

**XV FORO INTERINSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**  
**Salud, medio ambiente y enfermedad**



FOLIO:141

**DATOS PERSONALES**

NOMBRE: URQUIETA ORDOÑEZ EMMANUEL

TEL. TRABAJO: 5556270210

TEL. CELULAR: 5552172325

CORREO ELECTRONICO: emmanuel.urquieta@anahuac.mx

**DATOS LABORALES**

LUGAR DE TRABAJO: INSTITUTO DE SALUD PUBLICA ANAHUAC

DOMICILIO: AV LOMAS ANAHUAC S/N

ESTADO: MEXICO

MUNICIPIO: Huixquilucan

C.P. \_\_\_\_\_

PUESTO: INVESTIGADOR

INSTITUCION QUE AVALA: \_\_\_\_\_

FORMACION ACADEMICA: LICENCIATURA

AREA EN QUE INSCRIBE SU INVESTIGACION: CLINICA

**COLABORADORES**

**L'GAMIZ MATUK ARNULFO**

**NOMBRE DEL PROYECTO**

EJERCICIO AERÓBICO EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON OBESIDAD: EVALUACIÓN PRELIMINAR DE UN PROGRAMA PILOTO DE ENTRENAMIENTO

**RESUMEN DEL PROYECTO**

INTRODUCCIÓN: LA PREVALENCIA DE OBESIDAD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES SE ENCUENTRA EN AUMENTO A NIVEL MUNDIAL Y DICHA TENDENCIA TAMBIÉN SE PRESENTA EN MÉXICO.

EN NUESTRO PAÍS SE HAN REALIZADO CUATRO ENCUESTAS DE SALUD Y NUTRICIÓN (ENSANUT) , LA ÚLTIMA ENCUESTA DISPONIBLE (2006) REVELA QUE EN MENORES DE 5 AÑOS, EL 5.1% DE LA POBLACIÓN ES OBESA, EN EL GRUPO DE 5 A 11 AÑOS, SE INCREMENTA HASTA UN 26% DE OBESIDAD.

EN SUMA UNO DE CADA TRES ADOLESCENTES DE ENTRE 12 Y 19 AÑOS PRESENTA SOBREPESO U OBESIDAD. PARA LOS ESCOLARES, LA PREVALENCIA COMBINADA DE SOBREPESO Y OBESIDAD ASCENDIÓ UN PROMEDIO DEL 26% PARA AMBOS SEXOS, LO CUAL REPRESENTA MÁS DE 4.1 MILLONES DE ESCOLARES CONVIVIENDO CON ESTE PROBLEMA.

OBJETIVOS: IMPLEMENTAR UN NUEVO METODO PARA EVALUAR LA EFECTIVIDAD EN LA REDUCCION DE PESO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO AEROBICO EN UNA POBLACION DE NIÑOS DEL ESTADO DE MEXICO.

MATERIAL Y METODOS: LA EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD CARDIOPULMONAR SE EVALUÓ CON LA PRUEBA DE 12 MINUTOS DE CAMINATA Y CARRERA MIDIENDO LA FRECUENCIA CARDIACA Y RESPIRATORIA DE LOS PARTICIPANTES AL INICIO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y CUANDO ELLOS DECIDIERAN DETENERSE POR FATIGA. ASIMISMO SE MIDIÓ EL TIEMPO ALCANZADO EN EL PERIODO DE 12 MINUTOS. PARA OBTENER CONFIABILIDAD PRUEBA-REPRUEBA DE LA CAMINATA Y CARRERA, SE REPITIERON TODAS LAS TOMAS EL DÍA UNO Y EL DÍA CINCO AL INICIO Y AL FINAL DEL ESTUDIO EN TODOS LOS PARTICIPANTES. LOS RESULTADOS SE CALCULARON MEDIANTE CORRELACION DEL COEFICIENTE DE PEARSON. POR OTRO LADO SE CALCULARON REGRESIONES DE CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS ( $P < 0.05$ ) PARA EVALUAR LAS CONTRIBUCIONES DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES EN LOS RESULTADOS DE DISTANCIA EN LA PRUEBA DE 12 MINUTOS.

CON EL OBJETO DE EVALUAR LA SENSIBILIDAD AL CAMBIO, LA PRUEBA DE 12 MINUTOS DE CAMINATA Y CARRERA FUE UTILIZADA COMO UNA PRUEBA DE LOS RESULTADOS CARDIOPULMONARES Y AERÓBICOS EN EL ESTUDIO. LA SENSIBILIDAD AL CAMBIO SE CALCULÓ UTILIZANDO TAMAÑO DEL EFECTO (TE): LOS CAMBIOS OBSERVADOS DIVIDIDOS ENTRE LA DESVIACIÓN ESTANDAR DE DICHOS CAMBIOS. SE UTILIZARON CORTES DE PUNTO DE COHEN :  $TE > 0.2$  REPRESENTA CAMBIOS POCO SIGNIFICATIVOS,  $> 0.5$  CAMBIOS MODERADOS, Y  $> 0.8$  CAMBIOS MUY SIGNIFICATIVOS. SIN EMBARGO, CAMBIOS  $> 0.5$  REPRESENTAN GENERALMENTE CAMBIOS RELEVANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA CLÍNICO.

RESULTADOS: EN EL ESTUDIO TAMBIÉN ENCONTRAMOS QUE DE LOS 285 ALUMNOS CON SOBREPESO Y OBESIDAD, EL 51% PERTENECÍA AL GENERO MASCULINO. EL GRUPO ETAREO MÁS AFECTADO CORRESPONDE ENTRE LOS 10 Y 11 AÑOS DE EDAD, MIENTRAS QUE EL MENOS AFECTADO SE ENCUENTRA ENTRE LOS MENORES DE SEIS AÑOS; ES DECIR, LOS ESCOLARES DE PRIMER AÑO DE PRIMARIA. GRÁFICA 1.

ASIMISMO SE OBSERVÓ QUE PREVIO AL PERIODO DE RELIZACIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA, EL 48% DE LA POBLACIÓN SE ENCONTRABA CON SOBREPESO, EL 40% CON OBESIDAD, Y EL 12% CON OBESIDAD GRAVE.

AL FINAL DEL PERIODO DE 60 DÍAS, CUANDO SE VOLVIERON A TOMAR MEDIDAS SOMATOMÉTRICAS, SE OBSERVÓ UN IMPORTANTE IMPACTO EN LA POBLACIÓN CON SOBREPESO, YA QUE EL 13% LLEGÓ A SU PESO IDEAL, Y EL GRUPO CON OBESIDAD GRAVE TAMBIÉN LLEGÓ A PESO IDEAL.

FUERON VARIAS LAS VENTAJAS OBSERVADAS DURANTE EL DESARROLLO DEL ESTUDIO. EN CUANTO A LA REALIZACIÓN DE LAS SESIONES DE ACTIVIDAD FÍSICA, SE DEBE DESTACAR QUE SOLO SE REQUIRIÓ DE ESPACIO AL AIRE LIBRE.



# Ejercicio aeróbico en niños y adolescentes con obesidad: Evaluación preliminar de un programa piloto de entrenamiento



Dr. Emmanuel Urquieta Ordóñez<sup>1</sup>, Dr. Arnulfo L'Gámiz Matuk<sup>2</sup>, Dr. Daniel Pascal Pontón<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Investigador del Instituto de Salud Pública Anáhuac, Universidad Anáhuac México Norte, Huixquilucan, Edo. de México  
<sup>2</sup>Coordinador del Instituto de Salud Pública Anáhuac, Universidad Anáhuac México Norte, Huixquilucan, Edo. de México

*"Si no implementamos alguna manera para detener la ola de obesidad infantil, en el futuro próximo tendremos un gran problema. El ejercicio en la lucha contra la obesidad infantil es la clave".*

Lance Armstrong (ciclista profesional)

## 1. Introducción

La prevalencia de obesidad en niños y adolescentes se encuentra en aumento a nivel mundial, y dicha tendencia también se presenta en México.

En nuestro país se han realizado cuatro Encuestas de Salud y Nutrición (ENSANUT) de las cuales, los datos más recientes son de 2006, ya que los datos de 2012 aún se encuentran en procesamiento.

La última encuesta disponible (2006) revela que en menores de 5 años, el 5.1% de la población es obesa, en el grupo de 5 a 11 años, se incrementa hasta un 26% de obesidad. Uno de cada tres adolescentes de entre 12 y 19 años presenta sobrepeso u obesidad. Para los escolares, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad ascendió un promedio del 26% para ambos sexos, lo cual representa más de 4.1 millones de escolares.

## 2. Objetivos

1. Implementar un programa de detección oportuna y tratamiento así como seguimiento y evaluación de la evolución en niños con obesidad.
2. Validar un método de evaluación para la evolución del programa de caminata y carrera de 12 minutos en la población mexicana.
3. Establecer puntos de corte de Cohen (tamaño del efecto) para considerar cuando se tienen resultados significativos tanto estadísticos como clínicos.

## 3. Material y métodos

Pacientes pediátricos con obesidad fueron reclutados de una escuela pública urbana del municipio de Huixquilucan, Edo. de México. Los criterios de inclusión fueron: niños de entre 6 y 12 años con obesidad (IMC > 30 estandarizado al percentil 85). Los criterios de exclusión fueron: Enfermedades músculo-esqueléticas o cardiovasculares. Se incluyeron 285 escolares con sobrepeso u obesidad, los cuales cumplieron con los criterios antes mencionados así como el consentimiento informado firmado por los padres o tutores. Asimismo el comité de ética de la Universidad Anáhuac México Norte de la Facultad de Bioética aprobó el protocolo.

Las mediciones basales se obtuvieron la primera semana de la admisión al estudio. Medidas antropométricas y cardiopulmonares se realizaron los días uno y cinco. Así como al final del estudio y cinco días posteriores.

El programa de ejercicio aeróbico se realizó durante 60 días de lunes a viernes por 30 minutos diarios evaluando el parámetro de 12 minutos de caminata y carrera. Las sesiones se realizaron en grupos debido a que los niños y adolescentes se sienten menos inhibidos cuando se ejercitan en compañía de otros sujetos obesos.

Los resultados se presentan de acuerdo a la definición de obesidad aceptada internacionalmente de acuerdo al IMC estandarizado al percentil 85 correspondiente.

La información se presenta como promedio  $\pm$  desviación estándar (DS). Los cambios en el grupo de ejercicio aeróbico fueron analizados con una prueba t de student de doble cola. Asimismo se realizaron análisis de correlación de Pearson y de regresión lineal. La información se analizó utilizando el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, versión 16.0, Chicago, IL, USA).

La evaluación de la capacidad cardiopulmonar se evaluó con la prueba de 12 minutos de caminata y carrera midiendo la frecuencia cardíaca y respiratoria de los participantes al inicio de la actividad física y cuando ellos decidieran detenerse por fatiga. Asimismo se midió el tiempo alcanzado en el periodo de 12 minutos. Para obtener confiabilidad prueba-reprueba de la caminata y carrera, se repitieron todas las tomas el día uno y el día cinco al inicio y al final del estudio en todos los participantes. Los resultados se calcularon mediante correlación del coeficiente de Pearson. Por otro lado se calcularon regresiones de correlaciones significativas ( $p < 0.05$ ) para evaluar las contribuciones de las variables independientes en los resultados de distancia en la prueba de 12 minutos.

Con el objeto de evaluar la sensibilidad al cambio, la prueba de 12 minutos de caminata y carrera fue utilizada como una prueba de los resultados cardiopulmonares y aeróbicos en el estudio. La sensibilidad al cambio se calculó utilizando tamaño del efecto (TE): los cambios observados divididos entre la desviación estándar de dichos cambios. Se utilizaron cortes de punto de Cohen:  $TE > 0.2$  representa cambios poco significativos,  $> 0.5$  cambios moderados, y  $> 0.8$  cambios muy significativos. Sin embargo, cambios  $> 0.5$  representan generalmente cambios relevantes desde el punto de vista clínico.

## 4. Resultados

Las características iniciales de los 285 escolares (edad promedio: 8.7  $\pm$  2.4 años) quienes aceptaron participar en el estudio se muestra en la tabla 1. Todos los sujetos eran obesos (desviación estándar de IMC 3.42  $\pm$  0.34).

Las características antropométricas del inicio y el final del estudio se presentan en la tabla 1.

Al comparar los resultados al inicio y al final del entrenamiento, se encontraron incrementos significativos en la talla (0.35%) el cual se explica por la pérdida de peso y no por el incremento en la edad, ya que los resultados son promedios; asimismo se encontraron reducciones significativas en la desviación estándar del peso (0.4%), peso corporal (11.5%), desviación estándar del peso corporal (24.5%), IMC (12.8%). Todas las variables demostraron cambios significativos que se demuestran en el tamaño del efecto en la tabla 1.

	Inicial	Final	Valor de p	Tamaño del efecto
Talla (cm)	148.1 $\pm$ 6.06	149.7 $\pm$ 6.06	$p < 0.001$	—
Peso corporal (kg)	44.5 $\pm$ 11.3	40.7 $\pm$ 9.7	$p < 0.001$	1.3
IMC kg/m <sup>2</sup>	33.2 $\pm$ 4.4	31.3 $\pm$ 3.5	$p < 0.001$	1.9
desviación estándar IMC	3.3 $\pm$ 0.21	2.76 $\pm$ 0.21	$p < 0.001$	1.3
desviación estándar peso corporal	7.52 $\pm$ 1.36	6.23 $\pm$ 1.1	$p < 0.001$	1.8

Tabla 1. Características antropométricas y tamaño del efecto sobre el grupo de ejercicio aeróbico al inicio y al final del periodo de entrenamiento de 60 días.  $< 0.05$ ,  $< 0.01$ ,  $< 0.001$ . Se consideran valores estadísticamente significativos con una  $p < 0.05$  para la hipótesis de dos colas.

Los cambios en la capacidad cardiopulmonar observados al final del periodo de 60 días se muestran en la tabla 2. Todos los programas de entrenamiento fueron bien tolerados por la totalidad de los participantes. Durante el estudio al inicio y al final se obtuvieron medidas de la frecuencia cardíaca máxima FCmax mostrados en la tabla 2. Se demostraron mejorías significativas en la FCmax mostrada en la tabla 2.

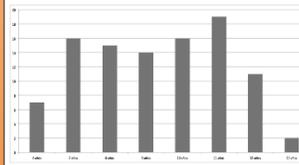
	Inicial	Final	Valor de p	Tamaño del efecto
FC basal (latidos por minuto)	85.4 $\pm$ 6.3	83.6 $\pm$ 7.1	no significativo	no significativo
FCmax (latidos por minuto)	175.4 $\pm$ 7.3	153.9 $\pm$ 8.3	$p < 0.001$	2.2

Tabla 2. Características de la capacidad cardiopulmonar y tamaño del efecto sobre el grupo de ejercicio aeróbico al inicio y al final del periodo de entrenamiento de 60 días.  $< 0.05$ ,  $< 0.01$ ,  $< 0.001$ . Se consideran valores estadísticamente significativos con una  $p < 0.05$  para la hipótesis de dos colas.

En el estudio también encontramos que de los 285 alumnos con sobrepeso y obesidad, el 51% pertenecía al género masculino. El grupo etéreo más afectado corresponde entre los 10 y 11 años de edad, mientras que el menos afectado se encuentra entre los menores de 6 años; es decir, los escolares de primer año de primaria. Gráfica 1.

Asimismo se observó que previo al periodo de realización de actividad física, el 48% de la población se encontraba con sobrepeso, el 40% con obesidad, y el 12% con obesidad grave.

Al final del periodo de 60 días, cuando se volvieron a tomar medidas somatométricas, se observó un importante impacto en la población con sobrepeso, ya que el 13% llegó a su peso ideal, y el grupo con obesidad grave también llegó a peso ideal.



Gráfica 1. Distribución de peso y obesidad por grupo de edad de entre los 285 escolares incluidos en el estudio. Los datos se expresan en porcentaje.

## 5. Conclusiones

Nuestros resultados demuestran que la participación en un programa de ejercicio aeróbico bien planeado y con un adecuado seguimiento, lleva a mejoras considerables en la función cardiopulmonar y la pérdida de peso en niños y adolescentes obesos. Es de imperativa necesidad el implementar políticas públicas enfocadas a la prevención y en su caso tratamiento de la obesidad infantil. El prevenir que la población infantil desarrolle obesidad, reduce el riesgo de presentar diabetes, enfermedades cardiovasculares y otras comorbilidades en la edad adulta.

Creemos que el método validado mediante nuestro estudio piloto puede ser aplicado con facilidad y sin la necesidad de grandes recursos en escuelas primarias y/o secundarias de todo el país.



**Dr. Emmanuel Urquieta Ordóñez**  
Médico Pasante en Servicio Social e Investigador del Instituto de Salud Pública Anáhuac



**Dr. Arnulfo L'Gámiz Matuk**  
Coordinador del Investigador del Instituto de Salud Pública Anáhuac



**Dr. Daniel Pascal Pontón**  
Médico Pasante en Servicio Social e Investigador del Instituto de Salud Pública Anáhuac