Male subjects had a higher mean than women, reporting a better physical fitness and more frequent physical activity.

1. Antecedentes:

1.1 Adolescencia: Generalidades

La adolescencia es un periodo crucial en el proceso de desarrollo ontogenético del ser humano que se caracteriza por cambios biológicos, fisiológicos y psicológicos. Por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se considera la adolescencia el periodo comprendido entre los 10 y 19 años¹, considerando en ella dos fases: la adolescencia temprana (10 a 14 años) y la adolescencia tardía (15 a 19 años), en la cual jurídicamente en México, está implícita la minoría de edad y comienza la mayoría de edad (18 años). Otros autores refieren que la adolescencia va, por convención, desde los 12 a los 19 años de edad², mientras que la Asociación Internacional para la Salud de los Adolescentes (por su siglas en inglés IAAH), dependiente de la OMS, incluye a los jóvenes entre los 10 y los 24 años³. Según la Encuesta Nacional de Salud (ENSANUT) 2012, constituyen un 20.2% del total de habitantes del país⁴.

Durante esta etapa, tiene lugar un proceso de crecimiento y maduración biológica y que conlleva una adaptación psicosocial del individuo. Este proceso está regulado por el eje hipotalámico-hipofisario-gonadal e incluye una serie de cambios neurohormonales que dan lugar a una nueva geografía corporal⁵, en las mujeres: telarca, menarca, pubarca; en los hombres: cambio de voz y espermarquia y tanto en hombres como en mujeres los cambios de turgencia, hidratación de la piel, aparición de acné, el aumento de la talla y la estatura que determinan el crecimiento físico que va en aumento, tanto en el número de células (hiperplasia) como en el tamaño de las mismas (hipertrofia), mientras se va madurando y afianzando la personalidad buscando una mayor independencia del entorno familiar. Se trata de una edad en la que los gustos y preferencias en materia de actividades cotidianas, entre ellas las actividades físicas, adquieren mayor autonomía y el adolescente es, en este aspecto, especialmente influenciado por la moda y el entorno social.

Si bien se trata de un grupo de edad relativamente saludable que ha superado ya la etapa crítica de mortalidad y morbilidad de la infancia y aún no se enfrenta a los problemas de salud de la etapa adulta⁶ representa un grupo expuesto y vulnerable ante los criterios de la sociedad y la tecnología: la invitación a un estilo de vida poco o nada saludable basado, entre otros, en

el consumo de alimentos hiperenergéticos y aunado a esto la falta de actividad física que conlleva al sedentarismo por permanecer largos periodos de tiempo en instituciones educativas o frente a la televisión, computadora o celular y que implica modificaciones corporales manifestándose como sobrepeso u obesidad. Estas condiciones determinan un factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares, metabolismo anormal de la glucosa, alteraciones gastrointestinales y hepáticas, apnea del sueño y complicaciones ortopédicas⁷, padecimientos que han tomado especial interés para la salud pública en México por las consecuencias y complicaciones en la vida inmediata y futura de este grupo social.

1.2 Antecedentes del Sobrepeso y Obesidad en México

De acuerdo a la ENSANUT 2012, en 1988 se realizó la primera encuesta de nutrición con cobertura nacional y diseño probabilístico en México⁴ que reveló la existencia de una alta prevalencia de desnutrición aguda y crónica en niños menores de cinco años. Las conclusiones de esta encuesta se utilizaron para diseñar políticas y programas como PROGRESA, después denominado OPORTUNIDADES y actualmente llamado PROSPERA, para la prevención y el control de la desnutrición.

Once años después, el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) realizó la segunda encuesta nacional similar a la anterior. Uno de los resultados de esta encuesta, que resultó de mucho interés para el sector sanitario, fue el descubrimiento de una epidemia de obesidad en mujeres adultas.

Siete años después, el INSP realizó la ENSANUT 2006, aumentando su cobertura en todas las entidades federativas e incluyendo a la totalidad de los grupos de edad. Los análisis mostraron un descenso de la desnutrición, sin embargo, también revelaron que el sobrepeso y la obesidad continuaban su prevalencia en todas las edades, regiones y grupos socioeconómicos con lo que esta situación se colocó como un problema de salud destacado.

De acuerdo a la ENSANUT 2012, entre el periodo 2000 - 2012 la prevalencia de sobrepeso y obesidad incrementó 14.3% en adultos y alrededor de 6,325,131 adolescentes mexicanos (35% nacional) entre 12 y 19 años de edad tienen sobrepeso u obesidad⁴.

Investigaciones longitudinales señalan que una de las principales consecuencias del sobrepeso y de la obesidad adquiridas durante la infancia y la adolescencia es que tienden a permanecer cuando el individuo alcanza la edad adulta^{8,9} y están siendo acompañadas de enfermedades crónico-degenerativas asociadas a estos trastornos.

1.3 Sobrepeso y Obesidad: definición y diagnóstico, causas y complicaciones

1.3.1 Definición y diagnóstico de sobrepeso y obesidad.

De acuerdo con la OMS la obesidad y el sobrepeso se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud¹ considerando así una obesidad androide o ginoide que impacta de tal forma que puede llegar a incapacitar al individuo o limitarlo en sus actividades cotidianas de la vida.

Según su origen, la obesidad se puede clasificar en endógena y exógena. La obesidad endógena es la menos frecuente, presente en un 5 a 10%⁹. Es provocada por disfunción de glándulas endocrinas, glándulas suprarrenales, hiperinsulinemia y resistencia a la insulina. Por otro lado, la obesidad exógena se debe a un exceso de consumo energético y poco gasto de energía. Este tipo de obesidad constituye entre el 90 y 95% de todos los casos de obesidad⁹.

Recursos antropométricos como el Índice de Masa Corporal (IMC) las medidas de pliegues cutáneos y el Índice de Cintura-Cadera (ICC) se utilizan con frecuencia como indicadores de sobrepeso y adiposidad respectivamente^{10,11}.

En la tabla 1 y 2, se muestra que para el adulto, el sobrepeso se establece, de acuerdo con la OMS con IMC mayor a 25 kg/m², y la obesidad con un IMC mayor de 30 kg/m². En niños y adolescentes se toman en cuenta valores percentilares, que de acuerdo al Center for Disease Control and Prevention (CDC) y la OMS, en niños y adolescentes existe el sobrepeso cuando el IMC está arriba del percentil 85 y obesidad si es mayor del percentil 95 para edad y sexo^{1,12}

:

INDICADORES DE MASA CORPORAL PARA ADULTOS, NIÑOS Y ADOLESCENTES.

Tabla 1: IMC para adultos

Peso bajo	< 18.5 kg/m ²
Peso normal	18.5 a 24.9 kg/m ²
Sobrepeso	25 a 29.9 kg/m ²
Obesidad grado 1	30 a 34.9 kg/m ²
Obesidad grado 2	35 a 39.9 kg/m ²
Obesidad grado 3	>de 40 kg/m ²

World Health Organization. Child growth standards. Geneva: WHO; 2015. Growth reference, 5-19 years: 135.

Tabla 2: IMC para niños y adolescentes

Bajo peso	< percentil 5
Peso normal	Entre percentil 5 y 84
Sobrepeso	Entre percentil 85 y 89
Riesgo de obesidad	Entre percentil 90 y 95
Obesidad	IMC > percentil 95

World Health Organization. Child growth standards. Geneva: WHO; 2015. Growth reference, 5-19 years: 135.

1.3.2 Causas y complicaciones del Sobrepeso y la Obesidad

Hoy en día, el sobrepeso y la obesidad se consideran enfermedades crónicas de origen multifactorial y con numerosas complicaciones.

Entre los aspectos que promueven la lipotoxicidad, destacan las condiciones genéticas hereditarias y la amplia y variada oferta alimentaria que expone a hábitos nutricionales inadecuados¹³ y por otro lado, aspectos sociales como los horarios laborales prolongados, así como los avances tecnológicos que fomentan un estilo de vida cada vez más sedentario.

Desde el punto de vista económico existen dos vertientes por las que se puede desarrollar obesidad. En una situación de pobreza por la falta de una dieta adecuada en cantidad y calidad se origina un desequilibrio energético. Un estudio reciente concluyó que los niños con crecimiento restringido durante la gestación y los primeros dos años de vida y que posteriormente aumentan rápidamente de peso, tienen una mayor probabilidad de desarrollar sobrepeso y obesidad en la adolescencia y edad adulta¹⁴.

La segunda vertiente es cuando existe un estatus económico estable, que brinda la posibilidad de consumir alimentos ricos en proteínas y grasas con frecuencia y en mayor cantidad, lo que predispone a estos sujetos a presentar sobrepeso u obesidad.

En cualquier circunstancia, el sobrepeso y la obesidad son determinantes en la aparición y desarrollo de síndrome metabólico (SM) como complicación, considerado como un predictor de enfermedad cardiovascular (infartos, accidentes cerebrovasculares, embolias), diabetes mellitus tipo II y mortalidad general¹⁵, enfermedades renales, hepáticas, respiratorias y ortopédicas, así como hipertrigliceridemia y colesterolemia. Por tal motivo es importante considerar que la razón perímetro cintura/estatura es el parámetro de adiposidad que mejor se asocia al síndrome metabólico¹⁶ y que en el diagnóstico de sobrepeso u obesidad infanto-juvenil constituye un factor de riesgo para las enfermedades crónico-degenerativas derivadas y una menor esperanza de vida.

La obesidad durante la adolescencia aumenta el riesgo del SM y la mortalidad cardiovascular en la vida adulta¹⁷ de ese modo, constituye una etapa clave en la adquisición de estilos de vida. Una vida físicamente activa, en la que el sujeto pueda adquirir un nivel de condición física adecuado y hábitos alimentarios saludables, son importantes determinantes de salud presente y futura.

1.4 La condición física y sus componentes

La condición física se define como la capacidad que tiene una persona para realizar actividad física o ejercicio y constituye una medida integrada de funciones músculo-esquelética, cardio-respiratoria, hemato-circulatoria, endocrino-metabólica y psico-neurológica^{18,19}. Una buena condición física implica una adecuada respuesta de todas ellas, mientras que una mala condición física podría indicar una incorrecta respuesta de esas funciones.

La concepción del término de condición física ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, pasando de una orientación deportiva a una más cercana y relacionada con la salud. La condición física relacionada con la salud (Health-related fitness) es definida como la habilidad que tiene una persona para realizar actividades de la vida diaria con vigor, retrasando la fatiga²⁰ y hace referencia a los siguientes componentes: capacidad aeróbica, capacidad

músculo-esquelética, capacidad motora y composición corporal, de las cuales se derivan sus elementos más específicos y que se muestran en la tabla 3 de acuerdo a las baterías European Physical Fitness (EUROFIT) y Assessing Levels of Physical Activity-Fitness (ALPHA-Fitness).

Tabla 3: Elementos de la condición física de acuerdo a la batería EUROFIT y ALPHA-Fitness

COMPONENTE	FACTOR	PRUEBA
APTITUD GENERAL	ESTADO DE SALUD	CUESTIONARIO C-MF
Morfológico	Composición corporal	Índice de Masa Corporal. Índice Cintura-Cadera. Adiposidad y porcentaje graso estimado
	Flexibilidad	Flexibilidad anterior del tronco
Muscular	Fuerza máxima	Fuerza máxima de prensión
	Potencia	Fuerza explosiva del tren inferior (salto vertical)
	Resistencia	Fuerza-resistencia abdominal (flexiones de tronco)
Motor	Equilibrio	Equilibrio estático monopodal con y sin visión.
Cardio-respiratorio	Resistencia cardio-respiratoria	Prueba submáxima de predicción del consumo máximo de oxígeno (caminar 2km)

Jiménez Gutiérrez A, Mora Mérida A, Díaz Ocejo J, Elósegui Bandera E. La valoración de la aptitud física y su relación con la salud.

Journal of Human Sport and Exercise. 2011; 78(5):56-71.

De acuerdo con la OMS, al menos 60% de la población mundial no realiza la actividad física necesaria para obtener beneficios para la salud, fue así como después de valorar estudios previos sobre el sedentarismo en la población mundial, en el año 2002 la OMS puso en marcha en todo el mundo la campaña “Por tu salud, muévete” con el objetivo de reducir el sedentarismo así como los riesgos del sobrepeso y la obesidad y promover una vida sana¹.

El nivel de condición física es por tanto, un indicador del estado de salud cardiovascular en niños y adolescentes estrechamente relacionado con la obesidad^{21,22}, siendo este un problema de primer orden en la mayoría de las sociedades. El nivel de condición física actúa también como un importante predictor de morbilidad y mortalidad en adultos^{23,24}, quienes de acuerdo a

reportes de la ENSANUT 2012 realizan actividad física leve en su tiempo libre; determinándose que las personas sedentarias están aumentando esta conducta con la edad. La promoción de hábitos saludables de vida, entre los que se incluye la práctica de actividad física para mejorar la condición física, es una cuestión de interés para la población Mexicana.

1.4.1 Desarrollo de baterías de valoración de la condición física para la salud.

Las capacidades físicas y motrices y algunas medidas antropométricas ya se medían en la antigua Grecia y Egipto, sin embargo las valoraciones científicas continuaron hasta finales del siglo XIX²⁵.

La valoración de aspectos relacionados con la condición física empezó alrededor de 1880-1910 con pruebas de fuerza; para 1900-1923 con pruebas de valoración cardiorrespiratoria; durante 1900-1930 con habilidades atléticas, en 1920 con habilidades deportivas y en 1940 con pruebas específicas de diferentes capacidades físicas²⁶.

Después de la segunda Guerra Mundial, varios investigadores se centraron en capacidades específicas quienes unificaron criterios y métodos para la evaluación de la condición física²⁷:

1959-American Association for Health, Physical Education and Recreation: Fuerza de tren superior, resistencia abdominal, agilidad, potencia de tren inferior, velocidad y resistencia.

1964-Fleishman Physical Fitness Test.

1969-Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation.

1974-International Committee for Standardization of Physical Fitness Test.

En 1977 el *Comité pour le développement du sport* (CDDS) sentó las bases, métodos y objetivos para una batería con componentes de valoración de la condición física en niños y adolescentes denominada batería EUROFIT. Posteriormente en 1995, el comité diseñó una batería similar para la población adulta definida como EUROFIT para Adultos²⁸.

En 1995 un grupo de científicos del Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (INEFC) publicó la batería AFISAL-INEFC²⁹, con el objetivo de la batería EUROFIT para adultos: evaluación de la condición física relacionada con la salud para adultos³⁰.

En 2009 se da a conocer el proyecto ALPHA que nace como un instrumento para la valoración de niveles de actividad física y la condición física mediante dos baterías: la batería ALPHA-FIT para adultos de 18-69 años y la batería ALPHA-FIT para niños y adolescentes³¹,³². Estas baterías son la compilación de estudios previos como los anteriores mencionados.

La batería ALPHA-fitness presenta tres versiones que se aplican dependiendo del tiempo disponible para los test. Se denomina Batería ALPHA-Fitness basada en la evidencia (Tabla 4) de acuerdo al manual de Instrucciones 2011.

Tabla 4: Batería ALPHA-Fitness basada en la evidencia: evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes.

Batería ALPHA-Fitness basada en la evidencia		
CAPACIDAD AERÓBICA	CAPACIDAD MÚSCULO-ESQUELETICA	COMPOSICIÓN CORPORAL
Test de ida y vuelta de 20m	Fuerza de prensión manual	Peso y altura (IMC)
	Salto en longitud a pies juntos	Perímetro de cintura
		Pliegues cutáneos tríceps y subescapular

Santos Mota J. The ALPHA health-related physical fitness test battery for children and adolescents. Nutr Hosp. 2011; 26(11):99-120.

La Batería ALPHA-Fitness de alta prioridad^{33,34} (Tabla 5), muestra una prueba para la capacidad aeróbica, dos capacidades músculo-esqueléticas y prioriza en la composición corporal con IMC e ICC, sin determinar pliegues cutáneos.

Tabla 5: Batería ALPHA-Fitness de alta prioridad: evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes.

Batería ALPHA-Fitness de alta prioridad		
CAPACIDAD AERÓBICA	CAPACIDAD MÚSCULO-ESQUELETICA	COMPOSICIÓN CORPORAL
Test de ida y vuelta de 20m	Fuerza de prensión manual	Peso y altura (IMC)
	Salto en longitud a pies juntos	Perímetro de cintura

Santos Mota J. The ALPHA health-related physical fitness test battery for children and adolescents. Nutr Hosp. 2011; 26(11):99-120.

Por último, la Batería ALPHA-Fitness extendida³⁵ (Tabla 6), similar a la batería basada en la evidencia, adiciona la capacidad motora, donde se mide velocidad y agilidad.

Tabla 6: Batería ALPHA-Fitness extendida: evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes.

Batería ALPHA-Fitness extendida			
CAPACIDAD AERÓBICA	CAPACIDAD MÚSCULO-ESQUELÉTICA	COMPOSICIÓN CORPORAL	CAPACIDAD MOTORA
Test de ida y vuelta de 20m	Fuerza de prensión manual	Peso y altura (IMC)	
	Salto en longitud a pies juntos	Perímetro de cintura	
		Pliegues cutáneos tríceps y subescapular	Velocidad agilidad 4x10m

Santos Mota J. The ALPHA health-related physical fitness test battery for children and adolescents. Nutr Hosp. 2011; 26(11):99-120

1.4.2 Proyectos derivados de las baterías EUROFIT, AFISAL-INEFC y ALPHA-FITNESS

A continuación se observan los proyectos más recientes elaborados bajo los componentes de las baterías EUROFIT y ALPHA-FITNESS en adolescentes y que presentan una metodología similar a la utilizada en el presente estudio, con la finalidad de conocer algunos resultados que se han obtenido de estas intervenciones (Tabla 7).

Tabla 7: Proyectos derivados de las baterías EUROFIT, AFISAL-INEFC y ALPHA-FITNESS

AUTOR-BATERÍA	AÑO	NOMBRE DEL PROYECTO	MUESTRA	DURACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADOS/ CONCLUSIÓN
Alcibíades Bustamante, Gastón Beunen, José Maia. EUROFIT	2012	Valoración de la aptitud física en niños y adolescentes: construcción de cartas percentílicas para la región central del Perú ³⁶	7843 escolares (4155 mujeres y 3688 varones de Perú. Edad de 6-17 años	2009 y 2010	Se aplicaron 6 pruebas de AF. Cuatro pruebas: fuerza muscular estática y explosiva, flexibilidad y velocidad/agilidad, prueba de curl up de la batería Fitnessgram para medir la resistencia muscular y prueba de correr/caminar de AAPERD para resistencia cardiorrespiratoria.	Se establecieron las cartas y valores de referencia específicos por edad y sexo que servirán para la evaluación, interpretación y monitorización de niveles de aptitud física de niños y adolescentes peruanos.
Dragan Cvejić, Tamara Pejović y Sergej Ostojić. EUROFIT	2014	Assessment of physical fitness in children and adolescents ³⁷	Se seleccionaron artículos de las baterías EUROFIT y ALPHA-FITNESS sin descripción del protocolo del test ni de la muestra de estudio.	Enero de 2000 y Enero de 2013.	Se relacionaron los componentes de la batería EUROFIT vs ALPHA-FITNESS para niños y adolescentes.	La condición física relacionada con la salud es un indicador de salud para niños y adolescentes, así como también es un buen predictor.
Cuenca	2011	Condición	Se seleccionaron a	Ciclo escolar	Se evaluó la	Se observó que la

García M et al. ALPHA-FITNESS		física relacionada con la salud y hábitos de alimentación en niños y adolescentes: propuesta de addendum al informe de salud escolar ³⁹	58 niños (entre 6-11.9 años de edad) y 80 adolescentes (entre 12 y 18 años de edad) de la provincia de Granada.	2009-2010	capacidad aeróbica, fuerza muscular y composición corporal de acuerdo a los componentes de la condición física relacionada con la salud propuesta en los test del estudio ALPHA-FITNESS	prevalencia de sobrepeso fue mayor en niños que en adolescentes con un riesgo CV futuro.
García Sánchez A, Burgueño Menjibar R, López Blanco D. ALPHA-FITNESS	2013	Condición física, adiposidad y autoconcepto en adolescentes. Estudio piloto ⁴⁰	Un total de 69 adolescentes de los cuales 42 hombres y 27 mujeres con una edad media de 14.68.	Colegio Diocesano Virgen del Espino de la localidad de Chauchina (España).	Se midió la condición física y la composición corporal mediante la Batería ALPHA-FITNESS basada en la evidencia realizando los siguientes cambios: se omitieron pliegues cutáneos por tiempo limitado y se añadió el test de velocidad-agilidad 4x10. Se obtuvo el IMC	Una mejor velocidad-agilidad, salto de longitud y capacidad aeróbica se correlacionó con un mejor autoconcepto físico. No hubo correlación con el resto de las dimensiones.
Torres Luque G et al. ALPHA-FITNESS	2011	Influencia del entorno donde se habita (rural vs urbano) sobre la condición física de estudiantes de educación primaria ⁴¹	509 sujetos (290 urbanos y 219 rurales) entre 8 y 11 años de edad.	Se determinó el tipo de localidad (rural y urbana) en función del número de habitantes, estableciendo 10 mil habitantes como punto de corte.	Se realizaron las pruebas de condición física dentro de las instalaciones deportivas de cada centro escolar, en horario lectivo, durante las clases de educación física y siguiendo el orden y protocolo para cada instrumento.	La población urbana obtiene valores más bajos en parámetros antropométricos y la población rural mejores resultados en condición física, no existiendo diferencia para salto vertical.
David Secchi J, César García G, España Romero V, Castro Piñero J. ALPHA-FITNESS	2014	Condición física y riesgo cardiovascular futuro en niños y adolescentes argentinos: una introducción de la batería ALPHA ⁴²	Una muestra por conveniencia de 1867 participantes (967 mujeres) entre 6 y 19 años de edad fueron evaluados por la batería ALPHA.	El estudio fue realizado entre el 9 de Abril y el 30 de Octubre de 2012. En 16 escuelas primarias y secundarias localizadas en diez ciudades de cinco provincias argentinas.	El diseño fue observacional, descriptivo y de corte transversal. Se aplicó la versión de la batería ALPHA de alta prioridad sin incluir el test de prensión manual con dinamómetro y se incluyó el test de velocidad/agilidad 4x10m que se propone en la versión extendida.	Niños y adolescentes argentinos masculinos presentaron mayores niveles de condición física. Estas diferencias se incrementaron con la edad. 1 de cada 3 tuvo un nivel de capacidad aeróbica indicativo de Resgo Card futuro
Rosa Guillamón A, García Cantó E. ALPHA-FITNESS	2015	Valoración de la salud relacionada con la condición física en escolares de educación	Un total de 214 escolares (94 varones y 120 mujeres) entre 8 y 12 años de edad.	Todos los escolares pertenecían a centros públicos de Educación Primaria, durante el	Se evaluaron los componentes de la batería ALPHA-FITNESS (test de campo) en una sola sesión en cada centro escolar	Los participantes de mayor edad respecto a los de menor, presentaron en promedio un mejor rendimiento en las distintas pruebas de

		primaria. Estudio Piloto ⁴³		curso académico 2013-2014		condición física. Los grupos presentaron un IMC dentro de parámetros saludables y un 39.4% con sobrepeso- obesidad. El nivel de forma física sigue siendo inferior al de otros países.
--	--	--	--	---------------------------------	--	--

1.5 La condición motriz

Un segundo nivel de definición de los aspectos que engloba la condición física es la condición motriz, conformada por la velocidad, potencia, agilidad, equilibrio, tiempo de reacción, coordinación, además de todos los componentes de la Condición Física. “Tanto la condición física como la condición motriz, definen los niveles de ‘condición’ en la capacidad de movimiento que posee una persona”⁴⁴.

El ser humano a lo largo de su vida ha experimentado una serie de cambios anatómicos, morfológicos y funcionales, tanto en la etapa de crecimiento como durante el proceso de envejecimiento, lo que determina la capacidad de movimiento que se posee. Esta habilidad motriz, muchas veces viene ligada a factores hereditarios, que pueden verse alterados por factores ambientales en los que se produce el desarrollo o beneficiada por modificaciones en su estilo de vida cotidiano⁴⁵. La práctica de actividad física regular contribuye además de un buen funcionamiento orgánico y sistémico a una buena condición física, determinado como un factor protector para la salud.

2. Planteamiento del Problema:

En México el sobrepeso y la obesidad en adolescentes, que de acuerdo a la ENSANUT 2012 representan un 35% de la población total nacional y son un foco de atención para el sector sanitario, pues según el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), México ocupa el 1^{er} lugar mundial en niños con sobrepeso y obesidad y 2^{do} lugar en jóvenes y adultos.

La principal causa de estas condiciones es el sedentarismo, es decir, una actividad física reducida o inexistente que modifica la geografía corporal y que puede afectar la condición física limitando las actividades cotidianas del individuo. Se producen además, problemas ortopédicos y psicológicos y otras complicaciones a la salud, tales como dislipidemia, resistencia a la insulina, hipertensión arterial, que en coexistencia aumentan el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo II.

La buena condición física es adquirida con base en una práctica frecuente de actividad física. La condición física relacionada con la salud, es un estado dinámico de energía y vitalidad que permite a las personas llevar a cabo las tareas habituales de la vida diaria. En los adolescentes puede evaluarse aplicando los componentes de las baterías AFISAL-INEFC, EUROFIT y ALPHA-FITNESS quienes establecen valores de salud física gracias a la validez, confiabilidad, especificidad, seguridad y economía que brindan al demostrar los efectos del sobrepeso o la obesidad que en la actualidad afectan a los adolescentes mexicanos.

En México, varias encuestas muestran únicamente datos estadísticos de adolescentes con sobrepeso u obesidad, sin embargo, no permiten hacer inferencias sobre la magnitud del problema. Es importante conocer si el sobrepeso o la obesidad en adolescentes mexicanos esta en relación con variables asociadas a la condición física, ya que a pesar de esta necesidad de salud, su monitorización no es planificada y es poco frecuente. Esta evaluación, sobre todo a edades tempranas, prevendría complicaciones en la salud; sumaría el ahorro económico para el individuo y para el gasto sanitario nacional, mejorando la calidad de vida de la persona.

3. Pregunta investigación:

¿Influye el sobrepeso o la obesidad, la edad y el sexo en la condición física de alumnos de escuelas preparatorias ubicadas en la ciudad de Toluca, México?

3.1 Hipótesis:

Hipótesis alterna:

Hay diferencias significativas en la influencia del sobrepeso o la obesidad, la edad y el sexo en la condición física de alumnos adolescentes de escuelas preparatorias ubicadas en la ciudad de Toluca, México.

Hipótesis nula:

No existen diferencias significativas en la influencia del sobrepeso o la obesidad, la edad y el sexo en la condición física de alumnos adolescentes de escuelas preparatorias ubicadas en la ciudad de Toluca, México.

4. Objetivos:

General:

1. Determinar si influye el sobrepeso o la obesidad, así como la edad y el sexo sobre la condición física de adolescentes de escuelas preparatorias ubicadas en la ciudad de Toluca, México.

Específicos:

- 1.1 Evaluar el componente antropométrico de las Baterías EUROFIT y ALPHA-Fitness modificada.
- 1.2 Aplicar los componentes de la condición física de las baterías EUROFIT y ALPHA-Fitness modificada.
- 1.3 Categorizar el IMC en cuatro grupos correspondientes: sobrepeso, obesidad, bajo peso y normopeso.
- 1.4 Dividir a la población según sexo y edad para las baterías estudiadas.
- 1.5 Correlacionar el IMC y porcentaje de grasa con los componentes de la condición física de cada batería.
- 1.6 Correlacionar el sexo y la edad con los componentes de la condición física de cada batería.
- 1.7 Comparar los resultados de los componentes homólogos de la condición física de la batería EUROFIT y ALPHA-FITNESS extendida modificada.

5. Justificación:

Desde 1994 y hasta la fecha, la Organización Mundial de la Salud (OMS) sigue reconociendo al sedentarismo como un factor de riesgo para presentar sobrepeso y obesidad. En México, ambas condiciones representan un problema de interés para la salud pública, lo que ha dado lugar a intervenciones preventivas que no han tenido éxito debido a las condiciones de vida actuales de los individuos: lugares inseguros para ejercitarse físicamente, sedestación prolongada por largas jornadas de trabajo y la ingestión de alimentos hiperenergéticos, son circunstancias que favorecen el sobrepeso y la obesidad, predisponentes de enfermedades crónico-degenerativas como hipertensión, cardiopatías y diabetes mellitus.

Anteriormente estas enfermedades se manifestaban en la edad adulta, sin embargo, ya en la actualidad según la ENSANUT 2012, 6 325 131 adolescentes entre 10 y 19 años de edad (35% de la población total) que presentan sobrepeso u obesidad, están encaminados a sobrellevar y mantener estas enfermedades como preclínicas teniendo complicaciones en el transcurso de su vida.

A pesar de que la sociedad mexicana ha ido adquiriendo una mayor conciencia acerca del problema del sobrepeso y la obesidad, es importante una detección oportuna del riesgo de presentar cualquiera de estas condiciones, sobre todo a edades tempranas, previniendo complicaciones a la salud de la persona que le hagan disfrutar y gozar de una buena calidad de vida. Esta detección se puede realizar mediante la evaluación de componentes de la condición física que otorgan baterías específicas tales como la EUROFIT, AFISAL-INEFC y ALPHA-FITNESS para este grupo de edad, quienes determinan el nivel de salud del sujeto.

Se considera que una buena condición física esta en relación con una actividad física regular quien actúa como un factor protector frente a las enfermedades no transmisibles y complicaciones propias del sobrepeso y obesidad, así mismo da lugar a la disminución de estimaciones del costo de su tratamiento, la mejora en la esperanza y calidad de vida, así como la disminución de la incapacidad y la mortalidad que provocan.

La monitorización de la condición física es en sí mismo un promocióal a la salud. Funciona como estrategia óptima de prevención y diagnóstico para enfrentar los problemas que presentan el sobrepeso y la obesidad en México.

6. Material y Métodos:

6.1 Diseño de Estudio

- Tipo de estudio: Prospectivo, Transversal, Correlacional.

La población fue situada en tres escuelas preparatorias: Plantel “Cuauhtémoc” de la UAEMéx y Centro Universitario Siglo XXI incorporado a la UAEMéx, así como Universidad del Valle de Toluca, ubicadas en la ciudad de Toluca, México, durante el ciclo escolar 2014A-2015B y 2015A-2016B. Una muestra aleatorizada constituida por 150 alumnos (87 mujeres) de ambos sexos con una edad comprendida entre los 15 y 18 años, del turno matutino y vespertino respectivamente.

Se efectúa visita a los directivos de las distintas escuelas a quienes se les dió a conocer el proyecto de investigación, así como la invitación para su comunidad estudiantil a participar en dicha intervención. Posterior a la aceptación se les realizó a los alumnos y padres de familia de todos los semestres, de ambos sexos y de ambos turnos una invitación mediante un oficio individualizado donde se resumieron los procesos llevados a cabo y los objetivos. Se informó de los criterios de inclusión, exclusión y eliminación, así como la participación voluntaria durante el trabajo de investigación. Todas las pruebas se llevaron a cabo dentro de las instalaciones de cada institución educativa.

Con un total de 150 alumnos se procedió a la medición y obtención del IMC. Posteriormente se realizaron las pruebas de los componentes de las baterías EUROFIT y ALPHA-FITNESS modificada que han quedado organizados como se muestra en el ANEXO 1.

A continuación se realizó la clasificación respecto al sexo y categoría del IMC obtenido, obteniendo así 6 grupos: 3 del género femenino y 3 del género masculino.

SEXO FEMENINO

Normopeso
Sobrepeso
Obesidad

SEXO MASCULINO

Normopeso
Sobrepeso
Obesidad

6.2 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación**Criterios inclusión:**

- Alumnos de 15 a 18 años de edad, de ambos sexos, que estuvieran inscritos en la escuela preparatoria donde se realiza la investigación.
- Autorización mediante firma de consentimiento informado por parte del padre o tutor del estudiante para participar en el proyecto (ANEXO 2).
- Autorización mediante firma de asentimiento informado del alumno, para participar dentro del proyecto (ANEXO 3).

Criterios exclusión:

- Presencia de incapacidad o discapacidad motriz o física.
- Presencia de alguna patología o lesión que le limite o le impida realizar actividad física.
- Prescripción médica o consumo de algún medicamento que limite la realización de alguna evaluación.
- Embarazo.
- Hoja de asentimiento y/o consentimiento informado no firmado.

Criterios eliminación:

- Inasistencia a las evaluaciones completas.
- Enfermedad o lesión durante el periodo de aplicación del estudio.
- Incumplimiento del reglamento interno del proyecto (ANEXO 4).

6.3 Procedimientos**6.3.1 Selección de las escuelas preparatorias**

La población fue situada en tres escuelas preparatorias: Plantel “Cuauhtémoc” de la UAEMéx y Centro Universitario Siglo XXI incorporada a la UAEMéx, así como Universidad del Valle de Toluca, ubicadas en la ciudad de Toluca, México, durante el ciclo escolar 2014A-

2015B y 2015A-2016B. Una muestra aleatorizada constituida por 150 alumnos, de ambos sexos con una edad comprendida entre los 15 a 18 años, del turno matutino y vespertino respectivamente.

6.3.2 Invitación correspondiente a las autoridades para realizar investigación

Se realizó un oficio dirigido a cada director de las escuelas preparatorias seleccionadas donde se solicitó una petición para invitar a su población estudiantil a participar en el proyecto de investigación mencionado.

6.3.3 Invitación por escrito a padres de familia y alumnos a participar en el proyecto de investigación.

Se llevó a cabo la repartición por escrito de invitaciones y resumen que incluye los procedimientos y los objetivos de la investigación. Esta parte fue apoyada por las orientadoras de cada semestre y de cada turno respectivamente. Así mismo, se anexó hoja de consentimiento y asentimiento informado que debía ser firmado en caso de aceptar participar.

6.3.4 Información a padres de familia o tutores y alumnos que aceptaron estar dentro del proyecto de investigación acerca de fechas e indicaciones correspondientes.

Se entregó información por escrito a padres de familia o tutores y alumnos que aceptaron participar en el proyecto de investigación, donde se dieron a conocer las fechas y las horas asignadas para realizar las evaluaciones correspondientes, así como la vestimenta que debían portar e indicaciones generales.

6.3.5 Evaluación morfológica.

Se utilizaron dos aulas para la evaluación antropométrica, una para hombres y otra para mujeres. La medición fue realizada por personal estandarizado y expertos en ISAK nivel II.

1. Medición de la estatura: se realizó mediante un estadiómetro clínico estándar de pared marca SECA modelo 206.

- POSICIÓN INICIAL: El sujeto evaluado debió colocarse en bipedestación, de espaldas al estadiómetro y debió mirar horizontalmente.
- DESARROLLO: El individuo permaneció en bipedestación, con los talones juntos, glúteos y parte superior de la espalda apoyada en el estadiómetro. Cuando la cabeza se

ubicó en el plano de Frankfort, el evaluador pidió al sujeto que inhalara profundamente y mantuviera la respiración mientras se realizaba una leve tracción. El anotador colocó la escuadra sobre el vertex comprimiendo el cabello, así mismo ayudó a ver que los talones no se separaran del piso y que la cabeza estuviera mantenida en el plano de Frankfort.

- **FINALIZACIÓN:** La medición fue tomada antes de que el sujeto exhalara y fue descrita en centímetros. El observador bajó el cursor del estadiómetro hasta que tocó la cabeza del sujeto y registró la altura que señaló el cursor. Posteriormente el evaluado abandonó la tanita.

2. Toma de peso: se determinó mediante una báscula clínica modelo BWB 800 S.

- **POSICIÓN INICIAL:** El examinado subió a la báscula descalzo, con el mínimo de ropa.
- **DESARROLLO:** El evaluado permaneció inmóvil durante unos segundos hasta que el dial de la báscula se estabilizó y marcó. Se anotó el peso del deportista.
- **FINALIZACIÓN:** El evaluado bajó de la báscula una vez registrado su peso.

3. Marcaje de puntos antropométricos y medición de pliegues cutáneos.

3.1 Marcaje de puntos antropométricos: se llevó a cabo mediante una cinta métrica antropométrica ROSKRAFT, preferentemente sobre el lado derecho del cuerpo del sujeto evaluado. El individuo permaneció en bipedestación, con la menor cantidad de ropa posible (lycra y top), con la piel limpia y seca, sin lesiones, con los músculos relajados. Se procedió a realizar el marcaje de los puntos antropométricos de referencia:

- ✓ **PUNTO ACROMIAL:** punto en el borde superior de la parte más lateral del borde acromial.
- **POSICIÓN INICIAL:** El sujeto en bipedestación con los miembros torácicos al costado del cuerpo.
- **DESARROLLO:** El evaluador se colocó en la parte posterior derecha del sujeto, palpa a lo largo de la escapula hacia el borde lateral del acromion

- FINALIZACIÓN: El evaluador realizó el marcaje correspondiente al punto acromial.

- ✓ PUNTO RADIAL: punto sobre el borde proximal y lateral de la cabeza del radio.
- POSICIÓN INICIAL: El sujeto en bipedestación con los miembros torácicos al costado del cuerpo el antebrazo en posición de media pronación.
- DESARROLLO: El evaluador palpó en la zona lateral en el espacio interóseo del codo derecho y percibe la cabeza del radio.
- FINALIZACIÓN: El evaluador realizó el marcaje correspondiente al punto radial.

- ✓ PUNTO MEDIO ACROMIO-RADIAL: punto medio entre los sitios acromial y radial.
- POSICIÓN INICIAL: El sujeto en bipedestación con los miembros torácicos al costado del cuerpo.
- DESARROLLO: El evaluador se colocó en la parte posterior derecha del sujeto y se midió la distancia linear entre las marcaciones ya mencionadas.
- FINALIZACIÓN: Se colocó una marca horizontal al punto medio entre marca acromial y radial. Esto fue necesario para poder localizar los sitios de pliegues del tríceps y bíceps respectivamente.

- ✓ SITIO DE PLIEGUE DEL TRÍCEPS: punto en la cara posterior del brazo, en la línea media a nivel de la marcación correspondiente al sitio medio acromio-radial.
- POSICIÓN INICIAL: El sujeto en bipedestación con los miembros torácicos al costado del cuerpo.
- DESARROLLO: El evaluador se colocó en la parte posterior derecha del sujeto. Este punto fue localizado proyectando el sitio medio acromio-radial perpendicularmente al eje longitudinal del brazo alrededor de la cara posterior del brazo.
- FINALIZACIÓN: Se interceptó la línea proyectada con una línea vertical en el medio del brazo cuando este es visto desde atrás.

- ✓ SITIO DEL PLIEGUE CUTÁNEO DEL BÍCEPS: punto sobre la cara anterior del brazo, en la línea media, a nivel de la marcación correspondiente al sitio acromio-radial medio.

- POSICIÓN INICIAL: El sujeto en bipedestación con los miembros torácicos al costado del cuerpo.
 - DESARROLLO: El evaluador se colocó en la parte posterior derecha del sujeto. El antebrazo del evaluado está en una posición de media pronación.
 - FINALIZACIÓN: Este punto fue localizado proyectando el sitio medio acromio-radial perpendicularmente al eje longitudinal del brazo alrededor de la cara anterior del brazo e interceptando la línea proyectada con una línea vertical en medio del brazo, visto de frente.
- ✓ PUNTO SUBESCAPULAR: punto más inferior del ángulo inferior de la escapula.
- POSICIÓN INICIAL: El sujeto en bipedestación con los miembros torácicos al costado del cuerpo.
 - DESARROLLO: El evaluador se colocó en la parte posterior derecha del sujeto y palpó el ángulo inferior de la escapula con el pulgar izquierdo.
 - FINALIZACIÓN: Si hubiera dificultad se le solicitó al evaluado que realizara una extensión de hombro con flexión de codo y se palpó dicho ángulo.
- ✓ SITIO DE PLIEGUE CUTÁNEO SUBESCAPULAR: 2cm en dirección lateral, en forma oblicua (45°) a partir de la marca subescapular.
- POSICIÓN INICIAL: El sujeto en bipedestación con los miembros torácicos al costado del cuerpo.
 - DESARROLLO: El evaluador se colocó en la parte posterior derecha del sujeto y utiliza la cinta métrica antropométrica.
 - FINALIZACIÓN: El evaluador ubicó el punto a 2cm de la marcación subescapular a un ángulo de 45°.
- ✓ PUNTO ILIOCRESTAL: punto sobre la cresta iliaca donde se traza una línea sobre el eje longitudinal del cuerpo que une la axila media con el ilio.
- POSICIÓN INICIAL: El sujeto en bipedestación con los miembros torácicos aducidos con rotación interna y codo flexionado en la palma de la mano apoyada sobre el hombro izquierdo.

- DESARROLLO: El evaluador se colocó en la parte posterior derecha del sujeto y localizó con eminencia hipotenar, el borde superior de la cresta iliaca y se procedió a trazar una línea horizontal a este nivel.
 - FINALIZACIÓN: Se dibujó una línea imaginaria desde el punto medio axilar y se hizo una intersección de ambas líneas.
- ✓ SITIO DEL PLIEGUE CUTÁNEO ILIOCRESTAL: centro del pliegue cutáneo tomado inmediatamente por encima de la marca iliocrestal.
- POSICIÓN INICIAL: El sujeto en bipedestación con los miembros torácicos aducidos con rotación interna y codo flexionado en la palma de la mano apoyada sobre el hombro izquierdo.
 - DESARROLLO: El evaluador se colocó en la parte posterior derecha del sujeto y colocó la punta del dedo pulgar izquierdo en el sitio de la marca iliocrestal y tomó el pliegue cutáneo entre el pulgar e índice de la mano izquierda. Se marcó el centro con otra línea que intersecta a fin de que formara una cruz.
 - FINALIZACIÓN: El evaluador realizó la marcación del pliegue que es oblicuo y fue determinado por el pliegue natural de la piel.
- ✓ PUNTO ILIOESPINAL: punto más inferior y prominente de la espina iliaca anterosuperior.
- POSICIÓN INICIAL: El sujeto en bipedestación con los miembros torácicos aducidos con rotación interna y codo flexionado en la palma de la mano apoyada sobre el hombro izquierdo.
 - DESARROLLO: El evaluador se colocó en la parte posterior derecha del sujeto y palpó la cara superior del hueso iliaco y se desplazó anteriormente hasta alcanzar la espina iliaca anterosuperior.
 - FINALIZACIÓN: El evaluador realizó el marcaje de referencia correspondiente es donde el hueso puede sentirse. NOTA: en las mujeres el sitio es por lo general inferior sobre el tronco debido a lo ancho de la pelvis.

- ✓ SITIO DEL PLIEGUE CUTÁNEO SUPRAESPINAL: punto en la intersección de dos líneas (línea de la marca ilioespinal a la línea axilar anterior y línea horizontal en el nivel de la marca iliocrestal).
 - POSICIÓN INICIAL: El sujeto en bipedestación con los miembros torácicos a los lados del tronco. El brazo derecho puede ser abducido después de identificar el borde anterior axilar.
 - DESARROLLO: El evaluador se colocó en la parte posterior derecha del sujeto y despliega la cinta antropométrica desde el borde anterior de la axila hacia la marca ilioespinal y dibujó una línea corta a lo largo del nivel de la marca iliocrestal.
 - FINALIZACIÓN: El evaluador desplegó la cinta horizontalmente desde la marca iliocrestal para intersectar con la primera línea.
-
- ✓ SITIO DEL PLIEGUE ABDOMINAL: punto ubicado horizontalmente a 5cm del lado derecho del ombligo.
 - POSICIÓN INICIAL: El sujeto en bipedestación con los miembros torácicos relajados.
 - DESARROLLO: El evaluador se colocó en la parte frontal del sujeto e identificó a 5cm del ombligo el pliegue cutáneo vertical.
 - FINALIZACIÓN: El evaluador realizó el marcaje correspondiente al sitio del pliegue abdominal.
-
- ✓ SITIO DEL PLIEGUE CUTÁNEO DEL MUSLO FRONTAL: punto medio de la distancia entre el punto inguinal y el patelar.
 - POSICIÓN INICIAL: El sujeto en sedestación, con el tronco erguido y los miembros superiores al costado del cuerpo. La rodilla estuvo flexionada a un ángulo recto (90°).
 - DESARROLLO: El evaluador se colocó en la parte derecha del evaluado y midió el punto medio de la distancia entre el punto inguinal y patelar y trazó una línea que a continuación fue intersectada por otra horizontal.
 - FINALIZACIÓN: El evaluador realizó el marcaje correspondiente al sitio del pliegue del muslo frontal.

3.2. Toma y medición de pliegues cutáneos: se llevó a cabo mediante un plicómetro Harpenden, preferentemente sobre el lado derecho del cuerpo del sujeto evaluado. El individuo permaneció en bipedestación, con la menor cantidad de ropa posible (lycra y top), con la piel limpia y seca, sin lesiones, con los músculos relajados y se procedió a realizar el marcaje de los pliegues cutáneos de referencia:

✓ **PLIEGUE DEL TRÍCEPS.**

- **POSICIÓN INICIAL:** El sujeto en bipedestación, en posición relajada con el miembro superior derecho al costado del cuerpo en posición neutra.
- **DESARROLLO:** La medición del pliegue fue tomada en la línea paralela del eje longitudinal del brazo en el sitio del pliegue cutáneo del tríceps.

✓ **PLIEGUE SUBESCAPULAR.**

- **POSICIÓN INICIAL:** El sujeto en bipedestación, en posición relajada con el miembro superior derecho al costado del cuerpo en posición neutra.
- **DESARROLLO:** La medición del pliegue fue tomada con el pliegue que se desplazó en una dirección oblicua a 45° y fue determinada por las líneas naturales de la piel.

✓ **PLIEGUE DEL BÍCEPS.**

- **POSICIÓN INICIAL:** El sujeto en bipedestación, en posición relajada con el miembro superior derecho al costado del cuerpo en posición neutra.
- **DESARROLLO:** La medición del pliegue fue tomado al eje longitudinal del brazo en la ubicación del pliegue del bíceps.

✓ **PLIEGUE ILIOCRESTAL.**

- **POSICIÓN INICIAL:** El sujeto en bipedestación, en posición relajada con el miembro superior derecho flexionado con la palma de la mano derecha apoyada sobre el hombro izquierdo. La línea del pliegue cutáneo corre ligeramente hacia abajo postero-anterior determinado por las líneas naturales del pliegue de la piel.
- **DESARROLLO:** La medición del pliegue fue tomada horizontalmente cercana a la ubicación del pliegue de la cresta iliaca.

✓ PLIEGUE DEL SUPRAESPINAL.

- POSICIÓN INICIAL: El sujeto en bipedestación, en posición relajada con el miembro superior derecho al costado del cuerpo en posición neutra. El pliegue corre medialmente hacia abajo y anteriormente a un ángulo de 45° aproximadamente, determinado por las líneas naturales del pliegue de la piel.
- DESARROLLO: La medición del pliegue fue tomada con el pliegue que corre oblicuamente y medialmente hacia abajo en el sitio del pliegue cutáneo supraespinal.

✓ PLIEGUE ABDOMINAL.

- POSICIÓN INICIAL: El sujeto en bipedestación, en posición relajada con el miembro superior derecho al costado del cuerpo en posición neutra. Se realizó la medición tomando el pliegue de manera vertical y el plicómetro de manera horizontal.
- DESARROLLO: La medición del pliegue fue tomada verticalmente en la ubicación del pliegue cutáneo abdominal.

✓ PLIEGUE DEL MUSLO FRONTAL.

- ✓ POSICIÓN INICIAL: El sujeto en sedestación, en el borde delantero de la caja con el tronco perpendicular al suelo, las manos tomaron la cara posterior del muslo y la pierna estuvo extendida. El evaluador se ubicó al lado derecho del sujeto y la medición del pliegue se llevó a cabo en el sitio marcado.
- ✓ DESARROLLO: La medición del pliegue fue tomada paralelamente al eje longitudinal del muslo en la ubicación del pliegue cutáneo del muslo frontal.

4. Determinación del Índice de Masa Corporal (IMC)

De acuerdo a los percentiles para niños y adolescentes de la OMS se determina el IMC para categorizar los grupos.

- DESARROLLO: Se calculó de acuerdo a la expresión matemática $IMC = \frac{\text{peso(Kg)}}{\text{estatura(cm)}^2}$.
- FINALIZACIÓN: El peso se expresó en kilogramos y el cuadrado de la estatura en metros cuadrados (kg/m^2). El valor obtenido varió de acuerdo a la edad y sexo.

6.3.6 Perímetro Abdominal.

- Se determinó mediante una cinta antropométrica ROSKRAFT un perímetro abdominal en hombres mayor o igual a 102 cm y en mujeres mayor o igual a 88 cm.

6.3.7 Circunferencia Cintura-Cadera.

- Se obtuvo el Índice Cintura-Cadera mediante cinta antropométrica ROSKRAFT.
- El índice de cadera se tomó horizontalmente en la parte más prominente de los glúteos.
- El índice de cintura se obtuvo de la medida en el punto medio entre el borde inferior de la caja torácica y el borde superior de la cresta iliaca.

6.3.8 Evaluación de Componentes de la Condición Física.

- Se realizó mediante sus cinco componentes: flexibilidad, fuerza muscular, resistencia muscular, composición corporal y resistencia cardiorrespiratoria.

✓ FLEXIBILIDAD. Midió la flexibilidad del tronco. Se evaluó realizando la siguiente prueba:

1. Flexión de tronco en cajón: se utilizó un cajón para flexibilidad marca ISOKINETICSINC.

- POSICIÓN INICIAL: el ejecutante estuvo descalzo, se sentó frente al cajón con las piernas totalmente extendidas y las plantas de los pies en completo contacto con la pared del cajón.
- DESARROLLO: Flexionó el tronco hacia delante sin flexionar las rodillas y extendió los brazos y las palmas de la mano sobre la regla, tratando de llegar lo más lejos posible.
- FINALIZACIÓN: El ejecutante en el momento de lograr la flexión máxima permaneció inmóvil durante dos segundos para registrar el resultado conseguido.

Se realizaron dos intentos, anotando el mejor de los dos resultados.

✓ **FUERZA MUSCULAR.** Midió la fuerza estática y la fuerza dinámica respectivamente, mediante dos test:

1. Dinamometría manual: para fuerza estática. Se utilizó un dinamómetro digital de mano.

- **POSICIÓN INICIAL:** el ejecutante sujetó el dinamómetro con su mano más fuerte con el brazo totalmente extendido verticalmente al costado del cuerpo con una ligera abducción.
- **DESARROLLO:** al escuchar la señal “preparado...ya!” ejerció presión con la mano doblando los dedos todo lo que pudo.
- **FINALIZACIÓN:** cuando la marca quedó registrada en el dinamómetro se dejó de ejercer presión. Se realizaron dos intentos con un ligero descanso entre ellos y se anotó el mejor de los intentos.

2. Salto horizontal: determinó potencia de las piernas. Se evaluó mediante un flexómetro TRUPPER de 5m con precisión en centímetros.

- **POSICIÓN INICIAL:** el ejecutante se situó en bipedestación, totalmente erguido con los pies ligeramente separados y la punta de los pies detrás de la línea de salida.
- **DESARROLLO:** tomó impulso para saltar, flexionando las piernas y empujando con los brazos desde atrás hacia adelante. Se saltó haciendo una rápida extensión de las piernas y estirando los brazos hacia adelante.
- **FINALIZACIÓN:** en el momento de la caída, el ejecutante mantuvo los pies en el mismo sitio donde tuvo contacto con el suelo sin perder el equilibrio. El observador sitúa el sitio de caída del ejecutante. Se realizaron dos intentos con un ligero descanso entre ellos y se anotó el mejor de los intentos.

✓ **RESISTENCIA MUSCULAR.** Se evaluó la resistencia de los brazos y de los músculos abdominales mediante la realización de los respectivos test:

1. Flexión de brazos en barra. Se utilizó una barra horizontal para dominadas portátil con banco y un cronómetro digital con precisión en centésimas de segundo.

- POSICIÓN INICIAL: el ejecutante súbito al banco y se tomó de la barra con los dedos dirigidos hacia adelante.
 - DESARROLLO: los brazos prensaron completamente y la barbilla se situó por encima de la barra sin tocarla. A partir del momento en que los pies perdieron contacto con el banco, el ejecutante mantuvo esta posición durante el máximo de tiempo posible.
 - FINALIZACIÓN: en el momento en que la barbilla estuvo por debajo del nivel de la barra o se soltó se acabó la prueba. No se permitió que el cuerpo se balanceara. Se registró el tiempo que el ejecutante se mantuvo en posición.
2. Abdominales en 30". Se utilizó un tapete individual para yoga GMX1001 sobre una superficie plana y lisa y un cronómetro con precisión en centésimas de segundo.
- POSICIÓN INICIAL: El ejecutante en decúbito supino con las piernas flexionadas a 90°, los pies ligeramente separados y los dedos de las manos entrelazados detrás de la nuca. Un ayudante ha de sujetarle los pies para fijarlos en el suelo.
 - DESARROLLO: a la señal del observador "preparado...ya!" el ejecutante trató de hacer el mayor número de repeticiones posibles, tocando siempre con los codos las rodillas y con la espalda la colchoneta. El ayudante contó en voz alta el número de repeticiones.
 - FINALIZACIÓN: pasados 30 segundos el observador indicó al ejecutante que la prueba había finalizado.
- ✓ COMPOSICIÓN CORPORAL. Midió el porcentaje de grasa corporal mediante perímetro abdominal y medición de panículos adiposos. El porcentaje ideal de composición grasa es del 12-15% para hombres y del 17-20% para mujeres.
- ✓ RESISTENCIA CARDIORRESPIRATORIA. Midió la potencia aeróbica máxima mediante la carrera de ida y vuelta "Course Navette".
- POSICIÓN INICIAL: los ejecutantes se colocaron detrás de la línea de salida a 1m de distancia unos de otros.
 - DESARROLLO: se pone en marcha un magnetófono. Al escuchar la señal sonora los ejecutantes se desplazaron hasta la línea opuesta (20m), traspasándola y esperando a escuchar la siguiente señal sonora. Se siguió el ritmo marcado por el magnetófono.

- **FINALIZACIÓN:** el ejecutante siguió el ritmo impuesto por la cinta sonora el mayor tiempo posible. La prueba acabó en el momento en que sea incapaz de seguir el ritmo de la señal sonora. Se pisó la línea justo en el momento en que sonaba la señal. Solo se realizó un solo intento.

6.3.9 Evaluación de los Componentes de la Condición Motriz.

Se evaluaron seis componentes: la velocidad, potencia, agilidad, equilibrio, coordinación y tiempo de reacción de cada individuo.

1. **VELOCIDAD.** Midió la velocidad segmentaria y la velocidad de desplazamiento, realizando los respectivos test de:
 - Golpeo de Placas:
 - Velocidad de 10x5m
2. **POTENCIA.** Midió la máxima fuerza muscular por periodo de tiempo mediante la prueba de salto horizontal.
3. **AGILIDAD.** Midió la capacidad de cambio de posición corporal y de dirección del movimiento realizado a una alta velocidad de ejecución mediante el test:
 - Velocidad de 10x5m.
4. **EQUILIBRIO.** Midió el equilibrio estático y dinámico mediante el test de equilibrio-“Test del flamenco”.
5. **COORDINACIÓN.** Midió las acciones motrices orientadas hacia un objetivo determinado mediante la evaluación de los siguientes test:
 - Golpeo de Placas
 - Velocidad de 10x5m
6. **TIEMPO DE REACCIÓN.** Midió el tiempo que transcurre del estímulo a la respuesta o movimiento mediante la evaluación de los siguientes test:

- Golpeo de Placas
- Velocidad de 10x5m.

6.4 Variables de Estudio

Independientes:

- Edad
- Género
- Índice de Masa Corporal.
- Circunferencia Abdominal.
- Índice Cintura-Cadera.
- Sobrepeso
- Obesidad

Dependientes:

- Flexibilidad
- Fuerza muscular
- Resistencia muscular
- Composición corporal
- Resistencia cardiorrespiratoria.
- Velocidad
- Potencia
- Agilidad
- Equilibrio
- Tiempo de reacción
- Coordinación

Variable	Definición conceptual	Definición operativa		Tipo de variable	Escala de medición	Análisis Estadísticos
EDAD	Tiempo que ha vivido un ser vivo contando desde su nacimiento. Suele expresarse en años.	Años cumplidos		Cuantitativa Discreta	Absoluta	Media, mediana y moda.
SEXO	Características biológicas que diferencian al hombre de la mujer.	Masculino Femenino		Cualitativa Nominal	Nominal	Moda
ÍNDICE DE MASA CORPORAL	Medida de asociación entre el peso y la talla, utilizado para definir y clasificar el estado de nutrición de un individuo.	Bajo Peso Peso Normal Sobrepeso Obesidad		Cualitativa Ordinal	Ordinal	Moda y mediana
CIRCUNFERENCIA ABDOMINAL	Circunferencia máxima del abdomen que indica el tamaño de tejido adiposo abdominal y el riesgo de presentar enfermedades cardíacas y metabólicas.	Riesgo moderado Riesgo alto		Cualitativa Nominal	Nominal	Moda
FLEXIBILIDAD (cm)	Capacidad de extensión máxima de un movimiento en una articulación determinada.	Baterías EUROFIT y ALPHA FITNESS	Mala Regular Buena Notable Excelente	Cualitativa Ordinal	Ordinal	Moda y mediana
FUERZA MUSCULAR (Kg)	Capacidad para vencer un peso o una resistencia impuesta.	Dinamometría de mano		Cualitativa Ordinal	Ordinal	Moda y mediana.
		Baterías EUROFIT y ALPHA-FITNESS	Mala Regular Buena Notable Excelente			

FUERZA- RESISTENCIA MUSCULAR	Capacidad muscular para repetir una actividad. Depende principalmente del buen funcionamiento del sistema cardiovascular y del sistema respiratorio, así como del grado de entrenamiento.	Suspensión flexión de brazos en barra		Cuantitativa Continua	Razón	Media, mediana y moda.
		Baterías EUROFIT y ALPHA-FITNESS	Seg			
		Salto Horizontal		Cuantitativa Continua	Razón	Media, mediana y moda.
		Baterías EUROFIT y ALPHA-FITNESS	Cm			
Abdominales		Cuantitativa Continua	Razón	Media, mediana y moda		
Baterías EUROFIT y ALPHA-FITNESS	Seg					
COMPOSICION CORPORAL	Medidas y evaluaciones del tamaño, forma, proporcionalidad, composición, maduración biológica y funciones corporales.	Ideal No ideal		Cualitativa Nominal	Nominal	Moda
RESISTENCIA CARDIORESPIRAT O-RIA	Se basa en la capacidad funcional de los aparatos circulatorio y respiratorio de ajustarse y recuperarse de los efectos del ejercicio muscular.	Course-Navette		Cuantitativa Continua	Razón	Media, mediana y moda
		Baterías EUROFIT y ALPHA-FITNESS	Periodos (seg)			
VELOCIDAD- AGILIDAD	Capacidad del organismo para ejecutar movimientos en el menor tiempo posible.	Velocidad 10x5		Cuantitativa Continua	Razón	Media, mediana y moda.
		Batería EUROFIT	Seg			

		Golpeteo de placas mano				
		Batería EUROFIT	Seg	Cuantitativa Continua	Razón	Media, mediana y moda.
EQUILIBRIO	Capacidad que permite el mantenimiento y recuperación de la posición estática o dinámica funcional con respecto a la fuerza de la gravedad.	Equilibrio estático monopodal (flamenco)		Cuantitativa Discreta	Absoluta	Media, mediana y moda
		Batería EUROFIT	No. de repeticiones en 30 seg.			

6.5 Implicaciones Bioéticas

- La investigación está apegada al reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud.
- Se siguen los lineamientos establecidos en las disposiciones de la declaración de Helsinki.
- El protocolo fue revisado y se aprobó por el comité de Investigación y Ética del Centro de Investigaciones en Ciencias Médicas (CICMED) de la UAEMéx con el registro CONBIOETICA 15CEI01720131119 (Anexo 5).
- Se explicó detalladamente sobre el estudio a las autoridades competentes de las escuelas preparatorias así como a los padres de familia y adolescentes participantes en el proyecto de investigación.
- La participación fué voluntaria.
- El estudio se llevó a cabo durante el ciclo escolar 2014A-2015B y 2015A-2016B en las instalaciones de cada centro educativo.
- Se realizó una carta de consentimiento informado al tutor del individuo perteneciente al grupo de estudio.
- Se realizó una carta de asentimiento del menor, perteneciente al grupo de estudio.
- Todos los datos obtenidos de los participantes son confidenciales.
- La información que se dió a conocer a padres de familia y alumnos participantes fue de manera verbal y por escrito, de forma particular.
- Ninguna evaluación implicó gastos para los participantes..
- La toma de mediciones antropométricas fué realizada por un especialista certificado.
- Este estudio se considera una investigación con riesgo menor al mínimo.

6.6 Recolección de Datos

Información obtenida fué capturada en una base de datos y vaciada en el programa estadístico IBM SPSS Statistics, versión 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.

6.7 Análisis Estadístico

La codificación y el análisis de los datos se hicieron con el programa estadístico SPSS v. 23.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, EE. UU.). Se realizaron análisis descriptivos (medias y desviaciones típicas), así como el cálculo de correlaciones entre las distintas variables consideradas. Para cada una de las variables se estableció la normalidad de la distribución de los datos con la prueba de Anderson-Darling. El nivel de significancia aceptado fue de $p \leq 0.05$ y un IC 95%.

En las tres baterías se utilizó la estimación del coeficiente de correlación de Spearman para las variables género y edad vs las variables correspondientes a la condición física de cada batería. Así mismo se utilizó la prueba de Levene para homogeneizar varianzas. Ésta prueba no se

cumplió para todas las variables, por lo que la prueba no paramétrica Kruskal Wallis fue la sustituta de la prueba ANOVA.

Para las variables de sobrepeso, obesidad y porcentaje de grasa vs las variables de los componentes de la batería EUROFIT únicamente se realizó la correlación de Spearman. Para la batería ALPHA-FITNESS extendida modificada además se realiza una prueba ANOVA y una prueba post-hoc (C de Dunett).

Se realizó la comparación de resultados de las variables de las baterías EUROFIT y ALPHA-FITNESS extendida modificada mediante la prueba de igualdad de medias para muestras relacionadas (T de student).

7. Carta de envío o aceptación.

Aplicaciones ★ Bookmarks G Google Iniciar sesión

Google

Gmail

5 de 93

REDACTAR

Submitted manuscript no. J Sports Med Phys Fitness-7074 - The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness  

Recibidos x

Recibidos (3)

Destacados

Enviados

Borradores (3)

Más ▾

Flor ▾

?

journals6.dept@minervamedica.it

para mí ▾

7 oct. (hace 3 días) ☆ ↶ ▾

inglés ▾ > español ▾ Traducir mensaje Desactivar para: inglés x

Dear Ms. FLOR CRUZ ESTRADA,

Your manuscript entitled

OVERWEIGHT OR OBESITY, GENDER AND AGE INFLUENCE ON HIGH SCHOOL STUDENTS OF THE CITY OF TOLUCA'S PHYSICAL FITNESS

has been received by the editorial office of The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness and registered under number J Sports Med Phys Fitness-7074.

This reference number will help you track your manuscript's status online in the "ONLINE SUBMISSION" section of the website www.minervamedica.it.

Thank you for your interest in Edizioni Minerva Medica journals.

Sincerely,

Edizioni Minerva Medica
Editorial Office

.....

Edizioni Minerva Medica
Corso Bramante 83-85
10126 Torino, Italy
Phone +39-011-678282, fax +39-011-674502

journals6.dept
journals6.dept@minervamedica.it

Correo de esta semana

Submitted manuscript no. J Sport...
PDF approval manuscript no. J Sp...

No hay chats recientes
[Iniciar uno nuevo](#)

Activar Windows
Ir a Configuración de PC para activar Windows.

7.1 NOMBRE DEL ARTÍCULO ENVIADO.

“OVERWEIGHT OR OBESITY, GENDER AND AGE INFLUENCE ON HIGH SCHOOL STUDENTS OF THE CITY OF TOLUCA’S PHYSICAL FITNESS”

*FLOR DE MARÍA CRUZ-ESTRADA ⁽¹⁾, PATRICIA TLATEMPA-SOTELO ^(1,2), ROXANA VALDÉS-RAMOS ⁽¹⁾, ALDO HERNÁNDEZ-MURÚA ⁽³⁾ y RAFAEL MANJARREZ-MONTES DE OCA ^(1,2)

(1) Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México.

(2) Facultad de Ciencias de la Conducta, Universidad Autónoma del Estado de México.

(3) Escuela Superior de Educación Física, Universidad Autónoma de Sinaloa.

Summary.

Material and method. This is a prospective, cross-sectional and correlational study with a probabilistic sampling in which 150 teenagers from three different high schools from the city of Toluca, Mexico, ages 15-17, were assessed. **Objective.** To determine if weight, age and gender have an influence on physical fitness evaluated with the EUROFIT and ALPHA-FITNESS batteries. **Results.** Women have a higher overweight and obesity rate than men (3:1). Adolescents who have normal weight have regular physical fitness (74.9%). When comparing genders we found that men have a higher mean than women in the tests, except for skinfold thickness and waist circumference. Age was only correlated with the plate tapping test ($p=.001$). There are significant differences in the standing broad jump test and the Course-Navette of the EUROFIT and ALPHA-FITNESS batteries ($p=.000$). **Conclusions.** It is likely that regular physical activity, and not normal weight, help generate healthy physical fitness. Male subjects had a higher mean than women, reporting a better physical fitness and more frequent physical activity.

Key Words: Teenagers, EUROFIT, ALPHA-FITNESS, BMI, body composition.

Resumen.

Material y Método. Se trata de un estudio prospectivo, transversal y correlacional, con un tipo de muestreo probabilístico aleatorizado, donde se evaluaron 150 adolescentes de entre 15 y 17 años de tres escuelas preparatorias en la Ciudad de Toluca, México. **Objetivo.** Determinar si el peso, la edad y el sexo influyen sobre la condición física que se evalúa con los componentes de las baterías EUROFIT y ALPHA-FITNESS. **Resultados.** Las mujeres presentaron mayor índice de sobrepeso y obesidad respecto a los hombres (3:1). Los adolescentes con normo-peso poseen una condición física regular (74.9%). En la comparación por sexo, los hombres tienen una media mayor respecto a las mujeres en las pruebas aplicadas excepto para los pliegues subescapular y perímetro de cintura. La edad únicamente se correlacionó con la variable golpeo de placas de mano ($p=.001$). Existen diferencias significativas en el salto horizontal y el Course-Navette de las baterías EUROFIT y ALPHA-FITNESS ($p=.000$). **Conclusiones.** Es posible que la condición física saludable se obtenga a partir de la actividad física regular y no propiamente del normo-peso. Los participantes masculinos tuvieron una media mayor respecto a las mujeres en las pruebas aplicadas, considerándose con una mejor condición física, quienes reportaron también mayor porcentaje de actividad física regular.

Palabras clave: Adolescentes, EUROFIT, ALPHA-FITNESS, IMC, Composición corporal.

INTRODUCTION.

Physical fitness is defined as the capability of an individual to carry out their everyday activities without excessive fatigue and with enough spare energy to enjoy their free time, and to solve unusualⁱ situations. It is also regarded as an integrative measure of most of the functions and structures that take part when doing exercise or any physical activity. Such functions are the musculoskeletal, cardio-respiratory, haemato-circulatory, endocrine-metabolic, and psycho-neurological^{1,2}.

Low physical fitness (PF) and physical inactivity (PI) have been on the increase at schools in the last five decades. Overweight/obesity affects 10% of students globally. However, this figure reaches 30%^{3,4} in Latin America^{ii,iii}. In Latin-American countries, only 15% of the 5-17 year-olds fulfil the everyday physical activity requirements (PA)³, which represents a public health issue as far as non-transmissible chronic diseases in young population is concerned. It is argued that physical inactivity that starts at school tends to continue until adulthood³, and that low physical fitness in kids and teenagers is a risk factor for future development of cardiovascular diseases at later stages in life⁴.

There are plenty of studies which have measured the level of physical fitness in teenagers, among which are the following: European Fitness Test Battery (EUROFIT)⁵, Actividad Física y Salud del Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (AFISAL-INEFC)^{6,7}, and one of the latest Assessing Levels of Physical Activity and Fitness at population level (ALPHA-FITNESS)⁸. Such research outlines the importance of the components and parameters of physical fitness and its relation to health.

Personal data taken from the Feeding and Valuation of Teenagers Nutritional Status (AVENA) describe that the Spanish teenager population has excessively low physical fitness in comparison to teenagers from other countries. There is a shortage of similar studies in Mexico, especially those whose subjects are kids or teenagers, which raises the need for such studies in order to understand the Mexican situation, for this country is suffering the consequences of an epidemiological transition to chronic degenerative diseases. According to the Organization for Economic Cooperation and Development (OCDE 2010) Mexico is the first place in the world in overweight (30%), and the second in obesity (24%).

According to the Mexican Observatory of Non-communicable Diseases (OMENT 2015, for its initials in Spanish), 32% of the population in the State of Mexico is overweight, and 20% has obesity problems, which predisposes this population to diseases such as diabetes mellitus type I (8% of the population older than 10 years), diabetes mellitus type II (73.4 deaths for every 100 thousand inhabitants), hypertension (17% of the population over 20 years old), acute myocardial infarction and cerebrovascular events (13.9 deaths every 100 thousand inhabitants).

Despite the fact that chronic diseases and cardiovascular accidents happen after the fifth decade of life, scientific evidence indicates that the origins of a cardiovascular disease can be found in

childhood and adolescence⁸. Thus, clinic monitoring is of the utmost importance in order to diagnose overweight and obesity in time and so that we are able to avoid problems such as health costs, inability and physical disability and premature death (years potentially lost); so promoting a healthy and productive population that modifies future habits and passes on this knowledge to future generation is urgent.

The objective of this study was to determine if overweight, obesity and fat percentage, as well as age and gender, have an influence on physical **fitness**, is evaluated with the components of the modified and extended EUROFIT and ALPHA-FITNESS battery tests.

METHODS AND MATERIAL

Design and sampling

This is a cross-sectional, correlational and prospective study with a randomized probabilistic sampling, it was carried out in Toluca City, State of Mexico, in one public and two private high schools, with a total sample of 204 Mexican teenagers, 54 of which were eliminated according to the established criteria, leaving a total of 150 (87 women) teenagers of ages varying from 15 to 17 years, who undertook the modified and extended EUROFIT and ALPHA-FITNESS the battery tests.

The extended ALPHA-FITNESS is considered to be modified because the Tanner studies are omitted in women and men and so the equation to estimate fat mass (%) according to the pubertal stage is not considered either.

Intervention

The intervention was carried out for all semesters, both genders and both shifts, morning and evening of the schools. The parents of the students were dutifully informed about the purpose and protocol of the research and everybody gave their permission. The criteria for exclusion included the following aspects: chronic muscular skeletal diseases, physical inability or disability, medical prescription, pregnancy, and unsigned permissions. Elimination was due to having missed two evaluation days, disease or injuries during the intervention. The project was carried out inside every school during school time in both shifts.

The research was carried out regarding the ethical rules stated in the declaration of Helsinki (AMA 2013), and the Mexican ruling for research in humans (First chapter, only chapter about the Ruling of the General Health Law for Health Research). This study has been peer reviewed and has been approved by the Research and Ethics Committee (document 15CE01720131119) of the Medical Sciences Research Centre of the Autonomous University of the State of Mexico (UAEMex).

Evaluation of physical fitness.

Anthropometric assessment:

It was carried out by standardised personnel, under the monitoring of two Level II specialist of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). All the participants were evaluated in one room for men and one for women where the following data was obtained: weight (kg), stature (cm), body mass index (BMI: kg/m^2), waist and hip circumferences (cm), waist-to-hip ratio (ICC: waist circumference/hip circumference), and skinfold thickness (bicipital, tricipital and supraspinatus).

All participants were barefoot, standing, and with a minimum of clothes when the measures were done. For the weight measure the subjects were standing on the model 514 Tanita[®] electric weighing machine. The stature was measured with a model 206 SECA[®] stadiometer, with their heels, buttocks and back against the wall in relation to the Frankfort plane. Finally, waist and hip circumferences were measured only once using the model CESCORF[®] anthropometric tape. Body mass index was obtained of the dividend of weight with a kilograms divided by the stature in square meters. For the skinfolds, marks with a dermo-sensitive pen and a CESCORF[®] anthropometric tape were used. A Harpenden[®] skinfold caliper was used for the measures, by duplicate, and three times if there was an important variation between the first and the second test.

Physical fitness assessment.

The components and protocols for every extended and modified EUROFIT^{1,11} and ALPHA-FITNESS^{9, 12, 13} tests were considered. The subjects wore sports clothes (sports pants or short and t-shirt) and suitable footwear (tennis shoes). The test were carried out inside the school sport facilities, in assigned spaces for the room tests and in the physical activity area for the field tests.

A stereotypical box was used for the torso flexion test. Sitting on a flat surface, both legs spread, touching the box with their feet and keeping their body straight, the subject moved one hand above the other over the board in order to reach the farthest possible distance. Two tries were made. Only the maximum distance (cm) achieved was registered.

In the long jump test (LJ) a metric tape was placed on a flat horizontal surface. The subjects had to jump with both feet together, without running, and with their arms in movement to gain impulse. The distance was measured between the foot that was behind and the start line. Two tries were made. Only the maximum distance (cm) achieved was registered.

For hand strength, we used a digital Takei TKK5001 dynamometer (0-100 kgf range). The subjects applied the maximum hand strength in two alternative attempts with each hand. With a standardised position, the final result was the total of the measures of both attempts.

The 30-second abs test was carried out on a yoga rug on a flat surface. The subject was in the supine position with their knees flexed, arms next to their body and palms touching the surface. One of the assessors shouted “Go!” and started the countdown. The other assessor held the

ankles of the subject and counted the number of repetitions. There was a try and an attempt, registering the most quantity of repetitions made in 30 seconds.

Bent arm hang test was carried out with a pull-up bar for arm bending. Standard position. There was only one attempt and the recorded time was the longest one (sec).

The flamingo balance test was carried out on a flat surface where a horizontal bar was placed. The subject stood on one foot (the same foot throughout all the test). One of the assessors was taking the time and noting the attempts the subject made, the test was carried out only once and it finished in 60 seconds or at the subject's 10th attempt in less than 60 seconds. The number of attempts was registered.

The 10 x 5 meter Shuttle Run test took place on a flat surface in which two determined lines were mapped out at 5m. When the assessor signalled, the subject ran from one line to the other, ten times, that is, five times back and forth in the shortest amount of time possible. Two attempts were made, and the shortest time (sec.) was recorded.

For the 4x10m shuttle run test the subjects ran back and forth between two ten-meter lines carrying a disc cone in the shortest amount of time they could. Two attempts were made and the shortest time (sec.) was recorded.

The tapping test was carried out over a table in which a central rectangle and two lateral, non-slip discs were placed. The subject placed a hand on the central rectangle, while he used the other hand to touch alternately each of the circles as fast as they could. One of the assessors noted the time and motivated the subject while the other assessor counted how many times the subject hit the circles. 25 unilateral hits were completed. Two attempts using each hand were made. The shortest time (sec.) was considered.

The aerobic capacity test was measured with an indirect, incremental and maximum test. This was the 20 meter shuttle run test or Course-Navette test. Cones were used to mark the 20-meter track for the test. The POLAR[®] RC3 GPS HR gear, alongside with the thoracic tape, were used. The subject ran non-stop from one line to the other, turning when signalled by the recorded beeps. The initial speed was 8.5 km/hr and increased at 0.5 km/hr/min. the subject must step after the line before the next beep. The test finishes when the participant does not step two consecutive times after the line or when they are exhausted. The aerobic performance was carried out once. It was expressed according to the last stage that was reached.

VARIABLES

In the **EUROFIT** battery all the components were taken into account and were carried out according to the protocol. The figures obtained in each variable for each participant were captured into the EUROFIT software. A categorical rating was obtained according to the age and gender of the participant for each test and finally another categorical rate for the general physical fitness. The categories are: Bad, average, good, remarkable and excellent.

For the modified, extended **ALPHA-FITNESS** battery all aspects were considered except Tanner. According to the points obtained based on the values of manual reference of instructions, the results were grouped in five categories for age and gender groups: very low, low, average, high, and very high.

STATISTICAL ANALYSIS

The SPSS v. 23.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, USA.) was used for the codification and data analysis. Descriptive analysis were carried out (means and standard deviation). The normality of the data distribution was established for each of the variables through the Anderson-Darling. The significance level was set at $p \leq 0.05$ and a confidence interval 95%.

Spearman's rank correlation coefficient was used in both batteries for the age and gender variables versus the physical fitness corresponding variables of each battery. This test was not met in all the variables, so the nonparametric Kruskal Wallis test was a substitute for the ANOVA test.

For overweight, obesity and fat percentage variables of the EUROFIT battery only the Spearman correlation was carried out. For the Extended, modified ALPHA-FITNESS battery, the ANOVA test and the post-hoc (Dunett's) were also carried out. The homologue variable results of the EUROFIT and the extended modified ALPHA-TEST batteries were then compared through the equality of means test for related samples (Student's t-test).

RESULTS

Of all the sample, 150 teenagers (87 women) who took part in the EUROFIT and the extended, modified ALPHA-FITNESS battery tests, ranging from 15 to 17 years old (mean \pm standard deviation 16 ± 1.91 years), there were 111 subjects (74.7%) in the normal weight category; 12 of them (8%) were in the low weight category; 18 teenagers (12%) overweight, and only 8 subjects (5.3%) suffered from obesity. Moreover, women presented a higher mean than men (Table 1). It is important to point out that all the subjects reported regular physical activity when in fact the result showed that 71.4% of men and 31.3% of women did regular physical activity.

Table 1 shows the descriptive data regarding gender and age with respect to the BMI and it is clear that most of the participants in the normal weight category were 15 years old (76.4%). In group 16 year-old, is the one where most of the women (14.2%) suffer overweight and in group 17 year-old 9% suffer obesity. There are no overweight and obesity men in the group of those who are 17 years old.

Table 1. Body weight status distribution based on the BMI category according to age and gender in the sample (n=150).

Age	Weight status	Gender					
		Men		Women		Total	
		N	Weight status %	N	Weight status %	N	Weight status %
15	Normal	15	71.4%	24	80%	39	76.4%
	Low weight	1	4.7%	1	3.3%	2	3.9%
	Overweight	5	23.8%	4	13.3%	9	17.6%
	Obesity	0	0%	1	3.3%	1	1.9%
16	Normal	20	76.9%	24	68.5%	44	72.1%
	Low weight	3	11.5%	3	8.5%	6	9.8%
	Overweight	1	3.8%	5	14.2%	6	9.8%
	Obesity	2	7.6%	3	8.5%	5	8.1%
17	Normal	14	87.5%	15	68.1%	29	76.3%
	Low weight	2	12.5%	2	9.0%	4	10.5%
	Overweight	0	0%	3	13.6%	3	7.8%
	Obesity	0	0%	2	9.0%	2	5.2%

76.4% the normal weight category were 15 years old. In group 16 year-old, is the one where most of the women (14.2%) suffer from overweight and in group 17 year-old 9% suffer obesity. There are no overweight and obesity men in the group of those who are 17 years old.

EUROFIT BATTERY.

The estimate for the Spearman's rank correlation coefficient (Table 2) was carried out for the gender and age variables versus EUROFIT physical fitness variables and it can be seen that the gender correlates with the flamingo balance test, the torso flexion, standing broad jump, stature, weight and overall assessment. Age correlates with plate tapping test.

Table 2. Spearman correlation between both genders and age versus the results of the EUROFIT battery assessed variables in 15-to-17-year-old Mexican teenagers (n=150)

		Flam. Bal. ^a	Plate Tapp. ^b	Tor. Flex. ^c	Stan. B.J. ^d	Hand. e	30 Abs. ^f	B.A H. ^g	10x5 ^h	C-N ⁱ	Heigh	Weight	BMI ^j	Ov.P. F. ^k
Gender	r*	.226*	.156	.184*	.295**	.084	.122	.083	-.030	-.043	.641**	.330**	.070	.242**
	P Value	.005	.056	.025	.000	.308	.138	.313	.717	.599	.000	.000	.397	.003
Age	r*	.118	-.310**	-.042	-.013	-.115	.126	-.045	-.071	-.016	.044	-.038	-.075	-.034
	P Value	.150	.000	.607	.875	.163	.124	.587	.386	.849	.595	.640	.362	.680

The shown values are the values of r* Spearman's rank correlation coefficient, where * level of significance 0.01 and ** level of significance 0.05. p Value: significance value ($p \leq 0.05$).

a. Flamingo balance. b. Plate tapping test. c. Torso flexion. d. Standing broad jump. e. Handgrip. f. 30' abs. g. Bent arm hang. h. 10 x 5m shuttle run. i. Course-Navette. j. Body mass index. k. Overall assessment of the physical fitness.

The single factor ANOVA test was carried out; while the homogeneity of variance, was not met for the Flamingo balance test, the torso flexion test, and the standing broad test thus the Kruskal Wallis parametric test was used for these variables. (Table 3). With this test we may conclude that there are significant differences: gender does have an influence in the response of the Flamingo balance test ($p=.006$), torso flexion ($p=.025$), standing broad test ($p=.000$), as well as

for the height test ($p=.000$), weight ($p=.001$), and for the general assessing of the physical fitness ($p=.002$). Men present a higher mean in all tests.

Table 3. Kruskal Wallis parametric test results and single factor ANOVA between both genders and the variables of the EUROFIT battery in 15-to17-year-old Mexican teenagers (n=150).

VARIABLES	Gender	Mean \pm SD	Levene test (Sig)	Kruskal-Wallis	ANOVA between groups			p Value
					Quadratic mean	F	Sig.	
FLA. BAL. ^a	M	4.13 \pm 1.00	12.86 (.000)	.006	7.23	8.99	.003	.006
	H	4.57 \pm .712						
TORSO FLEX ^b	M	3.45 \pm 1.42	5.93 (.016)	.025	9.88	5.55	0.20	.025
	H	3.97 \pm 1.19						
HOR. JUMP ^c	M	1.15 \pm .495	24.87 (.000)	.000	3.53	9.91	.002	.000
	H	1.46 \pm .714						
HEIGHT. (cm)	M	156.70 \pm 6.87	2.90 (.090)		4391.12	107.09	.000	.000
	H	167.66 \pm 5.68						
WEIGHT (Kg)	M	55.63 \pm 11.84	.181 (.671)		1672.48	12.54	.001	.001
	H	62.40 \pm 11.13						
P. F. A. ^e	M	2.15 \pm .581	3.81 (.053)		3.18	9.68	.002	.002
	H	2.44 \pm .562						

The data is presented as the mean \pm standard deviation (SD). p=significance value ($p \leq 0.05$)

a. Flamingo balance test. b. Torso flexion. c. Standing broad jump. e. Overall physical fitness assessment.

As for age, there is a correlation with the plate tapping test. ANOVA indicates that the age range from 15 to 17 years are statistically different ($p=.001$), in which 15-year-old teenagers have a higher mean (Table 4).

Table 4. ANOVA single factor test results for age and the plate tapping test of the EUROFIT battery in Mexican teenagers from 15 to 17 years old (n=150).

VARIABLE	AGE	Mean \pm SD	Levene test	Sig.	ANOVA between groups			p Value
					Quadratic mean	F	Sig.	
Plate Tapping test	15	3.67 \pm 1.55	.112	.894	17.86	7.38	.001	.001
	16	3.06 \pm 1.59						
	17	2.38 \pm 1.47						

The data is presented as the mean \pm standard deviation (SD).

ALPHA FITNESS BATTERY

The estimate for the Spearman's rank correlation coefficient (Table 5) was carried out for the gender and age physical fitness variables for the modified and extended ALPHA-FITNESS battery, where it can be seen that gender correlates with the standing broad jump ($p=.000$), the handgrip test ($p=.006$), skinfold thickness ($p=.000$) and waist circumference ($p=.003$), while age was not statistically significant in any of the variables.

Table 5. Estimate for the Spearman's rank correlation coefficient of age and gender vs the results of the studied variables of the modified and extended ALPHA-FITNESS battery for Mexican teenagers from 15 to 17 years old (n=150).

		Stan. B. J. ^a	Hand. ^b	. 4x10m ^c	Course- N ^d	Tric. Sk. ^e	Sub. Sk. ^f	BMI ^g	Waist Circ. ^h
	r*	.284**	.193**	.081	.131	-.120	-.322**	-.129	-.219**
GENDER	P Value	.000	.006	.327	.111	.112	.000	.087	.003
	r*	.020	.058	-.127	-.095	-.119	-.063	-.102	.009
AGE	P Value	.811	.413	.122	.249	.118	.408	.177	.902

The shown values are r* values of the estimate for the Spearman's rank correlation coefficient. Where ** significance value 0.05. p. significance value ($p \leq 0.05$).

a. Standing broad jump. b. Handgrip. c. 4x10m shuttle run. d. Course-Navette (Cardiorespiratory capacity).
e. Triceps skinfold. f. Subscapularis Skinfold. g. Body mass index. h. Waist circumference.

With the ANOVA single factor tests it was concluded that the variance homogeneity was not met for the handgrip variable, so the Kruskal Wallis test was used instead of the ANOVA test, according to the statistical analysis, gender was related to the measure of variables, in which men have a higher mean in the standing broad jump ($p=.004$). The same can be observed in the handgrip test ($p=.006$). However, this is the opposite for the skinfold thickness ($p=.000$) and waist circumference ($p=.005$) (Table 6).

Table 6. Kruskal-Wallis test results and ANOVA single factor between both genders and the variables of the modified, extended ALPHA-FITNESS test for Mexican teenagers from 15 to 17 years old (n=150).

VARIABLES	Gender	Mean \pm SD	Levene Test (Sig)	Kruskal- Wallis	ANOVA between groups			
					Quadratic mean	F	Sig.	P Value
Standing B. J. ^a	F	1.61 \pm .992	.033 (.856)		8.63	8.50	.004	.004
	M	2.10 \pm 1.02						
Handgrip	F	4.81 \pm .766	25.53 (.000)	.006	1.91	5.87	.016	.006
	M	5.00 \pm 0.00						
Sub. Sk. (mm) ^b	F	3.68 \pm 1.06	.955 (.330)		27.43	20.4 3	.000	.000
	M	2.88 \pm 1.27						
Waist Cir (cm) ^c	F	3.38 \pm 1.20	3.33 (.070)		11.04	8.06	.005	.005
	M	2.88 \pm 1.12						

The data is presented as mean \pm Standard deviation (SD). p. Significance value ($p \leq 0.05$).

a. Standing Broad Jump. b. Subscapularis skinfold. c. Waist circumference.

According to the Spearman correlation test, the BMI is directly related to the subscapularis skinfold ($p=.000$), triceps skinfold ($p=.000$) and waist circumference ($p=.000$) (Table 7).

Table 7. BMI correlation vs the results of the studied variables in the modified, extended ALPHA-FITNESS battery test for Mexican teenagers from 15 to 17 years old. (n=150).

		Gender	Age	S.B.J. ^a	Hand. ^b	4x10m. ^c	Cou- Na. ^d	Skinfold triceps	Skinfold subscapularis	Waist Circum ^e .
BMI	r*	-.129	-.102	-.141	.075	-.084	-.156	.653**	.716**	.621**
	Valor de p	.087	.177	.086	.323	.304	.057	.000	.000	.000

The values shown are variables of estimate for the Spearman's rank correlation coefficient r*. Where ** significance value 0.05 p. Significance value ($p \leq 0.05$). a. Standing Broad Jump. b. Handgrip test. c. 4x10m shuttle run. d. Course-Navette (Cardiorespiratory test). e. Waist circumference.

As for the analysis of the multiple comparison post-hoc test (Dunnett's) as well as the corresponding homogeneity tests, it can be seen that the mean of the percentage of fat in such skinfolds and waist circumference is higher as the IMC is also higher. (Table 8).

Table 8. Kruskal-Wallis test results and single factor ANOVA test between the BMI and anthropometry variables of the extended, modified ALPHA-FITNESS battery test for Mexican teenagers from 15 to 17 years old (n=150).

VARIABLES	BMI ^a	Mean \pm SD	Levene Test (Sig)	Kruskal- Wallis	ANOVA between grupos			p Value
					Quadratic mean	F	Sig.	
TRIC. SKIN. ^b	VL ^e	1.60 \pm .966	1.04 (.388)		24.82	34.15	.000	.000
	L ^f	2.14 \pm .891						
	A ^g	2.67 \pm .920						
	H ^h	3.34 \pm .653						
	VH ⁱ	4.27 \pm .785						
SUB. SKIN. ^c	VL	1.10 \pm .316	7.34 (.000)	.000	36.88	55.88	.000	.000
	L	2.54 \pm .999						
	A	3.13 \pm .859						
	H	3.88 \pm .907						
	VH	4.83 \pm .379						
WAIST CIRCUM. ^d	VL	1.80 \pm 1.31	.953 (.435)		24.35	27.37	.000	.000
	L	2.39 \pm .875						
	A	2.93 \pm .905						
	H	3.63 \pm .793						
	VH	4.45 \pm 1.09						

The values are presented as the mean \pm standard deviation (SD) p. Significance value ($p \leq 0.05$).

a. Body mass index. b. Triceps skinfold. c. Subscapularis Skinfold. d. Waist circumference. e. Very low. f. Low. g. Average. h. High. i. Very high.

COMPARISON OF HOMOLOGOUS VARIABLES OF THE EUROFIT AND THE EXTENDED, MODIFIED ALPHA-FITNESS BATTERIES.

The correlation of variables of the EUROFIT and the extended, modified ALPHA-FITNESS. The homologous variables are the standing broad jump, handgrip, and Course-Navette, when the comparison of this variables was carried out using the Student's t-test, it can be observed that there are significant differences for the standing broad jump ($p=.000$) and the Course-Navette test ($p=.000$) (Table 9).

Table 9. Comparison of the homologous variables of the EUROFIT and the extended, improved ALPHA-FITNESS batteries for Mexican teenagers from 15 to 17 years old (n=150).

VARIABLES	MEAN ± SD	PAIRED SAMPLE CORRELATIONS (Sig)	PAIRED SAMPLES TEST (Student's t)		p Value
			MEAN ± SD	t	
Standing Broad Jump –	1.28 ± .614	.654 (.000)	-.533 ± .783	-8.34	.000
Standing Broad Jump	1.81 ± 1.03				
Handgrip -	4.90 ± .588	.621 (.000)	.027 ± .530	.616	.539
Handgrip	4.87 ± .627				
Course-navette –	1.31 ± .612	.711 (.000)	-.813 ± .806	-12.36	.000
Course- Navette	2.12 ± 1.11				

The values are presented as the mean ± standard deviation (SD) p= Significance value ($p \leq 0.05$).

There is a significant difference in the means of the standing broad jump and Course-Navette variables, so it can be argued that the results of the variables at this stage, for Mexican teenagers from 15 to 17 years old, are statistically different for the EUROFIT and the extended, modified ALPHA-FITNESS batteries.

DISCUSSION

The objective of this study was to determine the influence of weight, age and gender on physical fitness assessed with the components of trustworthy, sensitive, and economical batteries whose validity, reliability, applicability and relation to health has been proven in children and teenagers¹⁴. According to the initial hypotheses, overweight and obesity might have reduced the physical fitness levels of subjects. However, the same can be observed in those with normal weight and even those with low weight. Although it is well known that children or teenagers with overweight or obesity are predisposed to be adults with overweight or obesity; the “fat but fit” paradigm is also well known, independently from a high body fat percentage, subjects may have good physical fitness. There could also be the “fit but unhealthy” paradigm of which there are not enough reports and is exactly what we encountered in this study, where more than 50% of the subjects are in the normal weight category and, did not stand out in the healthy physical fitness tests.

In this study, a higher percentage belongs in the normal weight category, there is research that reports a higher number of subjects with normal weight, regarding the rest who report a higher amount of hours of physical activity and a better BMI¹⁵, although it does not report if they also present healthy physical fitness, for it is well known that the BMI is often considered an indicator of body fat when it actually measures the excess of weight instead of the excess of fat¹⁶; unlike other studies¹⁷, in this study the prevalence of overweight/obesity is higher in women than in men. Women had higher results on skinfold thickness and waist circumference. This data is similar to that of another study on teenagers from Spain¹⁸ and another one in Colombia^{19,20}, where there are less men who suffer from overweight/obesity according to BMI and less percentage of fat tissue.

The fact that there is an evident sexual dysmorphism, characterized by higher percentages of fat values among women on all the groups that were analysed, is partially due to sexual development, socioeconomic status, diet, physical activity levels, neuro-hormonal or ethnic

factors of the specific population²¹. It has been observed that body fat percentage by electric bioimpedance in Mexican-American teenagers shows higher values in fat mass than Caucasians and African Americans no-Hispanic of all ages^{21,22}.

As for the tests assessment of both genders, male participants had, overall, a better performance in the physical fitness tests, especially in the handgrip, standing broad jump tests, flamingo balance and torso flexion, where there are similarities with Spanish^{18,23} and Venezuelan²⁴ teenagers. This profile shows, once more, that males, who have a better overall performance, have more abilities in the physical-motor area. Similar results can be found in studies with larger samples in Colombia, Guatemala, Chile and other countries.^{19, 25, 26, 27}

The handgrip test results indicate that the aerobic capacity of 97% of the participants is within or above the 50th percentile, which is equivalent to the data obtained in studies in Spain. In relation to Spanish and Australian studies, the aerobic capacity levels of this study were higher in male participants^{28, 29, 30, 31}. This characteristic was not higher with older participants, for it reached its peak with 15-year-old participants.

Unlike a recent study with Colombian teenagers and children where the relation between muscular performance and early cardiovascular risk and physical wellness was studied through the standing broad jump and handgrip tests³², teenagers in our study have higher handgrip levels, regardless of their body build, age and gender; different from standing broad jump, where they have higher results.

There is evidence from observational studies that a low level in muscular force is an independent risk factor for cardio-metabolic disease, above other risk factors such as hypertension or overweight and obesity^{32,33,34}. There is also the 4-year PURE (Prospective Urban Rural Epidemiology)³⁵ study which shows that a decrease of five kilograms out of the grip strength per handgrip has an inverse association with cardiovascular mortality and ischemic coronary events; this strength decrease is also associated with dyslipidaemia³⁶, arterial stiffness³⁷, obesity³⁸ and with less cardiorespiratory capacity³⁹. In this study, despite the fact that the participant's cardiorespiratory capacity was low, different from hand grip strength, it is suggested that the participants have a preventive, protective factor against these risks, for their hand grip strength was high, regardless of variables such as age, gender and BMI. However, nowadays there are few comparative studies of the health in children and the teenagers with muscular competence^{40,41}.

There are studies that prove that a better muscular performance is related to physical fitness healthier³². Likewise, there is another study which shows that a low aptitude muscular level is connected to more probabilities of gaining at least 10kg, regardless of the BMI and the cardiorespiratory fitness in men and women⁴². What this study highlights is that participants with a good hand grip strength level have a protective factor against metabolic diseases and lower their probabilities of gaining weight. As for the results of our study and the referenced studies, the muscular component might be considered as a cardiovascular health indicator with high discriminatory power^{43,44,45}.

Regarding the results of this study, in which participants had high levels of hand grip strength, it seems that a strength training programme might be enough to achieve a healthy cardio-metabolic profile in healthy⁴⁶ and overweight⁴⁷ subjects. Muscular strengthening might also be an alternative for those who, due to medical reasons, cannot take part in the specific⁴⁸ cardiorespiratory exercise, and also as a prevention of metabolic diseases, dementia, arterial hypertension, atherosclerosis, sarcopenia and obesity^{49,50}.

An innovative result of this study is that of the homologue components of the studied batteries, where meaningful differences are found in the standing broad jump test and the Course-Navette tests, no similar reports can be found. It is believed that these differences are found because the results of the tests are classified differently in relation to the score obtained.

One of the limitations of this study was that there was a shortage of homogenous subjects to compare in the groups, and that this study is a cross-sectional study, so it cannot determine causality, only association. Variables such as socioeconomic status or objective physical activity levels, which have a big influence on physical fitness, were not included.

The strength of this study is that it was carried out using perfectly validated batteries for teenagers. It is also important to mention that this study was carried out taking into account both genders, most of them in the normal weight category, which offers new perspectives on healthy physical fitness of Mexican teenagers.

CONCLUSIONS

The results of this study do not show definite conclusions about the BMI, gender and age on physical fitness due to the previously mentioned limitations. It rather sets the basis for further research. Generally speaking, once there are homogeneous BMI, gender and age groups and bigger samples, the research could be added to clinical analysis, thus monitoring the dynamics of each variable.

The general physical fitness assessment of Mexican teenagers in an average category was the main focus of this study, which allows us to think that one of the main components of physical condition and the most directly related to health, such as cardiorespiratory capacity is at a low-regular level, which might be influenced by low physical activity, a sedentary lifestyle, and inadequate eating habits. It is therefore important to do more research on lifestyle, eating habits and physical activity of Mexican teenagers, because being the first place in obesity and overweight, puts us in more danger of suffering from disease and death at an early age, or even suffer from handicaps, which may mean more potentially wasted years. Moreover, high public health expenses for being admitted into a hospital, permanent medicine without apparent use and the consequences or complications of an unhealthy physical fitness also affects the economic situation of the families, the productivity of society, lowers the quality of life and increases the risk of health problems.

Derived from this study, there are new hypotheses related to the paradigms of physical fitness, above all in Mexico: “fat but fit” and “fit but unhealthy”, to the metabolic memory of the Mexican population, and the genetics of the country, for in this study, due to the poor physical

fitness reported by teenagers with normal weight, it may be considered that they have the same risk of suffering from metabolic chronic-degenerative diseases as people who suffer from overweight or obesity. This might mean that a healthy weight is not enough to prevent metabolic diseases, but that regular physical activity may be necessary, especially at an early age, for this would allow us to minimize the consequences or complications that are the result of an unhealthy physical fitness.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would especially like to thank the participants who kindly decided to be part of the study. This would not have been possible without the support of the parents, directors and teachers of the schools who, very thoughtfully, shared their time and working place with us. To Dr. Jhonatán Rebolledo Rodríguez for his help on the statistical analysis. Dr. Miguel Angel Torres Hernández, Omar, Mate, Esaú, Chio, Irving, José, Yaneth, Rebe and Lupita for their help on the application of the tests.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors inform no conflict of interest.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cvejic D, Pejovic T, Ostojic S. Assessment of Physical Fitness in children and adolescents. *Physical Education and sports (Serbia)*. 2013; 11(2): 135-145.
2. Ortega F, Ruiz J, Castillo M and Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health, *International Journal of Obesity (Granada; Spain)*. 2008; 32: 1–11.
3. Carrillo CR, Aldana AL, Gutiérrez GA. Diferencias en la actividad física y la condición física entre los escolares de secundaria de dos programas curriculares oficiales de Bogotá, Colombia. *Nutr. Hosp. (Colombia)*. 2015; 32(5):2228-2234.
4. Ruiz JR, Castro PJ, Artero EG, et al. Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic reviews. *Br J Sports Med*. 2009; 43: 909-923.
5. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *obesity reviews*. (London). 2004; 5 (Suppl. 1): 4–85.
6. Asmussen E. Testing Physical Fitness; Eurofit, Experimental Battery, provisional handbook. March 2011. Republished on the Internet by www.bitworks-engineering.co.uk.
7. Rodríguez F, Gusi N, Valenzuela A, Nàcher S, Nogés J, Marina M, Valoración de la Condición física saludable en adultos (I): antecedentes y protocolos de la batería AFISAL-INEFC, *Educación Física y Deportes*. (52) (54- 75).

8. Rodríguez F, Valenzuela A., Gusi N, Nàcher S, Gallardo I, Valoración de la condición física saludable en adultos (y II): fiabilidad, aplicabilidad y valores normativos de la batería AFISAL-INEFC. *Educación física y deportes* (54) (54-65).
9. Ruiz J, España V, Castro J, Artero EG, Ortega FB, Jimenez PD, et al. Batería ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. 2006; 1-32.
10. Wärnberg J., Ruiz JR, Ortega FB, Romeo J, González-Gross M, Moreno LA. Estudio AVENA (alimentación y valoración del estado nutricional en adolescentes). Resultados obtenidos 2003-2006. Grupo AVENA.
11. Pacheco MJ. Cuido mi condición física: manual de evaluación. Edusport. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
12. Secchi JD, España V, García C and Castro J. Physical fitness and future cardiovascular risk in argentine children and adolescents: an introduction to the ALPHA test battery. *Arch Argent Pediatr*. 2014; 112(2):132-140.
13. Cuenca M, Jiménez D, España V, Artero EG, Castro J, et al. Condición física relacionada con la salud y hábitos de alimentación en niños y adolescentes: propuesta de addendum al informe de salud escolar. *Revista de Investigación en Educación*. (España). 2011; 2(9):35-50.
14. Secchi JD, España V, García C and Castro J. Condición física y riesgo cardiovascular futuro en niños y adolescentes argentinos: una introducción de la batería ALPHA. *Arch Argent Pediatr*. 2014; 112(2):132-140.
15. Valdés BP, Godoy CA, Herrera VT, Álvarez M, Durán AS. Asociación entre estado nutricional y tiempo de actividad física escolar de niños y niñas chilenos de 4 a 14 años. *Nutr. clín. diet. hosp.* (Chile). 2014; 34(3):57-63.
16. Mayorga D, Brenes A, Rodríguez M, Merino R. Association of BMI and physical fitness level among elementary school students. *Journal of Sport and Health Research*. 2012; 4(3):299-310.
17. Jiménez JA, Zagalaz M, Molero D, Pulido M, y Ruiz JR. Capacidad aeróbica, felicidad y satisfacción con la vida en adolescentes españoles. *Revista de Psicología del Deporte*. (España). 2013; 22(2):429-436.
18. Cuenca M, Jiménez D, España V, Artero EG, Castro J, et al. Condición física relacionada con la salud y hábitos de alimentación en niños y adolescentes: propuesta de addendum al informe de salud escolar. *Revista de Investigación en Educación*. (España). 2011; 2(9):35-50.
19. Rodríguez FJ, Gualteros JA, Torres JA, Umbarila LM y Ramírez R. Asociación entre el desempeño muscular y el bienestar físico en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. *Nutr Hosp.* (Colombia). 2015; 32(4):1559-1566.
20. Escobar GD, Correa JE, González E, Schindt J y Ramirez R. Percentiles de grasa corporal por bioimpedancia eléctrica en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia:

- estudio FUPRECOL. Departamento administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación Colciencias. 2016.
21. González E, Aguilar MJ, García CJ, García PA, Álvarez J y Padilla CA. Prevalencia de sobrepeso y obesidad nutricional e hipertensión arterial y su relación con indicadores antropométricos en una población de escolares de Granada y su provincia. *Nutr Hosp.* (España). 2011; 26(5):1004-1010.
 22. Muller WH, Harris RB, Doyles SR, Labarthe DR. Percentiles of body composition from bioelectrical impedance and body measurements in U.S. adolescents 8-17 years old: Project HeratBeat. *Am J Hum Biol.* 2004; 16(2): 135-50.
 23. Rosa A, Rodríguez PL, García E, Pérez JJ. Niveles de condición física de escolares de 8 a 11 años en relación al género y a su estatus corporal. *Ágora para la EF y el deporte.* (España). 2015; 3(17):237-250.
 24. Alexander P, Méndez B. Perfil de aptitud física en población escolar de Biruaca San Fernando de Apure, Venezuela. *Archivos Venezolanos de puericultura y pediatría.* (Venezuela). 2014; 77 (3):120-127.
 25. Jáuregui G, Ordoñez O. Aptitud Física. Pruebas Estandarizadas en Colombia. Instituto Colombiano de la Juventud y el Deporte. Santa Fé de Bogotá 1993, 121.
 26. Lolas SF. Temas de bioética. Editorial Universitaria, S.A. Santiago de Chile 2002, 107.
 27. Alexander PA, Mota D, Arévalo A. Proyecto Hunahpú. Normas para la Evaluación de la Aptitud Física y Características morfológicas del Estudiante Guatemalteco. *Ciencias de la Actividad Física.* Ciudad de Guatemala 1993; 52.
 28. Pardo VP, Jiménez D, Guillén del Castillo M, Benitez JD. Physical activity, fitness and adiposity: immigrants versus Spanish scholars. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.* 2014; 14(54):319-338.
 29. Castro J, González JL, Mora J, Keating XD, Grela MJ, Sjöström y Ruiz JR. Percentile values for muscular strength field tests in children aged 6 to 17 years: influence of weight status. *J Strength Cond Res.* 2009; 23(8):2295-310.
 30. Catley MJ y Tomkinson GR. Normative health-related fitness values for children: analysis of 85347 test results on 9-17 years old Australians since 1985. *British Journals of Sports Medicine.* 2013; 47(2):98-108.
 31. Cuenca M, Jiménez D, España V, Artero E, Castro J, Ruiz J y Castillo M. Condición física relacionada con la salud y hábitos de alimentación en niños y adolescentes: propuesta de addendum al informe de salud escolar. *Revista de investigación en educación.* 2011; 9(2):35-50.
 32. Rodríguez VF, Umbarila L, Gualteros J, Torres J y Ramírez-Vélez R. Asociación entre el desempeño muscular y el bienestar físico en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. *Nutr Hosp.* 2015; 32(4):1559-1566.

33. Harris T, Leveille SG, Visser M, Foley D, Masaki K, Rantanwn T, et al. Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000;55(3): M168-73.
34. Ruiz JR, Sui X, Lobelo F, Morrow JR, Jackson AW, Sjöström M, et al. Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. *BMJ*. 2008; 337: a 439.
35. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Lopez-Jaramillo P, Avezum A Jr, Orlandini A. Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) Study investigators. Prognostic value of grip strength: findings from the prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet*. 2015; 386(9990): 266-73.
36. Vara JP, Fogelholm M, Vansakari T, Santtila M, Häkkinen K, Kyröläinen H. Associations of maximal strength and muscular endurance with cardiovascular risk factors. *Int J Sports Med*. 2014; 35(4): 356-60.
37. Fahs CA, Heffernan KS, Ranadives S, Jae SY, Fernhall B. Muscular strength is inversely associated with aortic stiffness in Young men. *Med Sci Sports Exerc*. 2010; 42: 1619-24.
38. Mason C, Brien SE, Craing CL, Guvin L, Katzmarzyk PT. Musculoskeletal fitness and weight gain in Canada. *Med Sci Sports Exerc*. 2007; 39: 38-43.
39. Matsudo VK, Matsudo SM, Machado de Rezende LF, Raso W. Handgrip strength as a predictor of physical fitness in children and adolescents. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2015, 17(1): 1-10.
40. Janz KF, Dawson JD, Mahoney LT. Increases in physical fitness during childhood improve cardiovascular health during adolescence: the Muscatine Study. *Int J Sports Med*. 2002; 23(suppl 1): S15-S21.
41. Triana-Reina HR, Ramírez-Vélez RA. Association of muscle strength with early markers of cardiovascular risk in sedentary adults. *Endocrinol Nutr*. 2013; 60(8): 433-38.
42. Mason C, Brien SE, Craing CL, Guvin L, Katzmarzyk PT. Musculoskeletal fitness and weight gain in Canada. *Med Sci Sports Exerc*. 2007; 39: 38-43.
43. Cohen DD, Gómez-Arbeláez D, Camacho PA, Pinzon S, Hormiga C, Trejos-Suarez J, Duperly J, et al. Low muscle strength is associated with metabolic risk factors in Colombian children: the ACFIES study. *PLoS One*. 2014; 9(4):e93150.
44. Jackson AW, Lee DC, Sui X, Morrow JR, Church TS, Maslow AL, et al. Muscular strength is inversely related to prevalence and incidence of obesity in adult men. *Obesity (Silver Spring)*. 2010; 18: 1988-95.
45. Fonseca DF, Hernández FJ, González RK, Tordecilla SA, Ramírez VR. Un mejor auto-percepción de la condición física se relaciona con menor frecuencia y componentes de síndrome metabólico en estudiantes universitarios. *Nutr Hosp*. 2015; 31(3): 1254-1263.
46. Hernán JO, Ramírez VR. Strength training improves insulin sensitivity and plasma lipid levels without altering body composition in overweight and obese subjects. *Endocrinol Nutr*. 2011; 58(4): 169-74.

47. Ramírez VR, González RK, García S, Agredo ZR. Sex differences in the relationship between vigorous vs. Moderate intensity exercise and risk markers of overweight and obesity in healthy adults. *Endocrinol Nutr.* 2012; 59(8): 491-5.
48. Padilla CC, Sánchez CP, Cuevas MJ. Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento de la sarcopenia, *Nutr Hosp.* 2014; 29: 979-88.
49. Burgos PR. Enfoque terapéutico global de la sarcopenia. *Nutr Hosp.* 2006; 21: 51-60.
50. Oldridge N. Physical activity in primary and secondary prevention – there is a treatment gap. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2003; 10: 317-18.

8.1 Conclusiones Generales.

Los resultados del presente estudio, más que arrojar conclusiones definitivas sobre la influencia del IMC, el sexo y la edad en la condición física de adolescentes, debido a las limitaciones ya mencionadas, han permitido establecer las bases para el desarrollo de otras investigaciones a futuro. En sentido general, una vez incrementada la muestra y homogeneizada en cantidad por grupo de IMC, sexo y edad, la información podría ser incorporada en los análisis clínicos y de esa manera poder monitorear la dinámica de cada variable empleada.

En este estudio mexicano, se observa una valoración general de la condición física de adolescentes en una categoría regular, lo que permite pensar que uno de los componentes de la condición física más importante y relacionado directamente con la salud como lo es la capacidad cardiorrespiratoria que mide el riesgo de enfermedades cardiovasculares, se encuentra en un nivel bajo-regular, lo que puede ser influenciado por una baja actividad física o sedentarismo, aunado a una mala alimentación y malos hábitos. Es importante por tanto, realizar investigaciones acerca de hábitos de vida, alimentación y niveles de actividad física en adolescentes mexicanos, pues al ser el país con el primer lugar en sobrepeso y obesidad se tiene un alto riesgo de morbilidad a tempranas edades o discapacidades, lo que se traduce como años potencialmente perdidos; así mismo los altos costos a la salud pública por largas estancias intrahospitalarias, o medicamentos permanentes sin uso aparente y con ello las consecuencias o complicaciones de una condición física poco saludable, del mismo modo se afecta el ambiente económico familiar, en la sociedad una baja productividad y por lo tanto una calidad de vida pobre con tendencia a las complicaciones en la salud.

Derivado de este estudio, surgen nuevas hipótesis referentes a los paradigmas de la condición física, sobre todo en México: “obeso pero en forma” y “en forma pero poco saludable”, así mismo sobre la memoria metabólica del mexicano, la genética del país, pues en este estudio, debido a la condición física poco saludable que se ha reportado sobre todo en adolescentes con normo-peso puede considerarse que corren el riesgo de presentar enfermedades crónico-degenerativas metabólicas lo mismo que una persona con sobrepeso o con obesidad. Lo cual pudiera decir que un peso saludable no es suficiente factor protector frente a enfermedades metabólicas, sino que sería necesaria la actividad física regular, sobre todo desde edades tempranas, que permita tener una condición física saludable y aminorar las consecuencias o complicaciones de una condición física no saludable.

8.2. Limitaciones

Las limitaciones que se tuvieron durante la realización del proyecto, fue el desinterés de gran cantidad de participantes, quizá por la edad o la falta de conocimiento acerca de las enfermedades que pudieran presentar a futuro por el sedentarismo o el elevado IMC que presentan.

8.2 Recomendaciones

La dinamometría que evalúa la fuerza prensil, es un componente que tiene estrecha relación con la salud, además del componente cardiorespiratorio, sin embargo se tiene poca información acerca de ello, en este estudio, todos los participantes obtuvieron una categoría elevada respecto a la fuerza prensil, lo que pudiera condicionar de algún modo, la relación con la salud futura del adolescente.

9. Referencias Bibliográficas

1. World Health Organization. Global Recommendations on Physical Activity for Health. Geneva Switzerland: WHO; 2010. Publications of health: 245.
2. Casado Gutiérrez I. Tratando (con) la adolescencia. *Psic Clin Esp.* 2014; 24(5):11-36.
3. International Association for Adolescent Health. Health for the World's Adolescents: A Second Chance in the Second Decade: IAAH; 2013. Health around the world: 156.

4. Encuesta Nacional de Salud. Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes: ENSANUT; 2012. Resultados Nacionales: 168.
5. Hernández Pichardo F, Treviño Pinedo P, Juárez Orozco V. Maduración y constitución cerebral del niño y adolescente. *Med Pediat*. 2011; 26(12):70-82.
6. Instituto Nacional de Salud Pública. La prevención y el tratamiento de la obesidad y el síndrome metabólico: La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública. INSP; 2011. Salud Pública: 47.
7. World Health Organization. Preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO; 2012. Report of a WHO Consultation (Technical Report Series): 894.
8. Rimm Issell J, Ruck Patrick M. Association between juvenile onset obesity and severe adult obesity. *Journal Phys Health*. 2012; 66(13):479-91.
9. Zack Peterson M, Harlan Wildem R, Leaverton Pharse E. A longitudinal study of body fatness in childhood and adolescence. *J Pediatr*. 2011; 95(11): 123-30.
10. Starck Odyll O, Atkins Miller E, Woll Juloe H, Douglas Jeferson J. Longitudinal study of obesity in the National Survey of Health and Development. *BMJ*. 2012; 28 (3):13-7.
11. Freedman Dunk S, Shear Collt C, Burke Glind L. Persistence of juvenile onset obesity over eight years. *Journal Phys Health*. 2010; 89 (54): 35-43.
12. Centers for Disease Control and Prevention. Physical Activity and Health. CDC; 2012. National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion: 134.
13. Rojas Martínez R, Aguilar Salinas CA, Jiménez Corona A, Gómez Pérez FJ, Barquera S, Lazcano Ponce E. Prevalence of obesity and metabolic syndrome components in Mexican adults without type 2 diabetes or hypertension. *Rev Esp Cardiol*. 2012; 98(76):135-148.
14. Galavíz Klirt M, Tremblay Musse S, Colley Regg J, Jáuregui Ender M, López Taylor J, Janssen Istrell M. Associations between physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity in Mexican children. *Salud Pública de México*. 2012; 54(21)463-469.
15. Young Jua C. Promoting physical activity in children and youth: A leadership role for schools. A scientific statement from the american heart association council on nutrition, physical activity, and metabolism (physical activity committee) in collaboration with the councils on cardiovascular disease in the young and cardiovascular nursing. *Circulation*. 2012; 114(12):14-24.
16. Meckel Galily I, Nemet Deliakim A. Changes in weight indexes and aerobic fitness of physical education students over three years of college. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2011; 61(12):115-121.
17. Castro Pinero J, Ortega Fabela B, Artero Elente G, Girela Rejon J, Ruiz Jontril R. Assessing muscular strength in youth: usefulness of standing long jump as a general index of muscular fitness. *Cond Res*. 2010; 24 (7): 1810-1817.
18. Escalante Flores Y, Jacinto Rebolledo A. Actividad física, ejercicio físico y condición física en el ámbito de la salud pública. *Rev Esp de Salud Pública*. 2011; 85(32)45-68.
19. Becerra Contreras A, Reigal Ramírez E, Hernández-Mendo A, Martín-Tamayo I. Relaciones de la condición física y la composición corporal con la autopercepción de salud. *RICYDE*. 2013; 30(5):19-31.
20. Zaragoza Casterad J, Serrano Ostariz E, Generelo Lanaspá E. Dimensiones de la condición física saludable: evolución. *International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport (IJMSPYS)*. 2013; 55(10):59-67.

21. Swant Rith J. The Canadian Physical Activity, Fitness & Lifestyle Appraisal. Canadian Society For Exercise Physiology. 2010; 123(45):32-45.
22. Jasso Rand M, Miller Couvard H. A report on activity patterns and fitness levels. The Sports Council and the Health Education Authority. 2012; 21(11):34-42
23. Greco Bouchard C, Rull Shepard J. Physical Activity, Fitness and Health: the model and key concepts. International Proceedings and Consensus Statement: Human Kinetics. 2012; 23(11): 77-88.
24. López Albán A, Ramírez Vélez R, Sánchez Gallardo E, Marmolejo Luciano C. Características antropométricas y funcionales de individuos físicamente activos. Iatreia 2008; 21(12):121-128.
25. Ramírez Vélez R, Agredo Jerez M. Calidad de Vida y Condiciones de Salud en Adultos Mayores no Institucionalizados en Cali, Colombia. Revista de Salud Pública. 2010; 10(5):29-36.
26. García Manso M, Martínez Navarro J, Ruiz Caballero A. Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte. Evaluación de la condición física. Dep Salud. 2010; 78(18):45-53
27. Artero Elías G, Espana Romero V, Castro Pinero J, Suni Jruzz J, Castillo Garzon M. Reliability of field-based fitness tests in youth. Int J Sports Med. 2011; 32(4): 159-169.
28. Burto Tuxworth M. Eurofit para Adultos, Evaluación de la aptitud física en relación con la salud. CDDS-CE. 1995; 12:13-18
29. Rodríguez Farta A, Nan Gusi A, Valenzuela Nácher J, Nogués Marina M. Valoración de la condición física saludable en adultos (I): Antecedentes y protocolos de la Batería AFISAL-INEFC. Apuntes Educación Física y Deportes. 1998; 52: 54-75.
30. Arruza Gabilondo A. La actividad física y el deporte. Revista Psicodidáctica. 2010; 21(10):32-41
31. Santos Ramírez, Mota Jano U. The ALPHA health-related physical fitness test battery for children and adolescents. Nutr Hosp. 2011; 26(11):99-120.
32. Ruiz Castro J, Pinero Espana T, Romero Artero E, Ortega Cuenca M, Jimenez Pavon D. Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. Br J Sports Med. 2010; 89(24):345-412.
33. Santos Mota J. The ALPHA health-related physical fitness test battery for children and adolescents. Nutr Hosp. 2011; 26(11):99-120.
34. Santillan España J, Roque Palacio T, Pérez Arreola E. Batería ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. Nutr Hosp. 2011; 26(12):10-24.
35. Jiménez Gutiérrez A, Mora Mérida A, Díaz Ocejo J, Elósegui Bandera E. La valoración de la aptitud física y su relación con la salud. Journal of Human Sport and Exercise. 2011; 78(5):56-71.
36. Bustamente A, Beunen G, Maia J, Valoración de la aptitud física en niños y adolescentes: construcción de cartas percentílicas para la región central del Perú. Rev Peru Med. Salud Pública. 2012; 29(2):188-197.
37. Cvejic D, Pejovic T, Ostojic S. Assessment of Physical Fitness in children and adolescents. Physical Education and sports (Serbia). 2013; 11(2): 135-145.
38. García Soidán J.L, Alonso Fernández D. Valoración de la condición física saludable en universitarios gallegos. Rev Int Med Act. Fis. Deporte. 2011; 44(11):781-790.

39. Cuenca García M, Jiménez Pavón D, España Romero V, Artero EG, Castro Piñero J, Ortega FB, et al. Condición física relacionada con la salud y hábitos de alimentación en niños y adolescentes: propuesta de addendum al informe de salud escolar. *Revista de investigación en Educación*. (España). 2011; 9(2): 35-50.
40. García Sánchez A, Burgueño Menjibar R, López Blanco D, Ortega F. Condición física, adiposidad y autoconcepto en adolescentes. Estudio piloto. *Rev psic del deporte (Barc)*. 2013; 22(2): 453-461.
41. Torres Luque G, Molero D, Lara Sánchez A, Latorre Román P, Cachón Zagalaz J, Zagalaz Sánchez ML. Influencia del entorno donde se habita (rural vs urbano) sobre la condición física de estudiantes de educación primaria. *Apunt Med Esport*. (España). 2014; 49(184): 105-111.
42. Rosa Guillamón A, García Cantó E. Valoración de la salud relacionada con la condición física en escolares de educación primaria. Estudio piloto. *Rev Sport Arg (Buenos Aires)*. 2015; 23 (230): 16-25.
43. Secchi Jeremías D, García Gastón C, España Romero V. Condición física y riesgo cardiovascular futuro en niños y adolescentes argentinos: una introducción de la batería ALPHA. *Arch Argent Pediatr* 2014; 112(2):132-140.
44. Mirallas Sariola J. Reflexión sobre la praxiología motriz. *International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport (IJMSPAS)*. 2013; 91(43):90-98.
45. Reyno Freundt A. Contenidos de la actividad expresivo motriz en Educación Física, en Chile. *Cultura, Ciencia y Deporte*. 2010; 89(26): 55-62.

46. Anexos



ANEXO 1

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA

TIEMPOS APROXIMADOS DE LA APLICACIÓN DE PRUEBAS DE LA CONDICIÓN
FÍSICA Y HOJA DE REGISTRO DE DATOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
FACTORES ASOCIADOS AL SOBREPESO Y OBESIDAD DE ALUMNOS DE ESCUELAS PREPARATORIAS DE LA UAEMéx UBICADAS EN TOLUCA MÉXICO
TIEMPOS APROXIMADOS DE APLICACIÓN DE LAS PRUEBAS

Area	Prueba	Objetivo	Tiempo
Psicología	Test de BECK	Determinar existencia de depresión y su severidad	30 mín.
	Test de EDI-III	Sospecha de Trastorno de la conducta alimentaria	30 mín.
	Inventario IDARE	Medir dimensiones de la ansiedad	30 mín.
	Evaluación de Imagen Corporal	Conocer como se percibe la persona y como siente que lo perciben los demás	30 mín.

La aplicación de los test psicologicos se tiene que hacer en días diferentes; por tanto, se inviertes 4 días 30 mín., la ventaja es que se pueden aplicar hasta 50 personas al mismo tiempo

Nutrición	Recordatorio de dieta 3 días	Determinar la ingesta de macronutrientos en la dieta.	10 a 30 mín.
	Antropometría	Determinar la Composición Corporal	30 mín.

El tiempo del recordatorio depende de las personas y se puede aplicar a 50 personas al mismo tiempo. La antropometría es individual y se aplica a 5 personas al mismo tiempo

Condición Física	Flexión de Tronco	Evaluar la aptitud músculo-esquelética. Flexibilidad	3 mín.
	Salto Horizontal	Evaluar la aptitud músculo-esquelética. Fuerza y Resistencia Muscular. Tren inferior	3 mín.
		Salto Vertical	Evaluar la aptitud músculo-esquelética. Fuerza y Resistencia Muscular. Tren inferior
	Dinamometría de mano	Evaluar la aptitud músculo-esquelética. Fuerza y Resistencia Muscular. Tren superior. Manos	2 mín.
	Abdominales 30 segundos	Evaluar la aptitud músculo-esquelética. Fuerza y Resistencia Muscular. Tronco	3 mín.
	Abdominales con metronomo	Evaluar la aptitud músculo-esquelética. Fuerza y Resistencia Muscular. Tronco	3 mín.
	Suspensión con flexión de brazos con barra	Evaluar la aptitud músculo-esquelética. Fuerza y Resistencia Muscular. Tren superior. Brazos	3 mín.
	Equilibrio estático monopodal sin visión	Evaluar la aptitud motriz. Equilibrio	2 mín.
	Equilibrio estático monopodal (flamenco)	Evaluar la aptitud motriz. Equilibrio	3 mín.
	Velocidad 10 x 5 m	Evaluar la aptitud motriz. Velocidad. Tren inferior	5 mín.
	Velocidad 4 x 10 m	Evaluar la aptitud motriz. Velocidad. Tren inferior	5 mín.
	Golpeo de placas mano	Evaluar la aptitud motriz. Velocidad. Tren superior	5 mín.
	Prueba de caminata 2 km (Rockport)	Aptitud aeróbica. Capacidad aeróbica máxima	10 a 20 mín.
	Test de 20 m (Course-Navette)	Aptitud aeróbica. Capacidad aeróbica máxima	10 a 20 mín.

La evaluación de la condición física tiene un promedio de 60 min., pero puede variar dependiendo la organización y la actitud de los participantes. Varias pruebas se pueden aplicar con varios sujetos a la vez; por ejemplo, la prueba de caminata de 2 km y el test de 20 m.]

APTITUD MOTRIZ	Equilibrio	4
----------------	------------	---

	Sexo	Baterías	Prueba	Intentos	
1	M H	A-I <input type="checkbox"/> EF <input type="checkbox"/> A-F	Equilibrio estático monopodal sin visión en un minuto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	No se anotan caídas
2	M H	<input type="checkbox"/> A-I EF <input type="checkbox"/> A-F	Equilibrio estático monopodal (flamenco) en un minuto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	No se anotan caídas

APTITUD MOTRIZ	Velocidad	5
----------------	-----------	---

	Sexo	Baterías	Prueba	Primera	Segunda	Mejor
1	M H	<input type="checkbox"/> A-I EF <input type="checkbox"/> A-F	Velocidad 30 x 5 m (segundos)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	M H	<input type="checkbox"/> A-I <input type="checkbox"/> EF A-F	Velocidad 4 x 30 m (segundos)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	M H	<input type="checkbox"/> A-I EF <input type="checkbox"/> A-F	Golpeo de placas mano (segundos)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

APTITUD AEROBICA	Capacidad Aeróbica Máxima	6
------------------	---------------------------	---

	Sexo	Baterías	Prueba	Min.	Seg.	Segundos
1	M H	A-I <input type="checkbox"/> EF <input type="checkbox"/> A-F	Prueba de caminata 2 km (Rockport)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
			Frecuencia cardiaca (pulsaciones/mín)			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
			VO ₂ máx (mL / kg * min)			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

	Sexo	Baterías	Prueba
1	M H	<input type="checkbox"/> A-I EF <input type="checkbox"/> A-F	Test de 20 m (Course-Navette)

NIVEL	PALIERS				TOTAL		
	POR NIVEL						
0.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	4		
1.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3		7		
1.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	11		
2.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	15		
2.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	19		
3.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	23		
3.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	27		
4.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	31		
4.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	36	
5.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	40		
5.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	45	
6.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	49		
6.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	54	
7.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	59	
7.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	64	
8.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	69	
8.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	74	
9.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	79	
9.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	84	
10.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	90

NIVEL	PALIERS (continuación)						TOTAL		
	POR NIVEL								
10.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	96		
11.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5		101		
11.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	107		
12.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	113		
12.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	119		
13.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	125		
13.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	131		
14.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	138	
14.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	145	
15.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	151		
15.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	158	
16.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	164		
16.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	171	
17.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	178	
17.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	185	
18.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	192	
18.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	199	
19.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	207
19.5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	215
20.0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7		222



ANEXO 2: Ejemplo de Formato utilizado para preparatoria Siglo XXI

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
PROYECTO SANAFyP

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN.

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: “FACTORES ASOCIADOS AL SOBREPESO Y OBESIDAD DE ALUMNOS DE ESCUELAS PREPARATORIAS DE LA UAEMÉX, UBICADAS EN TOLUCA, MÉXICO”.

SEDE DONDE SE REALIZARÁ EL ESTUDIO: Instalaciones de la Escuela Preparatoria del Centro Universitario Siglo XXI.

DIAS EN QUE SE REALIZARÁ EL ESTUDIO: del lunes 8 de Febrero al viernes 12 de Febrero de 10am a 12:30pm: Lunes y Martes 2° semestre; Miércoles 4° semestre y Jueves y Viernes 6°to semestre. Así como también sábado 13 de febrero para todos los alumnos participantes del turno matutino (2°,4° y 6° semestre); y sábado 20 de febrero para todos los alumnos participantes del turno vespertino (2°,4° y 6° semestre de 7:30am a 13:30hrs).

NOTA: El horario de trabajo del proyecto el sábado 13 y 20 de Febrero es de 7:30am a 13:30hrs, sin embargo se realiza una clasificación por grupos de 15-20 alumnos de modo que en ese lapso de tiempo vengan a una hr determinada que se les informará de forma escrita la próxima semana. El tiempo estimado por cada grupo es de 1hr 30min.

SR. PADRE DE FAMILIA, a usted se le informa y al mismo tiempo se le invita para que su hijo (a) participe en este estudio de investigación médica, las áreas que se valoran son tres: Nutrición, Condición física y Psicología. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los apartados involucrados para esta investigación.

La información de esta hoja, se conoce como consentimiento informado, permitiéndole a usted libremente elegir la participación de su hijo(a). Se le invita a sentirse con absoluta libertad para preguntar cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas.

Una vez que haya comprendido el estudio y en caso de que decida que su hijo(a) participe; entonces se le pedirá que firme este formato de consentimiento, del cual se le entregara una copia firmada y fechada.

OBJETO DE ESTUDIO

La participación de su hijo en este estudio de investigación tiene como objetivo conocer el estado de nutrición de su hijo, así como factores psicológicos y de condición física que pueden

influir de manera importante en sus actividades cotidianas y su desarrollo como persona en su medio familiar, escolar o laboral.

Su hijo (a) tendrá la libertad de elegir si desean participar o no en dicha investigación, pidiendo su asentimiento sobre su participación voluntaria.

Esta investigación constara de las siguientes intervenciones:

1. Aplicación de test de psicología.
2. Explicación de recordatorio de dieta de tres días que deberá responder en casa
3. Medición del peso y de la estatura.
4. Medición de pliegues de la piel donde se utilizara lycra (hombres) y lycra y top (en mujeres). Esta fase constará en realizar un marcaje de zonas específicas del cuerpo: hombro, espalda, cadera, abdomen y muslo mediante una cinta antropométrica (parecida a una cinta métrica) y un lápiz de uso cutáneo borrable. Posteriormente se realizara la medición sobre estas zonas marcadas, mediante un instrumento de medición llamado plicómetro. El alumno percibirá una ligera presión ejercida por el plicómetro durante algunos segundos. Así mismo se medirá con esa misma cinta antropométrica la cintura y la cadera. Los alumnos son divididos en aulas para hombres y mujeres respectivamente, por lo que no tienen contacto de ningún tipo. Los médicos y especialistas en esta área son designados hombres para hombres y mujeres para mujeres.
5. Pruebas de condición motriz y física respectivamente donde se necesitara ropa cómoda (pants/short y playera). Estas pruebas constarán en evaluación de la flexibilidad, fuerza, potencia, resistencia, equilibrio y resistencia cardio-respiratoria, velocidad, potencia, agilidad, y tiempo de reacción. Mediante pruebas específicas que se llevarán a cabo en la cancha de la Institución.

ACLARACIÓN

- La decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia demeritoria para quien no decida participar en la investigación.
- En caso de que decida participar en la investigación debe saber que si desea retirarse podrá hacerlo en el momento que lo desee.
- No recibirá pago por participación.
- Para la investigación no tendrá que hacer gasto alguno que se involucre al estudio mencionado.
- La información obtenida será mantenida con estricta confidencialidad, bajo la ley federal de protección de datos personales.
- Los resultados obtenidos por su hijo en cada área se darán a conocer a usted de manera específica y privada, dentro de las instalaciones de la escuela preparatoria siglo XXI en fecha programada. Esto ayuda a conocer el estado de salud de su hijo (a) para poder establecer una acción oportuna en caso de ser necesario.
- Si Usted tiene dudas, puede comunicarse en todo momento a los números o correos electrónicos que se encuentran en la hoja de resumen.

Yo _____ He leído la información proporcionada. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me han contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Previo al análisis de este documento, he consentido voluntariamente para que mi hijo(a) _____ participe en esta investigación.

Nombre y Firma de quien autoriza

Día Mes Año



ANEXO 3: Ejemplo de Formato utilizado en preparatoria Siglo XXI

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA

CARTA DE ASENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN.

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: “FACTORES ASOCIADOS AL SOBREPESO Y OBESIDAD DE ALUMNOS DE ESCUELAS PREPARATORIAS DE LA UAEMÉX, UBICADAS EN TOLUCA, MÉXICO”.

SEDE DONDE SE REALIZARÁ EL ESTUDIO: Instalaciones de la Escuela Preparatoria del Centro Universitario siglo XXI.

DIAS EN QUE SE REALIZARÁ EL ESTUDIO: del lunes 8 de Febrero al viernes 12 de Febrero de 10am a 12:30pm: Lunes y Martes 2° semestre; Miércoles 4° semestre y Jueves y Viernes 6°to semestre. Así como también sábado 13 de febrero para todos los alumnos participantes del turno matutino (2°,4° y 6° semestre); y sábado 20 de febrero para todos los alumnos participantes del turno vespertino (2°,4° y 6° semestre de 7:30am a 13:30hrs).

NOTA: El horario de trabajo del proyecto el sábado 13 y 20 de Febrero es de 7:30am a 13:30hrs, sin embargo se realiza una clasificación por grupos de 15-20 alumnos de modo que en ese lapso de tiempo vengan a una hr determinada que se les informará de forma escrita la próxima semana. El tiempo estimado por cada grupo es de 1hr 30min.

ESTIMADO ALUMNO a usted se le informa y al mismo tiempo se le invita a participar en este estudio de investigación médica, las áreas que se valoran son tres: Nutrición, Condición física y Psicología. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los apartados involucrados para esta investigación.

La información de esta hoja, se conoce como asentimiento informado, permitiéndole a usted libremente elegir su participación. Si usted va a participar en la investigación, sus padres o tutores también deben aceptarlo; sin embargo si no desea participar en ella, no será obligatoria su participación, aun cuando sus padres lo hayan aprobado. Por tal motivo, se le exhorta a discutirlo y analizarlo junto con ellos, pidiéndole a usted pregunte ante cualquier duda o aclaración que considere necesaria.

Una vez que haya comprendido el estudio y en caso de que decida participar; entonces se le pedirá que firme este formato de asentimiento, del cual se le entregara una copia firmada y fechada.

OBJETO DE ESTUDIO

Su participación en este estudio de investigación tiene como objetivo conocer su estado de nutrición, así como factores psicológicos y de condición física que pueden influir de manera importante en sus actividades cotidianas y su desarrollo como persona en su medio familiar, escolar o laboral.

Usted tiene la libertad de elegir si desea participar o no en dicha investigación, pidiendo su asentimiento sobre su participación voluntaria.

Esta investigación constara de las siguientes intervenciones:

1. Aplicación de test de psicología.
2. Explicación de recordatorio de dieta de tres días que deberá responder en casa
3. Medición del peso y de la estatura.
4. Medición de pliegues de la piel donde se utilizara lycra (hombres) y lycra y top (en mujeres). Esta fase constará en realizar un marcaje de zonas específicas del cuerpo: hombro, espalda, cadera, abdomen y muslo mediante una cinta antropométrica (parecida a una cinta métrica) y un lápiz de uso cutáneo borrable. Posteriormente se realizara la medición sobre estas zonas marcadas, mediante un instrumento de medición llamado plicómetro. El alumno percibirá una ligera presión ejercida por el plicómetro durante algunos segundos. Así mismo se medirá con esa misma cinta antropométrica la cintura y la cadera. Los alumnos son divididos en aulas para hombres y mujeres respectivamente, por lo que no tienen contacto de ningún tipo. Los médicos y especialistas en esta área son designados hombres para hombres y mujeres para mujeres.
5. Pruebas de condición motriz y física respectivamente donde se necesitara ropa cómoda (pants/short y playera). Estas pruebas constarán en evaluación de la flexibilidad, fuerza, potencia, resistencia, equilibrio y resistencia cardio-respiratoria, velocidad, potencia, agilidad, y tiempo de reacción. Mediante pruebas específicas que se llevarán a cabo en la cancha de la Institución.

ACLARACIÓN

- La decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia demeritoria para quien no decida participar en la investigación.
- En caso de que decida participar en la investigación debe saber que si desea retirarse podrá hacerlo en el momento que lo desee.
- No recibirá pago por participación.
- Para la investigación no tendrá que hacer gasto alguno que se involucre al estudio mencionado.
- La información obtenida será mantenida con estricta confidencialidad, bajo la ley federal de protección de datos personales.
- Los resultados obtenidos por usted en cada área se darán a conocer junto con sus padres o tutores de manera específica y privada, dentro de las instalaciones de la escuela

preparatoria siglo XXI en fecha programada. Esto ayuda a conocer su estado de salud para poder establecer una acción oportuna en caso de ser necesario.

- Si Usted tiene dudas, puede comunicarse en todo momento a los números o correos electrónicos que se encuentran en la hoja de resumen.

Entiendo que la investigación consiste en pruebas de psicología, recordatorio de nutrición, mediciones corporales como talla, peso, pliegues cutáneos, cantidad de grasa corporal, cantidad de musculo corporal y pruebas de condición física.

Sé que puedo elegir o no participar en este proyecto de investigación. Sé que puedo retirarme en cualquier momento si así lo deseo, renunciando a los resultados que se puedan obtener de cada área evaluada. He leído esta información y la entiendo, han respondido preguntas y sé que puedo hacer preguntas más tarde si las tengo. Si existieran cambios, entiendo que serán consultados conmigo.

Yo _____ Acepto participar en la investigación siendo los días _____ del mes de _____ del año 2016, y confirmo que he dado mi asentimiento libremente.

FIRMA



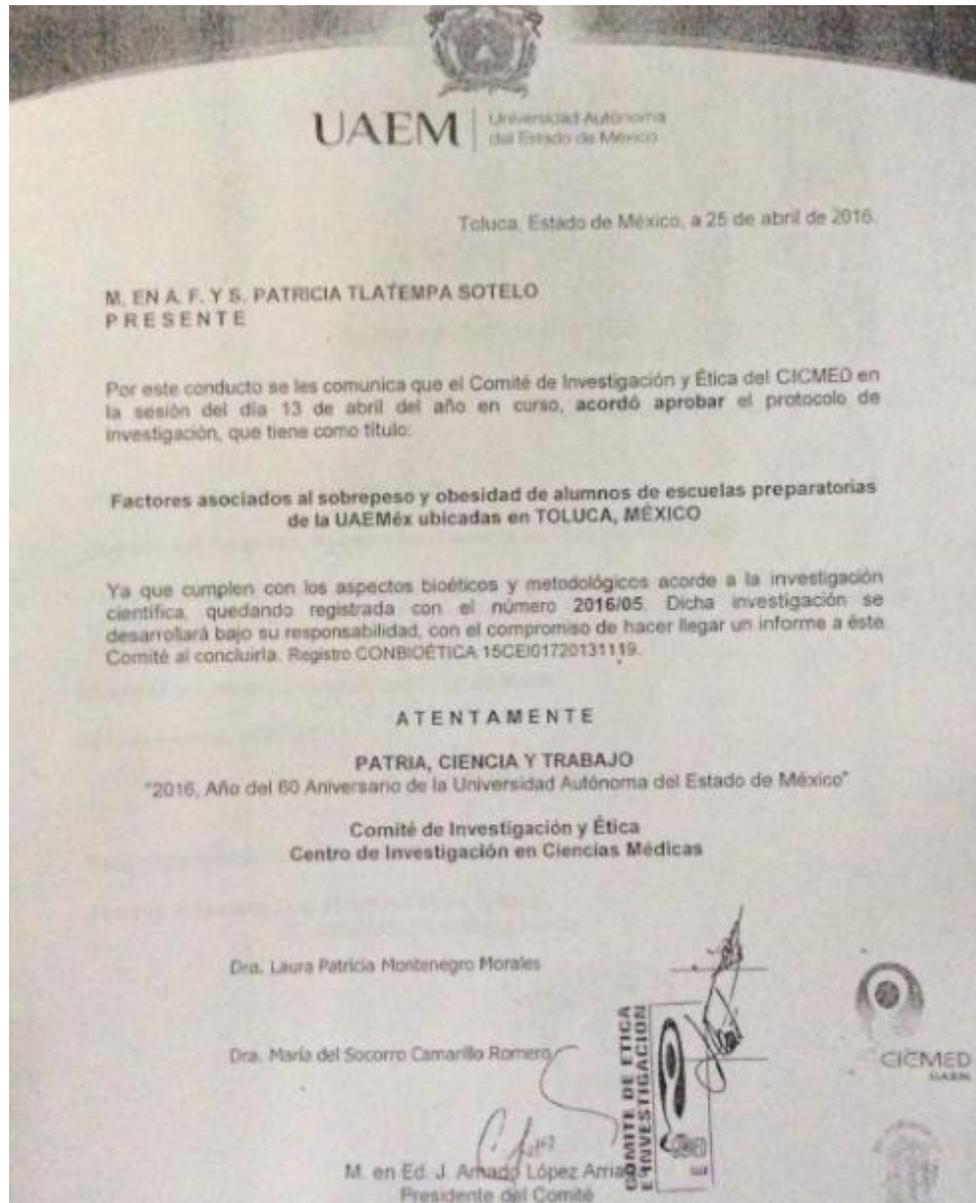
ANEXO 4

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA

REGLAMENTO INTERNO DE LA INVESTIGACIÓN

1. Los alumnos que estén dentro de la investigación tendrán respeto hacia los demás participantes, razón por la cual no deberán hacer comentarios con el objeto de burla o juego con sus compañeros.
2. Los participantes al acudir a los procedimientos de medición; deberán de presentarse con ropa indicada (pants, short de lycra y / o top respectivamente) necesarios para las mediciones, previamente solicitadas.
3. Habrá horarios indicados para la realización de las pruebas de dicha investigación; los cuales serán informados a los participantes previamente.
4. Los estudiantes están obligados a guardar el mayor respeto, basado en la mutua tolerancia, la cortesía y el espíritu de colaboración mientras se llevan a cabo las pruebas pertinentes. De no ser así se les impedirá continuar con las actividades de que se estén llevando a cabo. En caso de reincidencia se excluirá del proyecto y no podrá continuar con el curso de la investigación.
5. Se considera como una falta grave la mala actitud de un alumno hacia sus compañeros y como sumamente grave cualquier forma de agresión verbal o física de un estudiante hacia uno o varios de sus compañeros o aplicadores de las pruebas. En caso de presentarse alguna circunstancia de esta índole se le excluirá del proyecto y no podrá continuar con el curso de la investigación.
6. No podrán ingresar personas ajenas a la investigación mientras se realizan las pruebas.
7. Se establecerá lugar y momento donde se llevaran a cabo las mediciones previamente planeadas e informadas a los participantes.
8. Se pide de la manera más atenta respetar las diferencias entre los individuos y grupos.
9. No podrá participar aquella persona bajo influencia de alcohol o drogas durante la aplicación de la metodología de la investigación. La cual será consignada a las autoridades correspondientes del plantel.
10. No se podrán consumir bebidas o alimentos mientras se llevan a cabo actividades de dicho proyecto.

ANEXO 5
APROBACIÓN DE PROTOCOLO POR EL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA
DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS MÉDICAS DE LA UAEMéx.



ANEXO 6
CONSTANCIA DE REGISTRO DE PROTOCOLO DE TESIS.



UAEM | Universidad Autónoma del Estado de México

CONSTANCIA

Registro de Protocolo de Tesis

Toluca, México, a 22 de enero de 2015

Número de Registro: MACSSD-0515

Nombre del Programa Académico: Maestría en Ciencias de la Salud

Tema de Tesis de Grado: Influencia del sobrepeso o la obesidad en la condición física de adolescentes de la escuela Preparatoria No. 3 "Cuauhtémoc" de la UAEMéx en Toluca, México.

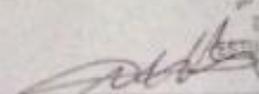
Nombre del Alumno: Cruz Estrada Fior de María

No. de cuenta: 0444507

Comité de Tutores

Tutor Académico: Mtra. Patricia Tlatempa Sotelo

Tutores Adjuntos: Dra. Roxana Valdés Ramos
Dr. José Aldo Hernández Murúa



DRA. CARMEN ÁLVAREZ LOBATO
DIRECTORA DE ESTUDIOS AVANZADOS