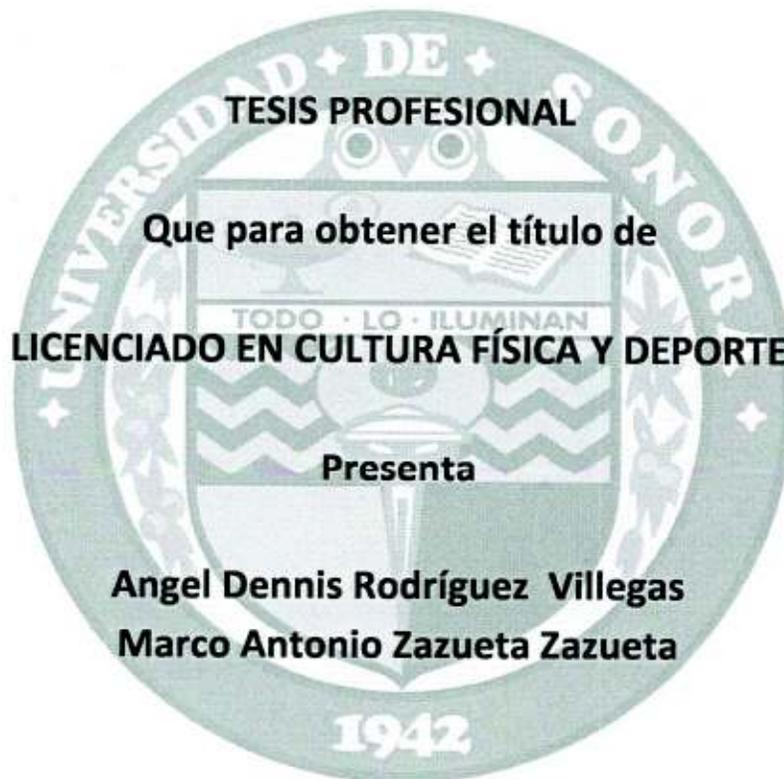


UNIVERSIDAD DE SONORA

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DEL DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA**

**EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FISICA SOBRE LOS
FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR ASOCIADOS A LA
OBESIDAD Y SOBREPESO EN UNA POBLACION INFANTIL DE UNA
ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE HERMOSILLO SONORA.**



Hermosillo, Sonora

Julio de 2014

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

APROBACIÓN

Los miembros del jurado calificador del examen profesional de
ANGEL DENNIS RODRIGUEZ VILLEGAS Y MARCO ANTONIO ZAZUETA ZAZUETA

hemos revisado detenidamente su trabajo escrito titulado:

“EFECTOS DE LA ACTIVIDAD FISICA Y PREVALENCIA DE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN LA POBLACION INFANTIL DEL POBLADO MIGUEL ALEMAN (MUNICIPIO DE HERMOSILLO, SONORA, MEXICO), COMO CONSECUENCIA DE UN PROGRAMA DE ACTIVACION FISICA”

Y encontramos que cumplen con los requisitos para la presentación de su examen profesional. Por tal motivo recomendamos se acepte dicho trabajo como requisito parcial para obtener el título de

LICENCIADO EN CULTURA FÍSICA Y DEPORTE

Atentamente:

M.C. ENA MONSERRAT ROMERO PEREZ

Directora de Tesis

M.C. GRACIELA HOYOS RUIZ

Secretaria

M.C. GABRIEL NÚÑEZ OTHÓN

Vocal

M.C. NÉSTOR CAMBEROS CASTAÑEDA

Suplente

CONTENIDO

	Página
FORMA DE APROBACIÓN -----	I
CONTENIDO -----	II
LISTA DE TABLAS -----	V
LISTA DE FIGURAS -----	VI
AGRADECIMIENTOS -----	VII
DEDICATORIAS -----	IX
OBJETIVOS -----	1
Objetivo General -----	2
Objetivos Específicos -----	2
RESUMEN -----	3
INTRODUCCIÓN -----	5
ANTECEDENTES -----	8
Justificación -----	18
Obesidad y Sobrepeso Infantil -----	19
<u>Definición</u> -----	19
<u>Clasificación</u> -----	19

<u>Diagnóstico</u>	20
<u>Epidemiología</u>	22
<u>Tratamiento</u>	25
Obesidad, Sobrepeso y Factores de Riesgo Cardiovascular	27
Factores de Riesgo Modificables	27
<u>Hipertensión Arterial</u>	27
<u>Hipercolesterolemia</u>	28
<u>Triglicéridos</u>	28
<u>Sedentarismo</u>	28
<u>Obesidad</u>	28
Obesidad y ejercicio físico	31
<u>Beneficios del ejercicio para la salud</u>	31
<u>Prescripción del ejercicio físico en poblaciones infantiles con obesidad</u> --	31
<u>Desarrollo de las capacidades físicas con el ejercicio</u>	33
MATERIAL Y MÉTODO	35
Metodología	36
Diseño experimental	37
Población y Muestra	37
Criterios de Inclusión	39

Antropometría	40
Pruebas Físicas	44
Pruebas Bioquímicas	46
Programa de Actividad Física	47
Material Utilizado en las Sesiones de Actividad Física	50
Análisis Estadístico	51
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
Variables Antropométricas	53
Variables Bioquímicas	57
Pruebas Físicas	60
Discusión	63
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRAFÍA	69
Glosario de Abreviaturas	70
Citas	71
ANEXOS	78

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
1	Dosificación de la Actividad Física -----	34
2	Descripción del contenido de las sesiones -----	49
3	Grasa Abdominal -----	53
4	Circunferencia de Cintura -----	53
5	Grasa total -----	54
6	Índice de masa Corporal IMC -----	54
7	PESO -----	55
8	Sumatoria de Pliegues -----	55
9	TALLA * -----	56
10	ZIMC-----	56
11	Colesterol -----	57
12	Glucosa -----	57
13	HDL -----	58
14	LDL -----	58
15	Triglicéridos -----	59
16	Flexión de pierna derecha -----	60
17	Flexión de pierna izquierda -----	60
18	Abdominales -----	61
19	Lagartijas (Push up) -----	61
20	Prueba de resistencia -----	62
21	Salto sin impulso -----	62
22	Flexión de tronco -----	62

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Descripción del Estudio -----	37
2	Ubicación del Poblado Miguel Alemán en el mapa de Sonora, México -----	38
3	Ubicación del Poblado Miguel Alemán en el mapa del municipio de Hermosillo, Sonora, México -----	38

Agradecimientos

Quiero agradecer primero a Dios, por haberme encarrilado en éste reto y ser mi principal maestro.

Al departamento de Ciencias del Deporte y la Actividad Física, por haberme permitido utilizar su equipo e instalaciones, así como por mi formación universitaria.

A los niños y maestros de la escuela Josefa Ortiz de Domínguez, quienes fueron el alma de este proyecto.

A mis maestros de la Lic. En Cultura Física y Deporte, por haberme dado la oportunidad de crecer como profesionista y persona.

Al equipo del Programa de Atención al Sobrepeso y Obesidad en Sonora (PASOS), por habernos permitido formar parte de su equipo.

Gracias a: M.C. Ena Monserrat Romero, MC Gabriel Núñez, MC Graciela Hoyos y MC Néstor Camberos, quienes con su ayuda y disposición me llevaron a culminar este ciclo en la vida.

Agradezco de todo corazón a la Universidad de Sonora, nuestra Alma Mater, por haberme llenado de orgullo representando sus colores.

Angel Dennis Rodríguez Villegas

Agradecimiento

Al equipo del Programa de Atención al Sobrepeso y Obesidad en Sonora (PASOS), por habernos permitido formar parte de su equipo.

Gracias a: M.C. Ena Monserrat Romero, MC Gabriel Núñez, MC Néstor Camberos y MC Graciela Hoyos, quienes con su ayuda y disposición me llevaron a culminar este ciclo en la vida.

Marco Antonio Zazueta Zazueta

Dedicatoria

Quiero agradecer a mi hija Renata Guadalupe, por llenarme de vida diariamente y darme la motivación para hacer las cosas con amor y alegría.

Quiero agradecer a mi esposa Lorena Vázquez, quien estuvo a mi lado en cada etapa de este ciclo.

A mis Padres: Juan Manuel e Irma Alicia, por haberme dado la vida y carácter para superarme diariamente, por su amor incondicional y estar en mi corazón todos los días de mi vida.

Marco Antonio Zazueta Zazueta

Dedicatoria

A mis Padres, Ramón y Claudia, y mis hermanos Claudia Rocio y Francisco Ivan, que me ayudaron a nunca bajar los brazos para salir adelante y ser mi sostén en cualquier situación.

Angel Dennis Rodríguez Villegas

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto producido por un programa de actividad física de intensidad moderada sobre la distribución de la grasa corporal y los factores de riesgo metabólico en una población infantil con obesidad y sobrepeso.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Conocer la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular, en la población infantil estudiada y la modificación como consecuencia de un programa de actividad física

Describir la distribución de la grasa corporal en los niños y niñas con sobrepeso y obesidad. Y su posible y la modificación como consecuencia de un programa de actividad física.

Evaluar la condición física de la población infantil con obesidad y sobrepeso y su adaptación tras un programa de ejercicio físico.

RESUMEN

Resumen

La prevalencia del sobrepeso y la obesidad entre los niños está aumentando en todo el mundo. Este incremento en la obesidad ha sido asociado a los estilos de vida sedentarios. Asimismo, el acceso y consumo de bebidas azucaradas con alto contenido calórico ha aumentado considerablemente. Diversos estudios han propuesto a la Escuela como el lugar propicio para que la población en edad escolar sea intervenida para el control y prevención de la obesidad.

Metodología: se realizó un estudio longitudinal en una escuela rural del municipio de Hermosillo, Sonora, en los cuales se evaluó a los participantes antes y después de un programa de intervención. Las mediciones consistieron en: Antropometría, Análisis de las muestras bioquímicas determinantes de RCU, y pruebas físicas usando la batería FITNESS GRAM. Asimismo, los participantes portaron un pulsometro marca POLAR para medir su gasto calórico y Frecuencia Cardíaca durante cada sesión. Se impartieron 40 sesiones de actividad física, dos cada semana, evitando que coincidieran en los días que los participantes tomaban sus clases obligatorias de educación física marcadas en el calendario escolar en los meses de febrero a Junio. Cada sesión tuvo una duración de 50 minutos.

Resultados: No se hallaron disminuciones significativas en talla, peso e IMC. el porcentaje de grasa ganado durante la etapa de intervención disminuyó considerablemente debido al ejercicio. Se encontraron diferencias significativas en las muestras tomadas antes y después de concluido el programa de ejercicio en colesterol total, colesterol HDL y LDL y Glucosa, los cuales mostraron tendencias a disminuir después del programa de intervención. La diferencia en la sumatoria de pliegues en los resultados mostrados antes y después de programa fue significativa. Se detectó un incremento en las pruebas de Flexibilidad.

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y obesidad se han convertido en un grave problema de salud pública, particularmente cuando se presenta en etapas tempranas de la vida. Al comparar las encuestas de salud (ENSANUT) realizadas en los años 1999 y 2012, los resultados muestran un incremento de sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años de edad hasta alcanzar un 32% en el sexo femenino y 36.9% en el sexo masculino actualmente (INSP Y ENSANUT. 2012).

Estos padecimientos se caracterizan por el acumulo excesivo de grasa en el tejido adiposos, mismo que tiene un origen multifactorial. En la población sonorenses el sobrepeso y la obesidad se encuentran en aumento. En el periodo comprendido entre 1985 y 2003, un estudio en grupos escolares, reporto un incremento del 18.3% para estas afectaciones (Hurtado y cols, 2005).

La prevención del sobrepeso y la obesidad en edad temprana es sumamente importante. Estudios longitudinales señalan que la obesidad diagnosticada en la infancia (después de los tres años de edad) se asocia a largo plazo con mayor posibilidad de presentar obesidad en la edad adulta, así también, con aumento de morbilidad y mortalidad. La obesidad también se asocia con un aumento de riesgo cardiovascular. Según investigadores, también surgen consecuencias psicosociales como baja autoestima, aislamiento social, discriminación, entre otros problemas, por lo tanto es crucial que en la edad escolar y en la adolescencia se definan la configuración de hábitos alimentarios y estilos de vida saludables, pues estos, persistirán en etapas posteriores.

En cuanto a la causa de la obesidad, se alude a varios factores como: un aumento en el consumo de alimentos con alta densidad energética, estilos de vida poco saludables que incluyen en el sedentarismo y que pasan de padres a hijos, así como carga genética.

Atendiendo a la problemática en crecimiento que surge en nuestro país, las instituciones de salud han adoptado medidas preventivas que han resultado efectivas en otros países como los programas de actividad física. Esta es una de las mejores maneras de disminuir e incluso prevenir el sobrepeso y la obesidad en grupos vulnerables. Las estrategias de intervención parten de introducir la actividad física gradual y periódicamente en el niño en edad escolar, adaptada a sus necesidades y capacidades, hasta lograr que forme parte de su estilo de vida. Asimismo, la práctica de actividad física, aunada a hábitos alimenticios saludables reduce la cantidad de masa grasa corporal y por lo tanto el sobrepeso (Hoyo y cols, 2007). Sin embargo, se ha encontrado que la población sonoreNSE mantiene un nivel de actividad física inferior a lo recomendado.

ANTECEDENTES

El sobrepeso y la obesidad constituyen un serio problema de salud pública a nivel mundial debido a la dimensión que están adquiriendo en la sociedad, ya no solo en edades adultas sino también desde la edad infantil y juvenil (Gutierrez y cols, 2011).

Según Quiles (2007) la prevalencia de obesidad en la población infantil y juvenil se ha duplicado en los últimos 15 años, es por ello que resulta esencial afrontar este problema desde edades tempranas.

Este incremento en la prevalencia de la obesidad ha sido asociado a los estilos de vida sedentarios (uso habitual del transporte motorizado, disponibilidad de electrodomésticos-aparatos que ahorran trabajo en casa, descenso en las tareas manuales y físicas en el trabajo, y actividades en el tiempo libre que casi no precisan gasto energético) en donde la población infantil realiza cada vez menos actividad física en sus tiempos de ocio y recreación (Busto Zapico, 2009). Asimismo, es preocupante el consumo frecuente de bebidas azucaradas y productos chatarra, cuyo contenido calórico propicia el sobrepeso y obesidad (Romero-Velarde y cols, 2014).

En la mayor parte de las sociedades industrializadas, los cambios producidos en los entornos más próximos a los niños han sido descritos por la Organización Mundial de la Salud (2009). Estos cambios incluyen transformaciones en la conducta alimentaria combinados con un estilo de vida sedentario. Como consecuencia de esto último, actualmente la inactividad física es considerada por algunos de los más prestigiosos investigadores del ámbito de la salud y las ciencias del deporte como uno de los principales –si no el mayor– de los problemas de salud pública del siglo XXI (Blair,2009).

Algunos autores consideran que el diseño de los programas orientados a incrementar la actividad física y reducir el sedentarismo en niños puede ser la opción más viable para prevenir la obesidad. También se ha señalado que las escuelas son el lugar ideal para llevar a cabo programas de intervención para prevenir la obesidad en niños, ya

que es el lugar natural para recibir educación acerca de estilos de vida saludables, se cuenta con personal capacitado y los niños pasan mucho tiempo en las escuelas (Pyle y Cols 2008).

Eisenmann y cols. (2008) han sugerido que la intervención en varios ámbitos (la familia, la escuela y la comunidad) puede ayudar a cambiar la conducta hacia estilos de vida saludables, con lo que se podría tener mayor éxito en la prevención de la obesidad infantil.

Un programa deberá estar diseñado para fortalecer la autoestima y estar acorde a las capacidades de cada niño. Las actividades deberán ser lúdicas y placenteras, incorporar actividad física a la rutina cotidiana, y una vez que haya tomado confianza en su capacidad, cambiar hacia aquellas actividades que produzcan mayores beneficios fisiológicos (Oded, 1993).

Sin embargo, debido a las características de los nuevos estilos de vida, diversos estudios han señalado que la obesidad se debe prevenir a través de la educación y fomento de estilos de vida saludables, y aun cuando los niños tienen estilos de vida extremadamente sedentarios, especialmente las niñas, manifiestan gustarles las clases de educación física y su deseo de aumentarlas (Kain y cols.2001).

Veugelers y Fitzgerald (2003), encuestaron a 5.200 estudiantes de 5to grado junto con sus padres y directores de escuela. Se midió la altura y el peso, se evaluó la ingesta alimentaria, y recopiló información sobre la actividad física y el sedentarismo. Se comparó el exceso de peso, la dieta y la actividad física en las escuelas con y sin programas de nutrición utilizando métodos de regresión multinivel ajustando para el sexo y las características socioeconómicas de los padres y los barrios residenciales.

Se obtuvo que los estudiantes de las escuelas que participan en un programa coordinado que las recomendaciones incorporadas en los programas de alimentación saludables basados en la escuela mostraron significativamente menores tasas de sobrepeso y obesidad , tenían dietas más saludables , y reportaron más actividades físicas que los estudiantes de escuelas sin programas de nutrición.

Aguilar Cordero (2011) realizó un estudio longitudinal compuesto por 977 escolares de entre 9-17 años de edad. El programa se realizó en tres fases. La Primera fase constó de valoración del estado nutricional, mediante técnicas antropométricas (peso, talla e índice de masa corporal, seis pliegues cutáneos y cuatro perímetros corporales) así como la presión arterial. En la siguiente fase se desarrolló la intervención educativa sobre la alimentación y el ejercicio físico. Para finalizar, se evaluó la efectividad de la intervención. Los resultados obtenidos arrojaron una mayor prevalencia de obesidad en las mujeres de entre 12 y 13 años (15,1%). En los hombres, la prevalencia de obesidad fue inferior hasta los 13 años.

La mayoría de los autores sobre estudios acerca de actividad física y obesidad han realizado estudios longitudinales, con evaluaciones y valoraciones antes y después de la intervención de programas de actividad física.

Estudios controlados en los que intervienen niños con sobrepeso en edad escolar, han seleccionado grupos de diferentes escuelas dentro de una misma región, incrementando semanalmente las clases de educación física para los alumnos y motivando a los alumnos a incorporar la actividad física a su quehacer habitual. Las valoraciones obtenidas se comparan con escolares no intervenidos de una escuela de iguales características al concluir la intervención (Kain B, 2008)

Slusser (2013) elaboró un programa piloto de intervención en niños en niños de entre 3ro a 5to grado después de la escuela. Después de clases se aplicó un programa de intervención con base en actividad física. Los datos fueron recolectados en base al nivel de actividad física de los estudiantes, así como su altura y medidas de peso. Usando Stata 10.1/SE, modelos de regresión cross-lag se evaluaron los cambios y se observó una reducción en el sobrepeso y obesidad, pero resultados mixtos en cuanto a dieta y actividad física.

Asimismo, Aguilar Cordero y cols (2011) realizó un estudio longitudinal compuesto por 977 escolares de entre 9-17 años de edad en la ciudad de Granada. El programa se realizó en tres fases. La Primera fase constó de valoración del estado nutricional, mediante técnicas antropométricas (peso, talla e índice de masa corporal, seis pliegues cutáneos y cuatro perímetros corporales) así como la presión arterial. En la siguiente fase se desarrolló la intervención educativa sobre la alimentación y el ejercicio físico. Para finalizar, se evaluó la efectividad de la intervención. Los resultados obtenidos arrojaron una mayor prevalencia de obesidad en las chicas de entre 12 y 13 años (15,1%). En los chicos, la prevalencia de obesidad fue inferior hasta los 13 años, aunque después mostraron un creciente incremento de dicha prevalencia (12,6%). Se produjo una reducción significativa de los valores de IMC en los dos sexos, aunque más significativa entre las chicas.

Dado que la obesidad en edad escolar resulta alarmante, resulta vital no solo buscar un tratamiento, sino buscar su prevención. De allí que la formación y corrección de hábitos y estilos de vida saludables resulta algo imprescindible en esta etapa.

Siwik (2013) implementó y evaluó una oficina de la visita del grupo de intervención de los médicos de familia de sobrepeso los niños y sus padres, con énfasis en la nutrición y la actividad física dentro de un modelo psicosocial de la resistencia. Duro

3 meses, participaron 35 niños que cumplieron con los criterios de elegibilidad de estar en tercero a quinto grado y con un índice de masa corporal (IMC) por encima del percentil 85 (IMC EE. UU.) Resultados: La intervención produjo un efecto significativo en un resultado primario, IMC z (-0,138 por 9 meses [P = 0,017]) y una tendencia hacia la significación en el peso de la puntuación z de edad (-0,87 por 9 meses [P = . 09]). El cambio neto de la actividad de los equivalentes metabólicos (MET bajo) a la alta MET tuvo una intervención del efecto de 2,84 METs (P = 0,037). Las familias informaron cambios duraderos en las conductas y actitudes.

De igual manera Ortega FB. (2013) realizó un estudio longitudinal sobre la relación entre actividad física, condición física y sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes. Basado en dicha investigación aseguro que Los altos niveles de actividad física en la infancia y la adolescencia, especialmente actividad física vigorosa , se asocian para reducir la adiposidad total y el nivel de condición física, especialmente capacidad aeróbica, es inversamente proporcional a los niveles de adiposidad actual, y en el futuro, los niños y adolescentes con un alto nivel de condición física tienen un perfil más saludable cardiovascular que sus pares con sobrepeso, bajo un perfil similar a su peso normal. Esto sugiere que los altos niveles de condición física pueden contrarrestar las consecuencias negativas atribuidas a la grasa corporal.

Escolares de dos escuelas públicas de Querétaro (n= 360, 8-14 años) realizaron una rutina de actividad física durante 16 semanas (febrero a mayo de 2006). Se compararon mediciones antropométricas, de presión arterial y química sanguínea, antes y después de la intervención. El resultado demostró que la presión sistólica, los triacilglicéridos y el colesterol total disminuyeron de forma significativa en los escolares. La reducción de los lípidos fue mayor en los escolares con valores iniciales alterados. En niñas con riesgo cardiovascular inicial, el puntaje de conglomerado de riesgo disminuyó

en grado considerable. No se observaron cambios en el IMC, circunferencia de cintura e insulina sérica.

Briz Hidalgo y cols (2007) realizó un estudio sobre Prevalencia de obesidad de Septiembre de 2004 a abril de 2005 sobre una muestra en de 514 niños entre 6 y 13 años en Ceuta, España, y hallaron una prevalencia en la obesidad del 22.57%. La prevención de la obesidad debería comenzar en la infancia, época de la vida en la que el niño adquiere los hábitos y estilos de vida que influirán sobre su comportamiento alimentario en la etapa adulta, dado que es más fácil promover la adquisición de hábitos alimentarios y estilos de vida saludables durante la etapa infantil que modificar hábitos estructurados durante la vida adulta

Summerbell y cols (2008) hizo un análisis de estudios a corto y largo plazo de intervenciones en personas con obesidad infantil, y concluyó que aquellos estudios que se centraron en el enfoque dietético o en la actividad física mostraron un efecto pequeño pero positivo sobre el IMC. Casi todos los estudios incluidos resultaron en cierta mejoría en la dieta o la actividad física.

Es necesario reconsiderar la adecuación del desarrollo, diseño, duración e intensidad de las intervenciones para prevenir la obesidad en la niñez, además de informar exhaustivamente el alcance y el proceso de la intervención.

De acuerdo a Galdon et. al (2006), personas que realizan ejercicio físico regular tiene un riesgo de Mortalidad Global menor que las personas sedentarias. Los efectos de la Actividad Física pueden relacionarse con la prevención primaria de enfermedades cardiovasculares, así como mejor funcionamiento cardíaco y respiratorio, mayor fuerza muscular, huesos más compactos, capacidad de reacción más rápida y menor tendencia a la depresión. Influye en la prevención secundaria, ya que forma parte del tratamiento precoz de las enfermedades, como la cardiopatía coronaria y la osteoporosis, en la

prevención terciaria, tiene una importante incidencia en el tratamiento, la recuperación y la prevención de recaída en ciertas patologías, produce efectos beneficiosos mentales y psicológicos sobre el rendimiento académico, el nivel de confianza en uno mismo, la sensación de bienestar, la eficacia en el trabajo, la satisfacción y la capacidad intelectual, entre otras, mejorando la calidad de vida.

Kruk J. (2007) concluyó que la actividad física mostraba reducción de las enfermedades de mayor incidencia crónica y la rehabilitación de pacientes. Las magnitudes máximas de la reducción del riesgo de que se notificaron fueron: 75% para el cáncer de mama, 49% para las enfermedades cardiovasculares y el corazón, el 35% para la diabetes, 22% para el cáncer colorrectal. Aumento de la actividad física también impidió que el aumento de peso asociado con el envejecimiento, al menos 2 veces mayor en individuos que eran más activos en comparación con los que estaban inactivos. Nuevos hallazgos

Montesi L(2013) aseguró que la actividad física tiene efectos favorables sobre el todos los componentes del síndrome de metabólica y sobre el riesgo cardiovascular resultante, la piedra angular en el desarrollo de las enfermedades cardiometabólicos.

La cantidad y la frecuencia de la actividad física necesaria para producir efectos beneficiosos no ha han definido como todavía, pero caminar a paso ligero se considera particularmente apropiada, ya que puede ser practicado por un gran número de los individuos, y sin cualquier costo adicional, y tiene una tasa de bajo de la lesión.

Los efectos de la el ejercicio y la tiempo libre la actividad física se extienden desde la prevención hasta tratamiento de la los diversos componentes de la síndrome de metabólica, como así como a estado de ánimo y la calidad de la vida. Cualquier esfuerzo se debe hacer para favorecer a la adherencia a los protocolos de de actividad física en la comunidad.

Asimismo, Robinson TN (1999) realizó el estudio Planet Health con niños de 8 y 9 años de un colegio durante 6 meses, se impartieron 18 clases centradas en reducir el tiempo dedicado a ver la televisión y jugar a juegos de ordenador ver la televisión y jugar a videojuegos. Las sesiones fueron impartidas por los mismos profesores quienes impartían las sesiones educativas. Se encontró evidencia de una reducción en el nivel de obesidad de los participantes, sin embargo estos cambios no resultaron significativos.

Coleman y cols (200), llevaron a cabo el Catch Program en Lawrence, Kentucky, en los Estados Unidos. El programa constituyó de 144 alumnos de 4to a 6to grado a los que se sometió a diversas actividades de intensidad moderada a vigorosa y un aperitivo saludable. Este estudio arrojó un incremento en los factores de riesgo cardiovascular en los niños del grupo control en comparación con el grupo experimental, al igual de una mejora en los hábitos alimenticios de los participantes.

En Bogotá, Colombia, Tovar Mujica y cols evaluaron 655 niños entre 7 y 18 años, con auto-reportes de actividad física, variables antropométricas (peso, talla, porcentaje grasa por impedanciometría), pruebas de acondicionamiento físico. El 38% se encontró en sobrepeso según el IMC de población colombiana (criterio OMS); 17,7% según IMC puntos de corte internacional y 16,9% con valores superiores a 25% de porcentaje grasa.

Este estudio encontró asociación entre el sobrepeso y el bajo desempeño en las pruebas físicas. Asociaciones consistentes en todos los criterios de sobrepeso utilizados. La concordancia de clasificación de sobrepeso fue mayor, entre la clasificación según porcentaje grasa y según los cortes de IMC internacional ($\kappa=0,616$, $p<0.001$). El sobrepeso no se relacionó con horas de TV, video juegos o Internet. Se evidenció una relación significativa entre la baja condición física, el bajo nivel de actividad y el sobrepeso.

Veugeliers y Fitzgerald (2003), encuestaron a 5.200 estudiantes de 5to grado junto con sus padres y directores de escuela. Se midió la altura y el peso, se evaluó la ingesta alimentaria, y recopiló información sobre la actividad física y el sedentarismo. Se comparó el exceso de peso, la dieta y la actividad física en las escuelas con y sin programas de nutrición utilizando métodos de regresión multinivel ajustando para el sexo y las características socioeconómicas de los padres y los barrios residenciales.

Se obtuvo que los estudiantes de las escuelas que participan en un programa coordinado que las recomendaciones incorporadas en los programas de alimentación saludables basados en la escuela mostraron significativamente menores tasas de sobrepeso y obesidad, tenían dietas más saludables, y reportaron más actividades físicas que los estudiantes de escuelas sin programas de nutrición.

Hernandez y cols (2009) implementó y evaluó el Programa de Mejoramiento Escolar (REP) en donde un entrenador dirigía niños a través de juegos apropiados para la edad destinados a aumentar su actividad física, tomó la muestra de 25 escuelas, donde en 15 aplicó el programa y 10 sin programa. Como resultado, obtuvo un análisis estadístico multivariado. Se observó que la participación fue un predictor significativo ($P = 0,027$) de la tasa que denominó Actividad Física Vigorosa (porcentaje muy activo en el área de exploración) cuyos mínimos porcentajes fueron del 41% en las escuelas con el programa y el 27% en las escuelas sin REP. Se concluyó que la tasa de actividad física vigorosa de las escuelas REP fue de 14 puntos porcentuales, 52% superior a la tasa en las escuelas que no se aplicó el REP.

Justificación

En las últimas 2 décadas, la obesidad tuvo un incremento de más del 30% en México, ligeramente mayor que en los Estados Unidos de Norteamérica. Actualmente más del 70% de la población mexicana padece sobrepeso y obesidad.

Según resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en menores de cinco años ha registrado un ascenso del 7.8% al 9.7%, así como una prevalencia de 12% en el norte del país.

Respecto a la población en edad escolar (de 5 a 11 años de edad), la prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad, fue de 34.4 %. Actualmente, y de acuerdo con los datos de la ENSANUT 2012, 35 % de los adolescentes tiene sobrepeso u obesidad, lo que indica que más de uno de cada cinco adolescentes tiene sobrepeso y uno de cada diez presenta obesidad

De acuerdo a la Secretaria de Salud en Sonora, tres de cada diez niños padecen obesidad, es por ello que surge la necesidad de identificar aquellos factores que la provocan; en estudiantes infantiles y así mismo realizar un programa de atención para combatir el problema, y este será medido mediante pruebas estandarizadas para comparar si se arrojan resultados positivos.

La investigación será realizada en el Poblado Miguel Alemán, en la escuela primaria Josefa Ortiz de Domínguez, tomando como muestra dos grupos de 20 alumnos cada uno, de 9 a 11 años de edad con sobrepeso u obesidad.

Obesidad y Sobrepeso infantil

Definición

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud.

Una forma de diagnosticar el sobrepeso y la obesidad es utilizar la ecuación desarrollada por el matemático belga Adolfo Quetelet:

Índice de Masa Corporal (IMC): $\text{Peso (kg)}/\text{Talla}^2 \text{ (m)}$

El resultado obtenido, llamado Índice de Masa Corporal (IMC), nos proporciona un parámetro para conocer el estado de nutrición. En personas mayores a 18 años un resultado igual o mayor a 25 diagnostica sobrepeso, mientras que un valor mayor a 30 clasifica como obesidad. (Monterrey y Porrata, 2001).

Clasificación

Si bien ha habido numerosos intentos para clasificar la obesidad, así como para relacionarla epidemiológicamente según sus causas de origen, ningún método parece resultar significativo o ha sido estandarizado para su uso a nivel global (Chueca y cols, 2000).

Sin embargo, una distinción importante sería la diferenciación entre aquellos niños con factores genéticos o endocrinos, de aquellos cuya obesidad esté asociada a dietas hipercalóricas o escasa actividad física. Esta última, también llamada exógena o primaria, corresponde al 95% de los casos de obesidad infantil.

Según Ayala (2009), la obesidad puede clasificarse en:

Hiperplástica: Se caracteriza por el aumento del número de células adiposas.

Hipertrófica: Aumento del volumen de los adipocitos.

Primaria: En función de los aspectos etiológicos la obesidad primaria representa un desequilibrio entre la ingestión de alimentos y el gasto energético.

Secundaria: En función de los aspectos etiológicos la obesidad secundaria se deriva como consecuencia de determinadas enfermedades que provocan un aumento de la grasa corporal

Diagnóstico

El criterio más exacto para el diagnóstico de obesidad es la determinación del porcentaje de grasa que contiene el organismo. Para ello se pueden utilizar diversas técnicas de medición que estiman el contenido de grasa del organismo, como son:

Medición de Pliegues Cutáneos

Índice Cintura-Cadera

Pletismografía por desplazamiento de aire,

Absorciometría dual de rayos X

Impedanciometría

En la práctica clínica, el índice más utilizado para el diagnóstico de obesidad es el índice de masa corporal (IMC). El IMC presenta algunas limitaciones como la ausencia de distinción entre la masa grasa y la masa libre de grasa.

No obstante, la estandarización e internacionalización de valores para diagnosticar obesidad, y el uso de tablas percentiles tanto de obesidad en adultos como para obesidad infantil, convierten al IMC como la opción más práctica y efectiva.

Sin embargo, al no ser lineal la relación entre IMC y masa grasa, existen otros métodos de medición más específicos que valoren la composición corporal (Elia y Ward, 1999) tal como la Absorciometría Dual con rayos X (DEXA), la cual se diseñó inicialmente para el estudio de la masa ósea, pero permite valorar claramente la masa grasa y la masa libre de grasa.

Aunque se ha dicho que en personas con obesidad mórbida con pániculos subcutáneos muy gruesos se sobrestima la grasa total, en general tiene un alto grado de fiabilidad, con coeficientes de variación de hasta 0,8% para la grasa corporal total, 1% para la masa ósea y 2% para el tejido magro (Oria y cols, 2002).

Epidemiología

El Sobrepeso y la obesidad actualmente están aumentando drásticamente tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo, particularmente en las ciudades, de acuerdo a la organización Mundial de la Salud (OMS, 2005).

En los países en desarrollo, la prevalencia de enfermedades crónicas no comunicables relacionadas a la obesidad está aumentando mucho más rápidamente que en el mundo industrializado. Si bien los problemas de la desnutrición infantil están lejos de resolverse, la nueva epidemia de sobrepeso y obesidad son el trastorno más frecuente.

De acuerdo a la Secretaria de Salud, las enfermedades Crónico-Degenerativas relacionadas a la obesidad son:

- Cardiopatía Isquémica
- Cáncer
- Hiperuricemia
- Enfermedad Vesicular
- Osteoartritis
- Hipertensión Arterial
- Dislipidemias
- Diabetes Mellitus

En México, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT 2006), encontró que el 30% de la población mayor de 20 años (mujeres, 34.5%, hombres, 24.2%) tienen obesidad. Éste incremento porcentual debe tomarse en consideración

debido a que el sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo importantes para el desarrollo de enfermedades crónicas, incluyendo las Cardiovasculares, Diabetes Mellitus y Cáncer.

De acuerdo con la ENSANUT 2012, prevalencia de sobrepeso y obesidad en menores de cinco años ha registrado un ligero ascenso de 1988 a 2012, de 7.8% a 9.7%, respectivamente. El principal aumento se registra en la región norte del país que alcanza una prevalencia de 12%.

Las Encuestas Nacionales de Nutrición 1988 y 1999, mostraron un ligero aumento en las prevalencias de sobrepeso y obesidad en niños menores de cinco años. En niños en edad escolar, los porcentajes a nivel nacional, de niños y niñas con IMCs por arriba del percentil 85 fueron, en promedio, de 25.7% y 28.6% respectivamente.

Para la población en edad escolar, (de 5 a 11 años de edad), la prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad en 2012, fue de 34.4% (19.8 y 14.6%, respectivamente). Para las niñas esta cifra es de 32% (20.2 y 11.8%, respectivamente) y para los niños es 36.9% (19.5 y 17.4%, respectivamente).

Estas prevalencias en niños en edad escolar representan alrededor de 5 664 870 niños con sobrepeso y obesidad en el ámbito nacional. En 1999, 26.9% de los escolares presentaron prevalencias combinadas de sobrepeso y obesidad (17.9 y 9.0%, respectivamente), sin embargo, para 2006 esta prevalencia aumentó hasta 34.8%. El análisis de tendencias indica que estas cifras no han aumentado en los últimos seis años y que la prevalencia se ha mantenido sin cambios de 2006 a 2012.

El aumento entre 1999 y 2006 fue de 29.4%. En contraste, entre 2006 y 2012 se observa una ligera disminución en la prevalencia de sobrepeso y obesidad para los sexos

combinados. En 2012 la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue de 34.4% en ambos sexos, 1.1% menos que en 2006.

En zonas rurales, Un estudio en niños de 5 a 17 años llevado a cabo en zonas rurales de México en donde se utilizó la definición internacional de la IOTF para valorar exceso de peso, mostró que 17% de niños y 19% de niñas tenían exceso de peso.

Tratamiento

Ya que la edad escolar es la etapa óptima para la creación de hábitos y estilos de vida saludable, un cambio en los hábitos de ingesta y de actividad física y conseguir un peso de acuerdo a la talla deben ser los objetivos en el tratamiento de la obesidad. Cambios graduales en la dieta y hábitos alimenticios, con especial énfasis en la disminución de los productos hipocalóricos y en un aumento de la actividad física permiten un mayor éxito a mediano y largo plazo, especialmente si participa el grupo familiar y se interviene desde temprana edad.

El tratamiento dietético no debe basarse solamente en la restricción calórica, sino que debe realizarse a través de una dieta que prevenga los trastornos metabólicos y optimice el balance energético. En el tratamiento dietético debe considerarse además del aporte calórico, el tipo de alimentos, las combinaciones y horarios.

Los alimentos y preparaciones con alto índice glicémico favorecen el hiperinsulinismo y la formación de tejido adiposo especialmente si se asocian a grasas, en tanto que dietas con bajos índices glicémicos mejoran el perfil lipídico (Burrows, 2000).

Por otro lado, el gasto calórico se favorece cuando la ingesta calórica se realiza en momentos del día donde habrá eventualmente actividad física que facilite la oxidación, por lo que lo recomendable es que las comidas más calóricas sean las que preceden a las horas de mayor actividad. Una dieta saludable debe considerar estos aspectos, ya que la combinación, frecuencia y horarios en que deben ser ingeridos los alimentos determinan diferencias en el balance energético y en el manejo metabólico de los nutrientes (OMS,1997).

Actividad Física

En pacientes con obesidad infantil, debe favorecer lo recreacional y no someter a los niños y jóvenes contra su voluntad a intensos programas de deportes y gimnasia.

Con respecto al incremento de actividad física realizada, ésta debe respetar las capacidades del niño y plantearse metas realistas. Una disminución en el número de horas dedicadas a actividades sedentarias y reemplazadas por actividades de mayor gasto calórico, aumentando dosificadamente de acuerdo a las capacidades del niño.

A nivel colectivo, la implementación de actividades aeróbicas colectivas de corta duración (15 a 20 min) durante los recreos, dirigidos por un profesor de educación física o alumnos de cursos superiores, pueden resultar entretenidas y muy efectivas con respecto al aumento del gasto calórico de reposo, si estas actividades se repiten periódicamente.

Es importante que trate de actividades lúdicas, atractivas y de integración al grupo, ya que el aislamiento y la apatía son tendencias en el niño con obesidad infantil durante este tipo de actividades

Un protocolo individual de tratamiento de la obesidad infantil y juvenil debe incluir los aspectos antes señalados y el principal objetivo debe ser el conseguir hábitos de ingesta y estilos de vida saludable y la normalización de los trastornos metabólicos, más que la reducción del peso corporal.

Cualquier tratamiento que inicie el paciente exige aceptación y disciplina; en ningún caso se debe imponer la restricción alimentaria como castigo. Debido a que la obesidad es de origen multifactorial, una intervención debe ser multiprofesional con un equipo que incluya médicos, nutricionistas, enfermeras, psicólogos y educadores físicos (Burrows, 2000).

Obesidad, Sobrepeso y Factores de Riesgo Cardiovascular

Se considera como factor de riesgo aquella característica innata o adquirida que se asocia con una mayor probabilidad de padecer una determinada enfermedad.

La mayoría de los factores de riesgo que afectan a los niños pueden controlarse en la niñez, lo cual reduce el riesgo cardiovascular más adelante. Otros factores de riesgo típicamente se transmiten de una generación a la siguiente (son hereditarios) o son el resultado de otra enfermedad o trastorno.

Los factores de riesgo cardiovascular infantil se dividen en:

- **No Modificables**

Herencia familiar

Edad

Sexo

- **Modificables**

Hipertensión Arterial

La presión arterial alta es ocasionada por un estrechamiento de arteriolas. Las arteriolas regulan el flujo sanguíneo en el organismo. Al contraerse estas arteriolas, el corazón tiene que esforzarse más por bombear la sangre a través de un espacio más reducido, y la presión dentro de los vasos sanguíneos aumenta.

Hipercolesterolemia

A su vez éste se divide en:

- Lipoproteína de baja densidad Las partículas de LDL transportan el colesterol a las células.. Un exceso de LDL en la sangre da lugar a una acumulación de placa grasa en las paredes de las arterias, la cual inicia el proceso de la enfermedad aterosclerótica.

- Lipoproteína de alta densidad Las partículas de HDL transportan el colesterol de las células nuevamente al hígado, donde puede ser eliminado del organismo. Se denomina "colesterol bueno" porque se cree que los niveles elevados de esta sustancia reducen el riesgo cardiovascular. Los niveles bajos de HDL a menudo son una consecuencia de la inactividad física, la obesidad o el hábito de fumar.

Triglicéridos

Los triglicéridos son lípidos que suministran energía a los músculos. Al igual que el colesterol, son transportados a las células del organismo por las lipoproteínas de la sangre. Una alimentación alta en grasas saturadas o hidratos de carbono eleva los niveles de triglicéridos. los niveles elevados aumentan el riesgo cardiovascular.

Sedentarismo

La gente que no hace ejercicio tiene un mayor riesgo cardiovascular. La inactividad física aumenta además el riesgo de tener otros factores de riesgo cardiovascular, tales como colesterol elevado, presión arterial alta, obesidad y diabetes.

Obesidad

La obesidad en los niños es peligrosa porque los investigadores creen que las células grasas que adquirimos en la niñez permanecen en el organismo al llegar a la edad

adulto. Los niños obesos pueden tener cinco veces el número de células grasas que los niños de peso normal. Las dietas en la edad adulta pueden disminuir el tamaño de las células grasas pero no la cantidad.

Estudios epidemiológicos han demostrado que la obesidad disminuye la calidad de vida, además de ser factor de riesgo de enfermedad cardiovascular.

El Sobrepeso es el factor de riesgo de enfermedad cardiovascular más prevalente y que menos mejora en personas que presentan patologías cardiovasculares (Lopez-Jimenez, 2011).

La asociación entre obesidad y factores de riesgo cardiovascular es complicada, probablemente debido a los diferentes mecanismos fisiopatológicos que involucran gran cantidad de factores e interactúan de una manera compleja.

Sin embargo, la evidencia reciente ha demostrado que la asociación entre obesidad y enfermedad cardiovascular podría incluir muchos otros factores, como activación neuro-hormonal, altas concentraciones de leptina e insulina, intercambio aumentado de ácidos grasos libres, y también debido al depósito de grasa en áreas específicas del cuerpo con funciones directa a nivel cardiovascular (Pereira,2009).

El exceso de grasa acumulado en las vísceras es el tejido adiposo metabólicamente más activo que causa más resistencia a la insulina y cambios en el tamaño de partículas de lipoproteínas de baja densidad (LDL) y bajas concentraciones de lipoproteínas de alta densidad (HDL).

La resistencia a la insulina causa diabetes mellitus tipo 2, condición que puede iniciar o acelerar procesos como la hiperglucemia.

La caracterización de factores de riesgo cardiovascular en la obesidad infantil suministra datos valiosos para la comprensión de esa condición, así como de sus interacciones y particularidades en la población de niños y jóvenes.

Obesidad y Ejercicio Físico

Beneficios del ejercicio para la salud

Los efectos de la Actividad Física pueden contribuir a evitar la aparición de ciertas enfermedades, como la hipertensión, la cardiopatía coronaria, la Osteoporosis e incluso algún tipo de enfermedad cancerosa. Entre los beneficios comprobados destacan el mejor funcionamiento cardíaco y respiratorio, mayor fuerza muscular, huesos más compactos, capacidad de reacción más rápida y menor tendencia a la depresión (Hernandez Forcelledo y cols, 2009).

La Actividad Física tiene una importante incidencia en el tratamiento, la recuperación y la prevención de recaída en ciertas patologías, como la cardiopatía coronaria, la hipertensión y la diabetes mellitus, produce efectos beneficiosos mentales y psicológicos sobre el rendimiento académico, el nivel de confianza en uno mismo, la sensación de bienestar, la eficacia en el trabajo, la satisfacción y la capacidad intelectual, entre otras, mejorando la calidad de vida.

Prescripción del ejercicio físico en poblaciones infantiles con obesidad

En un grado variable, la actividad física regula incrementa el consumo energético tanto durante el momento de la ejecución como después de la misma, que depende principalmente de la intensidad y duración de los ejercicios.

Después del ejercicio, el metabolismo permanece temporalmente elevado. Este fenómeno se conoce con el nombre de "Exceso de consumo de oxígeno postejercicio" (EPOC) y hace que el retorno a la situación de reposo previa al ejercicio requiera unos minutos en actividades ligeras como caminar, o varias horas tras ejercicios intensos y

prolongados. El entrenamiento físico de baja intensidad en sujetos obesos aumenta la oxidación de grasas durante el ejercicio, pero no en reposo.

Dada la dificultad que poseen las personas con obesidad para perder y sobre todo mantener el peso, es importante considerar los efectos beneficiosos adicionales de la actividad física. Los programas deben asociarse a mejorar la calidad de vida y la capacidad funcional; además de favorecer el perfil saludable, compensando los factores de riesgo comúnmente asociados a la obesidad.

El éxito del programa estará ampliamente influenciado por lo atractivo que resulten los ejercicios, especialmente en población con obesidad infantil, debido a factores como los estilos de vida sedentarios, así como factores psicológicos y sociales, tales como el rechazo e inseguridad.

López Chicharro (2008) propone los siguientes criterios a la hora de prescribir ejercicio físico a personas con obesidad

Intolerancia al Calor: es frecuente que la acumulación de grasa se asocie a dificultades para compensar el calor. Cuidar el uso de ropa transpirable e Hidratación.

Dificultades de Movilidad: A veces los pacientes tienen limitaciones en ciertos ejercicios por su propia patología y su estilo de vida sedentario.

Limitaciones por sobrecarga: Incremento en lesiones por sobrecarga, en especial en ejercicios que cargan el peso corporal. Por ello, se ha de cuidar especialmente el calentamiento, calzado, o modificar los ejercicios para minimizar riesgos. Se deben adaptar los ejercicios de impacto, o cambiarlos por ejemplo por actividades acuáticas.

Dolor lumbar: Valorar la condición de la musculatura abdominal y paravertebral con objeto de reducir molestias de la columna vertebral.

Trastornos de Equilibrio: El exceso de peso, la pobreza del desarrollo muscular y la deficiente utilización de los propioceptores favorecen la aparición de estos.

Disnea: Si bien un cierto grado de hiperventilación es común y recomendable durante los ejercicios, estos han de estar adaptados al paciente para evitar una exagerada sobrecarga, especialmente en los pacientes más débiles. En muchas ocasiones resulta útil dividir las sesiones en fracciones de al menos 10 minutos, en especial cuando el sujeto esta más limitado. }

Desarrollo de las capacidades físicas con el ejercicio

De acuerdo con las recomendaciones mundiales sobre actividad física de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la actividad física para la población entre 5-17 años consiste en juegos, deportes, desplazamientos, actividades recreativas, educación física o ejercicios programados, en el contexto de la familia, la escuela o las actividades comunitarias. Con el fin de mejorar las funciones cardiorrespiratorias y musculares y la salud ósea y de reducir factores de riesgo, se recomienda que:

1. Los niños y jóvenes de 5 a 17 años inviertan como mínimo 60 minutos diarios en actividades físicas de intensidad moderada a vigorosa.
2. La actividad física por un tiempo superior a 60 minutos diarios reportará un beneficio aún mayor para la salud.
3. La actividad física diaria debería ser, en su mayor parte, aeróbica. Convendría incorporar, como mínimo tres veces por semana, actividades vigorosas que refuercen, en particular, los músculos y huesos.

Existen 5 criterios básicos en la prescripción del ejercicio físico-deportivo para la salud en edad escolar (Latorre y Herrador, 2003):

1. Resistencia Cardiovascular
2. Fuerza y Resistencia Muscular
3. Flexibilidad
4. Composición Corporal
5. Educación, reeducación e higiene postural

Capacidad	No. de Sesiones
Fuerza	6
Resistencia	3
Coordinación (flexibilidad, ritmo, equilibrio)	6
Fuerza - Velocidad	12
Fuerza Resistencia	4
Resistencia- Velocidad	6
TOTAL	40 sesiones

Tabla 1 Dosificación de la Actividad Física

MATERIAL Y MÉTODO

Metodología

Para la aplicación de las pruebas se estableció un calendario siguiendo el siguiente orden:

- a) Antropometría
- b) Análisis de las muestras bioquímicas determinantes de RCU
- c) Pruebas físicas (en dos sesiones)

Todas fueron aplicadas en días contiguos y por los mismos evaluadores, para evitar la presencia de personas ajenas a la intervención.

Diseño Experimental



Figura 1 –Descripción del Estudio

Se realizaron los siguientes puntos antes y después de llevar a cabo las 40 sesiones que se dividieron en 2 por semana intentado que no coincidieran con los días en que les tocaba la clase de educación física para poder medir los efectos producidos por ellas.

Población y Muestra

Poblado miguel alemán comisaria de Hermosillo sonora México comunidad rural que está formada por migrantes de diferentes regiones del país que se dedican a las labores agrícolas y se localiza a 67 Km de la ciudad.

Escuela Josefa Ortiz de Domínguez, días de intervención martes y jueves de cada semana durante todo el ciclo escolar... sesión de la clase fue de 9:30 a 10:30 durante los días mencionados.

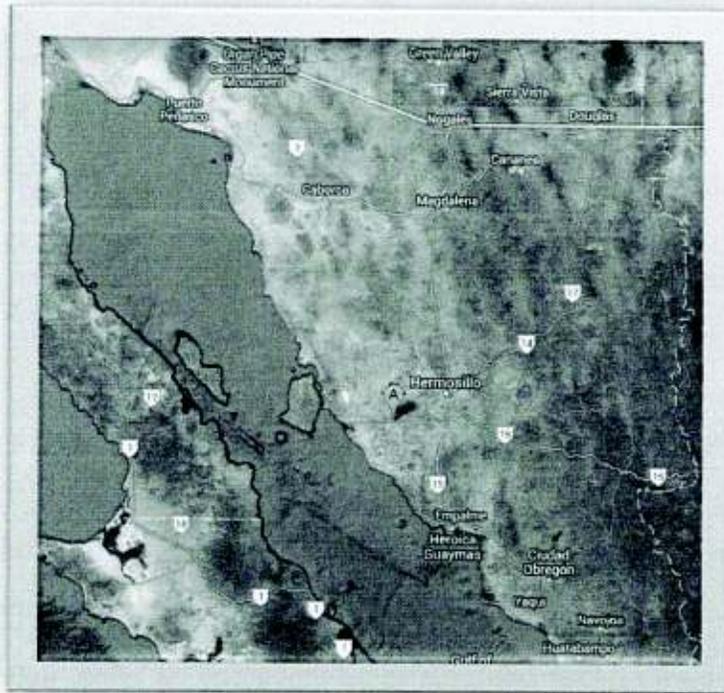


Figura 2- Ubicación del Poblado Miguel Alemán en el mapa del estado de Sonora, México.



Figura 3. Indicación de la localización del Poblado Miguel Alemán en el mapa del municipio de Hermosillo, Sonora, México

Criterios de inclusión

Para la investigación se tomaron los siguientes criterios de inclusión:

- Niños de ambos sexos con edades de 9 a 11 años
- Niños sin impedimento físico que imposibilitara la realización de actividades físicas.
- Niños sin padecimientos crónicos: hipotiroidismo, diabetes juvenil T1 S/controlar.
- En el caso en que alguna de las participantes presentase un desarrollo precoz e inclusive hubiera presentado la menarca, se le solicitara a los padres por escrito, la autorización para realizar una prueba de embarazo en orina, antes de realizar el DXA.
- Niños sin alguna discapacidad intelectual que dificultara la comprensión de las instrucciones proporcionada por los instructores al momento de responder los test psicológicos
- Manifestación del deseo de querer participar de manera voluntaria en el programa
- Colaboración de los padres para participar en todas las actividades programadas
- Consentimiento de los profesores para permitir las actividades del programa.
- Firma de consentimiento informado de parte de los padres de los participantes.

Antropometría

Peso

Para hacer la determinación el niño se situó de pie en el centro de la plataforma de la báscula distribuyendo el peso por igual en ambas piernas, sin que el cuerpo este en contacto con nada que haya alrededor y con los brazos colgando libremente a ambos lados del cuerpo. La medida se realizó con la persona en ropa interior, o pantalón corto de tejido ligero, sin zapatos ni adornos personales. Se utilizó Báscula SECA digital, máximo de 150 Kg con una sensibilidad de $d=0.1$ Kg.

Estatura.

El sujeto se colocó de pie, completamente estirado, con los talones juntos y apoyados en el tope posterior y de forma que el borde interno de los pies formaron un ángulo de aproximadamente 60 grados. Las nalgas y la parte alta de la espalda contactaron con la tabla vertical del estadiómetro. Se colocó la cabeza del estudiado en el plano de Frankfort y realizó una tracción de la cabeza a nivel de los procesos mastoides, para facilitar la extensión completa de la columna vertebral. Se indicó al sujeto que realizara una inspiración profunda sin levantar la planta de los pies y manteniendo la posición de la cabeza. Se descendió lentamente la plataforma horizontal del estadiómetro hasta contactar con la cabeza del estudiado, ejerciendo una suave presión para minimizar el efecto del pelo. En esta medida el sujeto debió estar descalzo. Se utilizó un estadiómetro Holtain Limited, con altura máxima de 2 metros.

Índice de Masa Corporal (IMC)

Fue determinado a través del Índice de Quetelet Peso/talla^2 (kg./m^2)

Circunferencia de Cintura

Se trazó una línea imaginaria que partía del hueco de la axila hasta la cresta iliaca. Sobre ésta, se identificó el punto medio entre la última costilla y la parte superior de la cresta iliaca (cadera). En este punto se localizó la cintura. Se colocó la cinta métrica en el perímetro del punto antes mencionado y procedió a la medición de esta circunferencia, con el individuo de pié y la cinta horizontal.

Pliegues.

Cada pliegue cutáneo se tomó con los dedos índice y pulgar de la mano izquierda, abriendo una pinza de unos 8 cm. Se elevó una doble capa de piel y su tejido adiposo subyacente en la zona señalada, efectuando una pequeña tracción hacia afuera para que se forme bien el pliegue y queden ambos lados paralelos, y se mantuvo hasta que terminó la medición. Con la mano derecha se aplicó el compás, colocándolo a 1 cm del lugar donde se toma el pliegue, perpendicular al sentido de este y en su base. La lectura se efectuó aproximadamente a los dos segundos después de colocar el compás, cuando se hace lento el descenso de la aguja. Los pliegues cutáneos se midieron en lado derecho, dando el valor medio de tres mediciones, pudiendo descartar las claramente erróneas. Las repeticiones no se hicieron pliegue a pliegue, sino tras terminar todos los pliegues incluidos en el estudio, evitando así comprimir la zona. Se utilizó plicómetro Holtain, con

una amplitud de 0 a 45mm, que ejerce presión constante de 10g/mm² en la superficie de contacto de la abertura y con una precisión de 0,1mm

Pliegue bicipital.

Se midió el pliegue verticalmente en la parte media frontal del brazo izquierdo directamente arriba de la fosa cubital y al mismo nivel del pliegue tricipital

Pliegue tricipital:

Se midió en la cara posterior del brazo izquierdo, a nivel del punto medio entre el acromion del olecranon; el punto se marcó con el brazo flexionado 90 grados por el codo y con la palma de la mano orientada hacia la parte anterior del cuerpo.

Pliegue subescapular:

El sitio de medición correspondió al ángulo interno debajo de la escápula con un ángulo de 45 grados en la misma dirección del borde interno del omóplato.

Pliegue suprailíaco:

Se midió arriba de la cresta ilíaca de 1 a 2 centímetros en referencia a la línea exilar media, en forma oblicua y en dirección a la zona genital

Grasa Total:

Esta fue determinada a través del DXA. Los responsables de llevar a cabo el DXA fué personal capacitado con el que cuenta el Laboratorio de Nutrición de la Universidad de Sonora, debidamente preparados y capacitados para cumplir con los protocolos de seguridad que para tales prácticas, ha establecido la Institución. El equipo de exploración de DXA consistió, esquemáticamente, en una mesa, donde el sujeto permaneció en decúbito supino con las extremidades en aducción a lo largo del cuerpo, y que dispone de un brazo móvil en sentido cráneo caudal y lateral donde está situada la fuente de rayos X que realizó el barrido del cuerpo y el detector de la radiación emergente tras atravesar el organismo. El participante se quedó en ropa interior, y permaneció a lo largo del estudio vestido con una bata desechable, y solo permaneció en el recinto el personal del laboratorio. El equipo de densitómetro óseo utilizado fue de marca HOLOGIC, modelo Discovery.

Pruebas Físicas

La condición física inicial y final fue evaluada utilizándose la prueba Fitness- Gram es un test desarrollado por el Cooper Institute for Aerobic Research, Dallas Texas (1982) que consta de los siguientes componentes: capacidad aeróbica, fuerza, resistencia y flexibilidad.

Flexión sentada: medida por la prueba de flexión profunda sentado donde se evalúa la distancia entre el punto que alcanzan los dedos en la flexión profunda de cadera y tronco sobre los pies en posición sentado con piernas estiradas. Esta prueba mide principalmente la flexibilidad de la musculatura isquiotibial y de la parte baja de la espalda.

Abdominales (Curl Up)

Abdominales-Flexores Cadera (Fuerza-Resistencia de los Músculos Abdominales y de los Flexores de la Cadera) El alumno se mantuvo acostado sobre la espalda, con las piernas flexionadas, la planta de los pies sobre el suelo y los brazos cruzados sobre el pecho con las manos en los hombros. Un compañero sujetó firmemente los pies contra el suelo, que estuvieron separados del glúteo entre 30 y 40 cm., evitando que se separasen del mismo. A la señal de "listos" "ya", el alumno se sentó y tocó con los codos sus rodillas; inmediatamente regresó a la posición inicial y repite el ejercicio cuantas veces pudo durante un minuto. Se le permitió descansar entre repeticiones, pero el objetivo fue realizar la mayor cantidad posible en un minuto.

Pruebas Bioquímicas

Se solicitó con antelación a los participantes presentarse con ayuno de 8hrs a las 6:30am en la escuela Josefa Ortiz de Domínguez.

Se les exigió presentar un consentimiento informado firmado por su tutor para su traslado a la ciudad de Hermosillo al Hospital infantil del Estado de Sonora (HIES), para la realización de un análisis sanguíneo. La población se presentó en dicha institución con previa cita a las 8:00am y donde el personal calificado del laboratorio del HIES extrajo la sangre necesaria para la realización de los estudios solicitados para la obtención de las siguientes mediciones:

- Colesterol,
- LDL
- HDL
- Triglicéridos
- Glucosa

Programa de actividad física

En total se impartieron 40 sesiones de actividad física, dos a la semana evitando que coincidieran en los días que los participantes tomaban sus clases obligatorias de educación física marcadas en el calendario escolar., en los meses de febrero a Junio. Cada sesión tuvo una duración de 50 minutos y estuvo dividida en 3 componentes esenciales:

Parte inicial: que incluye calentamiento, movimiento general articular y elevación de la frecuencia cardíaca, con una duración de 10 minutos.

Parte medular: donde se trabajaron los objetivos del programa: Desarrollo de las capacidades condicionales (fuerza, resistencia, flexibilidad,) y coordinativas (equilibrio, ritmo, reacción, orientación) a través de ejercicios específicos y de juegos pre-deportivos.

Parte final: con una duración de 10 minutos donde se realizaban ejercicios de relajación y estiramiento con el objetivo de normalizar la frecuencia cardíaca y reducir la tensión de los grupos musculares trabajados. Para registrar la frecuencia cardíaca: y el gasto calórico cada niño utilizó un Pulsómetro Polar FT7.

Heyward (2001) señala la existencia de instrumentos apropiados para medir otros indicadores morfo- funcionales que son utilizados en niños como son: sensores de movimiento, podómetros, pulsómetros, que tienen alto nivel predictivo en el tamizaje de grupos poblacionales y que determinan el nivel de actividad física. Para este estudio, se registró el gasto calórico y la frecuencia cardíaca utilizando un Pulsómetro Polar FT7 y antes de iniciar la sesión los participantes se colocaban el pulsómetro, atendiendo al siguiente procedimiento:

- 1.-Humedecer la banda de los electrodos con agua corriente
- 2.- Acoplar el transmisor con la banda
- 3.- Ajustar la longitud de la banda de manera que quede bien ajustada, pero no cause ninguna molestia.
- 4.- Ajustar la banda alrededor del pecho justo debajo de los músculos pectorales, fijando la hebilla al otro extremo de la banda.

A los niños participantes se les instruyó previamente en el uso, cuidado y funcionamiento del equipo antes de iniciar el ciclo de sesiones que serían monitoreadas.

Descripción del contenido de las sesiones: Se planificaron 40 sesiones donde a través de actividades lúdicas y ejercicio principalmente de tipo aeróbico, se pretendió trabajar las capacidades condicionales y coordinativas las cuales estuvieron estructuradas de la siguiente manera:

	Resistencia Cardiovascular	Fuerza y Resistencia Cardiovascular	Flexibilidad	Composición Corporal	Educación, Reeducción e higiene Postural
<i>Frecuencia</i>	3 veces por semana	3 veces por semana	Todos los días	1 vez a la semana	
<i>Intensidad</i>	60-85% de la frecuencia cardiaca máxima	1-3 series de 10 repeticiones por ejercicio	Mantenerla posición del ejercicio en el trabajo de elasticidad		
<i>Duración</i>	15-20 minutos	Sin tiempo fijo	10 a 60 segundos	Sin tiempo fijo	30 minutos

Tabla 2.- Descripción del contenido de las sesiones

MATERIAL UTILIZADO EN LAS SESIONES DE ACTIVIDAD FISICA:

- Pulsómetros POLAR FT 7
- Cuerdas
- Aros
- Conos
- Balones de futbol y baloncesto
- Balones medicinales de 1Kg
- Colchonetas
- Ligas

ANALISIS ESTADISTICO

R. T 190179

Para el análisis estadístico de los datos, se utilizó el programa estadístico SPSS versión 17. Tras la realización de la prueba Kolmogorov-Smirnov para verificar la normalidad de la distribución de las diferentes variables, se empleó la prueba t-Student para muestras relacionadas y poder comparar los valores pre-post ejercicio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

Variables antropométricas

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
GA (%)	38.584211	±	4.7167860	38.426316	±	5.2406363	.736

$P = > 0.05$

Grasa Abdominal

En la tabla se muestra que prácticamente no hubo diferencia en la medición de la grasa abdominal antes y después del programa de intervención.

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
CC	88.773684	±	10.6663980	88.589474	±	9.0968795	.901

$P = > 0.05$

Circunferencia de Cintura

En la tabla no se observaron escasas diferencias al principio y al final de la intervención.

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
GT (%)	40.515789	±	4.3429717	39.857895	±	4.5055911	.019

P = > 0.05

Grasa total *

La tabla nos muestra que se produce una disminución estadísticamente significativa del porcentaje de grasa corporal total tras el periodo de intervención

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
IMC	26.109769	±	2.5112120	26.027402	±	2.4876719	.727

P = > 0.05

Índice de masa Corporal IMC

Obtuvimos los valores correspondientes al Índice de Masa Corporal (IMC), del grupo experimental. No se observan diferencias significativas entre la primera toma y después de la intervención, ya que tanto la talla como el peso tuvieron un incremento muy similar.

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
PESO	55.073684	±	10.0586526	55.657895	±	9.6353121	.273

P = > 0.05

PESO

En la tabla se observó un incremento de peso en los participantes después del programa que correspondía proporcionalmente al incremento de la talla.

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
Sumatorio pliegues	131.421053	±	26.0062082	113.202632	±	27.0367881	.025

P = > 0.05

Sumatoria de Pliegues *

En la tabla se muestran los datos referentes a la suma de los pliegues cutáneos medidos. La diferencia en la sumatoria de pliegues en los resultados mostrados antes y después de programa es significativa.

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
TALLA	144.689474	±	9.0047453	145.794737	±	9.0021895	.000

P = > 0.05

TALLA *

Puede observarse un incremento significativo de la talla de los participantes por la edad y el tiempo de la intervención de la investigación, lo que concuerda con el crecimiento de acuerdo a la edad de los participantes.

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
ZIMC/E	2.9763	±	.78343	2.8621	±	.74185	.419

P = > 0.05

ZIMC

Se observó una gran disminución en las variables del ZIMC

Variables Bioquímicas

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
COLESTEROL	175.16	±	26.895	155.011	±	44.2433	.037

P = > 0.05

Colesterol *

La tabla nos muestra que existe una diferencia significativa en el Colesterol en el antes y el después relacionado al a la intervención del programa de actividad física.

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
GLUCOSA	96.16	±	6.002	93.37	±	4.798	.041

P = > 0.05

Glucosa *

Existe una diferencia en el antes y el después relacionado al a la intervención del programa de actividad física. La tabla nos indica una variación apenas perceptible.

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
HDL	46.68	±	8.913	41.26	±	6.505	.002

P = > 0.05

HDL*

La tabla nos muestra que el colesterol HDL tendió a disminuir entre el periodo Pre y Post test

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
LDL	115.32	±	26.858	103.84	±	23.528	.009

P = > 0.05

LDL *

La tabla nos muestra que el colesterol LDL presentó diferencias significativas entre los resultados de ambos test.

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
TRIGLICERIDOS	103.63	±	47.149	104.68	±	53.055	.887

P = > 0.05

Triglicéridos

La tabla nos muestra que prácticamente no hubo diferencias en triglicéridos en la comparación Pre y Post intervención.

Variables Pruebas Físicas

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
flex_dcha_	12.47	±	5.521	13.26	±	4.593	.352

P = > 0.05

Flexión de pierna derecha

La tabla no muestra una mínima tendencia a la mejora en la flexibilidad antes y después de la intervención, tomando en cuenta las características de los niños participantes.

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
flex_lzq_	12.05	±	4.365	13.11	±	4.067	.106

P = > 0.05

Flexión de pierna izquierda

En la tabla se observa una diferencia al comparar los valores obtenidos antes y después de la intervención.

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
abdominales_	9.16	±	7.190	10.42	±	7.981	.011

P = > 0.05

Abdominales *

Producto de la comparación de los resultados registrados al inicio y término de la intervención en la evaluación de la fuerza de abdomen a través de la cuantificación del número de abdominales que los niños realizaban en un período de tiempo, estos valores se expresan en la tabla, donde resalta la presencia de diferencias significativas en los niños antes y después de la intervención.

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
push_up_	4.37	±	2.985	3.42	±	2.411	.064

P = > 0.05

Lagartijas (Push up) *

La tabla nos muestra que prácticamente no hubo diferencia en la prueba de lagartijas (Push-up) antes y después de las mediciones.

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
res_seg_	99.89	±	23.168	104.89	±	25.245	.114

P = > 0.05

Prueba de resistencia

No se observaron diferencias significativas.

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
salto_	1.021053	±	.1840560	1.0168	±	.19983	.848

P = > 0.05

Salto sin impulso

No se observaron diferencias significativas en la prueba de salto en la tabla.

Variable	Pre-test			Post-test			Sig.
	MED	±	SD	MED	±	SD	
trunk_lift_	29.84	±	6.274	31.79	±	7.714	.004

P = > 0.05

Flexión de tronco *

La tabla muestra diferencias significativas en la flexión de tronco antes y después de la intervención en el grupo experimental.

Discusión

Variables Antropométricas

Aun cuando la grasa total y el sumatorio de pliegues mostraron variaciones considerables, no se hallaron disminuciones significativas en talla, peso e IMC. Estos resultados concuerdan con el estudio de Ortega F.B. (2013) en donde se hallaron cambios en las variables bioquímicas, pero el IMC y Circunferencia de Cintura no registraron cambios.

Robinson TN (1999) también encontró evidencia de una reducción en el nivel de obesidad de los participantes, sin embargo estos cambios no resultaron significativos. De igual manera, el estudio Pathway Caballero 2003) no encontró diferencias significativas antes y después de la intervención.

En los resultados obtenidos por DuBose y cols.(2007) los resultados no mostraron diferencias significativas en el IMC.

Sin embargo, en el estudio de Ara y cols (2009) mostró que el porcentaje de grasa ganado durante la etapa de intervención disminuyó considerablemente debido al ejercicio.

Deheeger y cols (1997) aseguraban que niños de 10 años que practicaban ejercicio físico solían almacenar menos grasa e ingerir más energía.

Esta prevalencia en el IMC concuerda con el periodo y patrones de crecimiento de niños en la etapa Pre-puberal (8-12 años) por lo cual peso y talla aumentaron durante el periodo de tiempo en que se llevó a cabo el programa.

Otros estudios consultados (Gussinyé, 2005) mostraron reducciones en el IMC únicamente cuando el programa de actividad física incluía modificaciones en la dieta.

Variables Bioquímicas

Se encontraron diferencias significativas en colesterol total, colesterol HDL y LDL y Glucosa, los cuales mostraron tendencias a disminuir después del programa de intervención.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Ara y cols (2009) en donde mediante DXA y resonancia magnética obtuvieron resultados de disminución de factores de riesgo y composición corporal después de actividad física vigorosa.

Sin embargo, Garcia y cols (2003) hallaron diferencias significativas en las variables bioquímicas después de 4 años de seguimiento, lo que a la vez concuerda con la tendencia a la disminución observada en esta investigación.

La mejora en la concentración sanguínea de colesterol total, colesterol LDL, HDL y glucosa es similar al estudio consultado de Rigla (2001) donde se aseguró que el ejercicio físico regula el nivel de lipoproteína y reduce el componente graso sin modificaciones en el peso.

Variables Pruebas Físicas

Los resultados en las pruebas físicas no mostraron cambios significativos, a excepción de Abdominales y Flexión de tronco.

Gutin (1999) aseguraba que la mejoría en las capacidades físicas se lograba mediante la actividad física vigorosa, lo cual es contrario a los criterios de dosificación de actividad física para población con obesidad infantil.

Asimismo, los resultados obtenidos en este estudio confirman el estudio de Watts (2005), donde se observó que si bien el ejercicio físico moderado ayuda a la mejora de la composición corporal, tiene un efecto bajo en la pérdida de peso y función cardiovascular, aunque la fuerza muscular aumente, al igual que en nuestro estudio.

Si bien los resultados mostraron tendencia al mejoramiento, los participantes presentaron un estancamiento debido al nivel moderado del ejercicio físico al que fue sometido debido a su condición de obeso.

En nuestra investigación, se optó por fomentar la adherencia al programa de actividad física, debido al nulo apego de los participantes a la actividad física y su incomodidad manifestada a lo largo de las sesiones. Siguiendo las recomendaciones sobre actividad física en edad infantil y su dosificación en población con obesidad, se utilizaron actividades de carácter lúdico-recreativo, que los participantes practicasen con agrado al igual que cumplieran los objetivos de cada sesión.

Dentro de estas mismas actividades, se desestimó utilizar actividades y juegos competitivos o de enfrentamiento, reemplazándose por juegos cooperativos y homogéneos, en donde no hubiera distinciones o complicaciones para ningún participante, para evitar que se sintieran cohibidos y se perdiera el interés y la motivación.

La mayor parte de estudios consultados concluyen en un aumento gradual de la dosificación de actividad física, hasta introducirla definitivamente como un hábito de vida y lograr el aumento de las capacidades físicas a través de realizar actividad física vigorosa.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados nos muestran que la intervención en edad escolar mediante actividad física contribuye a la disminución de factores de riesgo cardiovascular. De igual manera, los resultados obtenidos en la sumatoria de pliegues y grasa total indican que la actividad física resulta una herramienta óptima para el control y reducción del sobrepeso y obesidad.

Los resultados en pruebas físicas mostraron cambios apenas perceptibles, siendo únicamente la flexibilidad la que presentó diferencias significativas. Se recomienda un aumento en la intensidad de las cargas para obtener mayores diferencias al momento de evaluar la condición física de los participantes.

Se recomienda una detección de factores de riesgo cardiovascular en poblaciones en edad escolar, con el fin de prevenir patologías mediante una intervención temprana.

Es importante ampliar la duración del programa de intervención, con el objetivo de dar seguimiento y con ello, averiguar los efectos de la actividad física a largo plazo.

Se recomienda ampliar el programa a otros tipos de población, con el fin de observar y comparar resultados obtenidos en diferentes poblaciones y muestras con estilos de vida distintos.

De igual manera, se recomienda aplicar el programa a población escolar más joven, esto con el objetivo de determinar los efectos de la actividad física en población con sobrepeso y obesidad en edades más tempranas.

BIBLIOGRAFÍA

Glosario de Abreviaturas

DE.- Desviación Estándar

DXA.- Absorciometría de Rayos X de Doble Energía.

ENSANUT.- Encuesta Nacional de Salud

EPOC.- Exceso de consumo de oxígeno pos ejercicio.

FC.- Frecuencia Cardíaca.

FRCU.- Factores de Riesgo Cardiovascular.

HDL.- Lipoproteína de Alta Densidad.

HIES.- Hospital Infantil del Estado de Sonora

LDL.- Lipoproteína de baja densidad.

MED.- Media

OMS.- Organización Mundial de la Salud.

NOM.- Norma Oficial Mexicana.

PASOS.- Programa de Atención al Sobrepeso y Obesidad en Sonora.

SIG.- Significancia.

SD.- Desviación Estándar

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegria Ezquerro, E., Castellano Vázquez, J. M., & Alegria Barrero, A. (2008). Obesidad, síndrome metabólico y diabetes: implicaciones cardiovasculares y actuación terapéutica. *Revista Española de cardiología*, 61(7), 752-764.
- Tristán Fernández, J. M., Ruiz Santiago, F., Pérez de la Cruz, A., Lobo Támer, G., Aguilar Cordero, M. J., & Collado Torreblanca, F. (2007). Influencia de la nutrición y del entorno social en la maduración ósea del niño.
- Barlow S, Dietz W. Obesity evaluation and treatment: expert committee recommendations. *Pediatrics*, 102:e29-e36 1998.
- Best practice & research clinical gastroenterology 18 (6), 1009-1029
- Burrows A, Raquel. (2000). Prevención y tratamiento de la obesidad desde la niñez: la estrategia para disminuir las enfermedades crónicas no transmisibles del adulto. *Revista médica de Chile*, 128(1), 105-110.
- Burrows R. ¿existe realmente una asociación entre la obesidad infantil y la del adulto? in: universitaria e, editor. *Obesidad un desafío pendiente* (C. Aballa, J. Kain, R. Burrow & E. Diaz, org.). Santiago de Chile; 2000. p. 284-285.
- Busto Zapico, R., Amigo Vázquez, I., Herrero Diez, J., Fernández Rodríguez, C.. La relación entre la falta de sueño, el ocio sedentario y el sobrepeso infantil. *Análisis y modificación de conducta, norteamérica*, 32, feb. 2013.
- Chueca, M., Azcona, C., & Oyarzábal, M. (2009, February). Obesidad infantil. In *Anales del sistema sanitario de Navarra* (vol. 25, pp. 127-141).

De Eguilaz, M. H. R., De Morentín, B. M., Díez, s. p., carretero, s. n., & Martínez, j. a. (2010). Estudio comparativo de medidas de composición corporal por absorciometría dual de rayos x, bioimpedancia y pliegues cutáneos en mujeres. In *anales de la real academia nacional de farmacia* (no. 2, pp. 209- 222). Real academia nacional de farmacia.

Deuremberg P. Schutz y. "body composition: overview of methods and future directions of research. *Ann nutr metab* 1995, 64: 6-9

Donnelly, B Smith, Dj Jacobsen, E Kirk, K Dubose, M Hyder, B Bailey, ... the role of exercise for weight loss and maintenance. east Carolina university, north Carolina, 2004

Eisenmann, J. C., Bartee, R. T., & Wang, M. Q. (2002). Physical activity, TV viewing, and weight in US youth: 1999 Youth Risk Behavior Survey. *Obesity research*, 10(5), 379-385.

Factors influencing the development of overweight and obesity. en *obesity. Preventing and mananging the global epidemic. report of a who consultation on obesity. geneva 3-5 june 1997*; 107-58.

Flegal Km, Ogden Cl, Wei R, Kuczmarski Ri, Johnson Cl. prevalence of overweight in us children: comparison of us growth charts from cdc with other reference values for body mass index. *American journal of clinical nutrition*, 73:1086- 1093. 2001.

Galdon, D. R. (2006). Optimización simultánea de estructuras y sensores/actuadores modales piezoeléctricos. I JORNADAS DOCTORALES DE CASTILLA-LA MANCHA (Resúmenes de comunicaciones), 181.

García, Rosario y Suárez, Rolando. Resultados de un seguimiento educativo a personas con diabetes mellitus tipo 2 y sobrepeso u obesidad. rev cubana endocrinol [online]. 2003, vol.14, n.3 [citado 2014-05-13], pp. 0-0. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1561-29532003000300004&lng=es&nrm=iso. issn 1561-2953.

Geneva: who; 2000.35. Blair Sn. physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. br j sports med. 2009;43:1-2.

Goldfield. G., Kalakanis, I. Ernst M., Epstein. I.. (2010), open loop feedback to increase physical activity in obese children. International journal of obesity 24, 888-892

Greulich W, Pyle, Velasco-Martínez RM et al, Jiménez-Cruz A (2008, N. L. P. DIABETES MELLITUS TIPO 2 DE INICIO EN LA JUVENTUD, ASOCIADA A OBESIDAD, HIPERTENSIÓN ARTERIAL Y DISLIPEMIA. ÍNDICE CASOS CLÍNICOS, 36.

Gussinyé Canabal, Sandra, aplicación del programa de tratamiento integral para la obesidad infantil niños en movimiento ,universidad autonoma de barcelona. barcelona, 2005

Hernández Forcelledo D. Costa Jesus , Valdés R. Cañarte, Andrés, "programa de indicadores valorativos para el entrenamiento personalizado en el acondicionamiento físico general a un grupo de jóvenes de la comunidad carlos

manuel en el gimnasio de cultura física de la universidad de pinar del río, 2009,
barcelona, España

José López Chicharro, Luis Miguel López Mojares, fisiología clínica del ejercicio ed.
médica panamericana, 30/06/2008, pag 405-431

Kain B, Juliana, Uauy D, Ricardo, Leyton D, Bárbara, Cerda R, Ricardo, Olivares C,
Sonia, & Vio D, Fernando. (2008). Efectividad de una intervención en educación
alimentaria y actividad física para prevenir obesidad en escolares de la
ciudad de casablanca, chile (2003-2004). Revista médica de chile, 136(1), 22-
30.

Kain B., Juliana, Olivares C., Sonia, Castillo A., Marcela, & Vio D., Rernando. (2001).
validación y aplicación de instrumentos para evaluar intervenciones educativas
en obesidad de escolares

Kruk J. Physical activity in the prevention of the most frequent chronic diseases: an
analysis of the recent evidence. Asian Pac J Cancer Prev 2007; 8(3): 325-338

Langer sl1, Crain al, Senso mm, Levy RI, Sherwood ne. predicting child physical activity
and screen time: parental support for physical activity and general parenting
styles chicago, 2014

Montesi F, et al. Metabolic syndrome: prevalence and prediction of mortality in elderly
individuals. Diabetes Care. 2006; 29 (11): 2471-6.

Nao. Tackling Obesity in England. Report by the comptroler and auditor general. London:
house of commons; 2001 15 february 2001. report no.: 220 session 2000-
2001.

OMS, Global database of mass index 2006. <http://apps.who.int/bmi/index.jsp>

OMS. The world health report 2002 - reducing risks, promoting healthy life. 2002.

OR. oded, (1993). Physical activity and physical training in obese children. the journal of sports medicine and physical fitness. 33:4. 323-329

Oria, E., Lafita, J., Petrina, E., & Argüelles, I. (2002). Composición corporal y obesidad body composition and obesity. In anales sis san navarra (vol. 25, no. suplemento 1).

Pedro Ángel Latorre Román, Julio Ángel Herrador Sánchez, Manuel Jiménez Lara, prescripción del ejercicio físico para la salud en la edad escolar: aspectos metodológicos, preventivos e higiénicos, editorial paidotribo, 2003, pag 100-179

Pi-Sunyer obesity: criteria and clasificacion. proc nutr soc2000; 59: 505-509

Quiles-Molina, M. N., Santos-Ramírez, B., Córdova-Mendoza, C. C., Sahagñun-Castorena, E., & Torres-Mendoza, B. M. (2007). Correlación entre la función respiratoria y la obesidad, en niños de 10 a 12 años de edad. Salud en Tabasco, 13(1), 569. Recuperado en 28 de abril de 2014, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1665-11462006000300006&lng=es&tlng=es .

Rigla Cros, Mercedes, efectos del control glucemico y del ejercicio físico sobre marcadores de riesgo cardiovascular en la diabetes mellitus, universitat autònoma de barcelona, facultat de medicina, barcelona. barcelona, españa, 2001

Romero-Velarde, Enrique, Campollo-Rivas, Octavio, Castro-Hernández, Juan Francisco, Cruz-Osorio, Rosa M., & Vásquez-Garibay, Edgar M. (2006). hábitos de

alimentación e ingestión de calorías en un grupo de niños y adolescentes
obesos.boletín médico del hospital infantil de méxico, 63(3), 187-195.

Ronbinson, TN., Arnett, D. K., Eckel, R. H., Gidding, S. S., Hayman, L. L., Kumanyika, S.,
... & Williams, C. L. (2005). Overweight in children and adolescents
pathophysiology, consequences, prevention, and treatment. *Circulation*, 111(15),
1999-2012.

Sung,R., Yul,C.,Se R., Lam..and Han,K.,(2005), self-perception of physical
competencesin preadolescent overweight chinese children. *European
journal of clinical nutrition*, 59, 101-106

Veugelers, P. J., & Fitzgerald, A. L. (2005). Prevalence of and risk factors for childhood
overweight and obesity. *Canadian Medical Association Journal*, 173(6), 607-613.

Watts K,Jones TW, Davis EA, green d, exercise training in obese children and
adolescents: current concepts, school of human movement and exercise science,
the university of western australia, crawley, western australia, australia, 2005

Whitaker, R. C., Wright, J. A., Pepe, M. S., Seidel, K. D., & Dietz, W. H. (1997). Predicting
obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *New England
journal of medicine*, 337(13), 869-873.

World health organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Who
technical reports series no. 894.

Zapico, R. B., Vázquez, I. A., Rodríguez, C. F., & Díez, J. H. (2009).
Actividades extraescolares, ocio sedentario y horas de sueño como
determinantes del sobrepeso infantil. *International Journal of Psychology and
Psychological Therapy*, 9(1), 59-66

ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ he sido informado(a) del proyecto "EFECTOS DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FISICA SOBRE LOS FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR ASOCIADOS A LA OBESIDAD Y SOBREPESO EN UNA POBLACION INFANTIL DE UNA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE HERMOSILLO SONORA".

También se me ha solicitado la participación de mi hijo(a) en dicho estudio.

Además, se me ha informado que la participación de mi hijo(a) consistirá en: la determinación de peso, estatura, pliegues y circunferencias, así como la toma de muestra de sangre venosa al inicio y término del programa, realización de abosorciometría dual (DXA) (una prueba de rayos X de mínima invasividad, equivalente a una quinta parte de la radiación solar para determinar composición corporal), utilización de un equipo (pulsómetro) que monitoree los latidos de su corazón y la cantidad de calorías gastadas durante las sesiones de actividad física, medición de variables psicológicas relacionadas con el estudio, además de dar respuesta a cuestionarios y entrevistas que determinen su estado nutricional. Participar en un programa de actividad física que consiste en 40 sesiones adicionales a sus clases de educación física en el transcurso del ciclo escolar 2012.

Con la firma de la presente carta autorizo la participación de mi hijo(a) _____ en dicho estudio en el entendido de que únicamente se realizarán las pruebas aquí descritas. También se me ha informado de la absoluta confidencialidad de los resultados, los cuales se entregarán por escrito.

Beneficios que obtendrá mi hijo(a) al participar en el estudio:

Conocer su estado físico, determinar sus hábitos alimenticios y de actividad física, así como el estado psicológico antes y después de la intervención. Fomentar el desarrollo de hábitos saludables.

Los estudios que se realizarán serán totalmente gratuitos.

Finalmente, se me ha explicado que **la participación de mi hijo(a) en el estudio es totalmente voluntaria y confidencial.** Tengo derecho a recibir todas las explicaciones necesarias para comprender los procedimientos a los que será sometido(a).

Firma del Padre o Tutor

Testigo 1

Testigo 2

Domicilio: _____

Teléfono: _____

**CONSENTIMIENTO PARA REALIZAR
PRUEBA DE EMBARAZO EN ORINA**

Yo, _____ he sido informado(a) del proyecto **"EFECTOS DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FISICA SOBRE LOS FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR ASOCIADOS A LA OBESIDAD Y SOBREPESO EN UNA POBLACION INFANTIL DE UNA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE HERMOSILLO SONORA.**". También se me ha solicitado la participación de mi hija en dicho estudio.

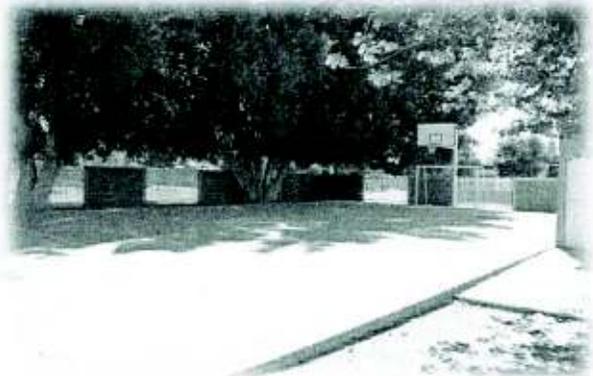
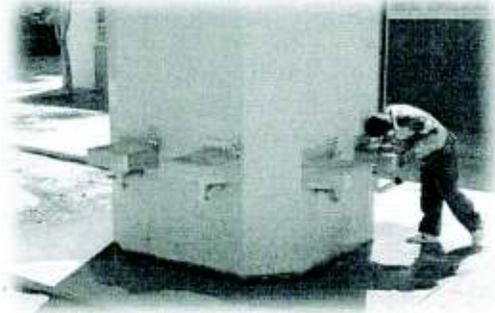
Además, se me ha informado que debido a que mi hija: _____ quien participa en el programa ha presentado la MENARCA autorizo que se le practique una PRUEBA DE EMBARAZO EN ORINA, para descartar embarazo y poder así llevar a cabo sin ningún contratiempo la ABSORCIOMETRIA DUAL (DXA) que determine su composición corporal.

Con la firma de la presente carta autorizo la participación de mi hija en dicho estudio en el entendido de que únicamente se realizarán la prueba aquí descrita, con el único propósito de brindarle seguridad y protección. También se me ha informado de la absoluta confidencialidad de los resultados, los cuales se entregarán por escrito.

Nombre y Firma del Padre o Tutor

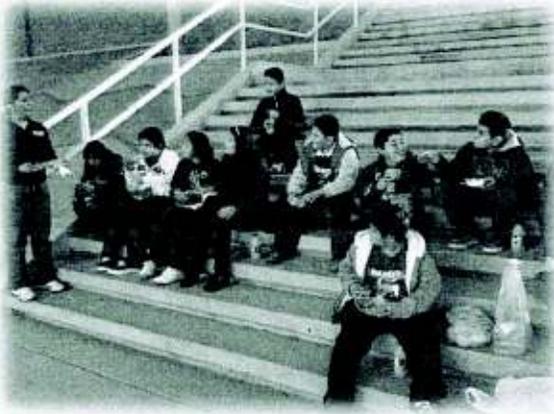
Testigo 1

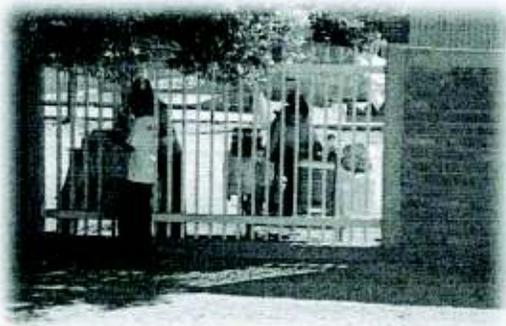
Testigo 2















PROGRAMA DE ATENCIÓN AL SOBREPESO Y OBESIDAD EN SONORA.

Proyecto de Clase No.:	
Objetivo: Estimulación, desarrollo de: Capacidades Condicionales Flexibilidad, Velocidad Habilidades Motrices	Preparación Física General
Parte Inicial : <u>15</u> Lubricación de Articulaciones (5min) Elevación de Frecuencia Cardiaca (5min) Estiramiento (5min)	
Parte Medular: <u>25</u> <u>Experimentar situaciones de equilibrio</u> Los niños corren libremente por el espacio evitando los aros que hay distribuidos por el suelo. Cuando el educador dice un numero del 1 al 4, los niños se colocan dentro de un aro en una postura estatica de equilibrios con el numero de apoyos que ha dicho el educador. Mantienen la postura 5 segundos y después vuelven a correr por la pista. <u>Experimentar movimientos no habituales</u> Los niños forman dos grupos y se alinean uno frente al otro en los laterales de la pista. A una señal del educador los niños se desplazan de ambos lados hacia el lateral de enfrente, realizando movimientos de karate, los cuales acompañarán con un grito. Cuando se crucen deben evitar tocarse. <u>Interiorizar el ritmo y la dirección en los desplazamientos</u> Los niños se agrupan en parejas, y se entrega una cuerda a un miembro. Los niños con cuerda corren por el espacio arrastrandola. A una señal del educador, los niños sin cuerda corren tratando de pisar la cuerda.	
Parte Final: <u>5</u> Estiramiento Respiración	
Material Didáctico: Balones Conos Aros silbato	



PROGRAMA DE ATENCIÓN AL SOBREPESO Y OBESIDAD EN SONORA.

Proyecto de Clase No.:
Semana del al del 201 .
Objetivo: Reforzar la habilidades motrices básicas a través de la estimulación del Ritmo y Equilibrio.
Parte Inicial : <u> 15 </u> Lubricación de articulaciones (15 min) Elevación de frecuencia cardiaca (15min) Estiramiento (15 min)
Parte Medular: <u> 25 </u> <u>Experimentar diferentes desplazamientos transportando material</u> <u>Tomar consciencia de diferentes maneras de desplazarse</u> <u>Coordinar saltos sobre las piernas del compañero</u> <u>Coordinar la manipulación de objetos con desplazamientos</u>
Parte Final: <u> 5 </u> Estiramiento
Material Didáctico:



PROGRAMA DE ATENCIÓN AL SOBREPESO Y OBESIDAD EN SONORA.

Proyecto de Clase No.
Semana del al del 2012
Objetivo: Mejorar y estimular la Condición Física por medio de Juegos Predeportivos de Atletismo y ejercicios de coordinación.
Parte Inicial : Lubricación de articulaciones (15 min) Elevación de frecuencia cardiaca (15min) Estiramiento (15 min)
Parte Medular: Revisar la técnica de carrera Aumentar la frecuencia de los movimientos de carrera Desarrollar la capacidad de observación y de imitación Coordinar saltos con manipulación de objetos
Parte Final: Respiración Estiramiento