



**Universidad de Guanajuato  
Campus León,  
División de Ciencias de la Salud  
Departamento de Ciencias Aplicadas al Trabajo**

**“Efectos Antropométricos, Bioquímicos y Físicos  
de la Actividad Física en Niños con Obesidad y  
Sobrepeso”**

**T e s i s**

**Que para obtener el título de:  
Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y Salud**

**Presenta:**

**José Ángel Piedra Mendoza**

**Director de Tesis:**

**Dr. José Guadalupe Montaña Corona**

León, Guanajuato, Noviembre de 2016

## **AGRADECIMIENTOS**

Creo no bastarían palabras y renglones para poder agradecer a todas aquellas personas que de alguna manera me apoyaron e hicieron que llegara y concluyera este objetivo en mi vida.

Este no ha sido un trabajo sólo mío, detrás de mi hay un inmenso grupo de personas que han aportado en el cumplimiento de este sueño, a todos y cada uno de ustedes dedico estas palabras y este trabajo.

A Dios:

Ya que mi pensamiento me dice que a Él le debemos y lo puede todo. Gracias por guiarme en este camino, por saber escribir el DESTINO cómo de manera sabia tú solo lo sabes hacer. Gracias por enseñarme lo que es vivir. Lehaim (algo que sólo tú y yo sabemos lo que significa).

A mis padres:

Por la vida, el esfuerzo y todos los sacrificios pusieron en mí. Por educarme de la mejor manera y apoyar no sólo esta etapa, sino por estar presente en cada uno de mis sueños y esperanzas que tengo en esta vida.

A mi familia:

Ya que todos ellos aportaron su pequeño granito de arena, siempre estuvieron al pendiente y apoyarme en cada esfuerzo y tropiezo que he tenido a través de todos estos años. No ha sido fácil ser el primer nieto, el primer sobrino, el primer primo y el primer hermano; más sin embargo, con mucho orgullo espero estar abriendo brecha y ser esa motivación para que todos, sea el sueño que sea puedan cumplirlo. Gracias por apoyarme en mis tareas desde la primaria, por comprender mis problemas, por apoyarme cuando necesite dinero, algún material, algún consejo. Gracias por creer en mí.

A mis Profesores:

A lo largo de mi vida compartí con muchos de ellos, pero algunos lograron marcar esa diferencia, lograron darme esa motivación, ese pensamiento crítico y hacerme ver la realidad de esta vida. Profesor Antonio, gracias por ayudarme en un momento tan difícil para un niño de 11 años. Doctor Soto, gracias por demostrarme que a pesar de cualquier circunstancia uno siempre se puede superar, sin importar el cansancio o cualquier sacrificio. Químico Regalado, aunque me quejé y renequé de tanto trabajo, al final y más en la universidad, comprendí el esfuerzo y dedicación que debe poner uno si alguien quiere cumplir sus sueños, por eso muchas gracias. Ingeniero Ruiz, gracias por enseñarme el amor a las cosas, a la educación y a la superación. Doctor Montaña, Teresa, Fernando "Chilo", Márquez, Cipriana, y Mauricio, gracias por que durante estos 4 años y medio siempre pude contar con ustedes, me enseñaron a hacer una persona integral y comprender el sentido humano que debe tener un profesional de la salud y por supuesto a Paty y a Génesis, por ser siempre tan serviciales y accesibles en todo momento.

A Paola:

Porque sin con tu amor, paciencia, comprensión y todas tus virtudes este hombre se habría rendido en algún momento. Eres lo que siempre soñé.

A Andrés:

Mi confidente y uno de mis mejores amigos, gracias por compartir tantas locuras y aventuras.

A Héctor:

Señor, gracias por esos aventones a León, sin ellos creo yo, no se habría forjado esta grandiosa amistad. Gracias por formar parte de ese pequeño grupo al que llamo "mejores amigos"

A la Universidad de Guanajuato:

Por ser mi casa de estudios. Por impregnar en cada uno de sus alumnos esa identidad de universitarios, de pensamiento crítico y libre. Gracias por todas las oportunidades, por todo el apoyo y por la calidad de educación que me dieron.

A toda la familia Hank's:

Por darme tanto apoyo, en la sustentación de mis estudios y de mi estadía universitaria. También por enseñarme tantas cosas en cuestión del servicio y el trabajo duro. Bob Thieman, gracias por dejarme formar parte de una grandiosa empresa. Alicia y Mariana, por tanto cariño y apoyo en los momentos difíciles y por todos los buenos conocimientos que me dieron. Carlos, Raúl y Alex, gracias por darme todo su apoyo en tantas situaciones, de verdad mil gracias. Cocina y Meseros, por enseñarme tantas cosas y por tan buen ambiente que viví, Mary, Beatriz, Toñita, Eddy, Berna, Rodo, Caro; Sabina, Azucena, Oyuki, Pecas, Bochis, Anita, Juanita, Elvia, Daniel, Verónica, Miriam, Leslie, Erika, Memo, Gallito, Tolo, José, Mario, Ruth, Ivonne, Paola, Beto, Alonso, Antonio, gracias por todo, pero en especial gracias a usted Don Valentín, por tantos consejos y por escucharme, por enseñarme a que el trabajo puede ser divertido, por el amor a la vida, y porque a pesar de todo se puede ser un señor de edad avanzada, pero tener el alma de un niño.

Por último, quiero darle las gracias a la Escuela Primaria Urbana "Revolución Mexicana", a los padres de familia y a los niños que tuvieron toda la disponibilidad e hicieron todo el sacrificio de ayudarme en este proyecto. Reconozco que no fue fácil para ellos, por eso agradezco su entrega y apoyo.

Gracias a todos. Todo este trabajo va dedicado a cada uno de ustedes.

## Contenido

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	6
<b>Antecedentes</b> .....	6
<b>Hipótesis</b> .....	8
<b>MARCO TEORICO</b> .....	9
<b>Obesidad</b> .....	9
<b>Obesidad infantil</b> .....	9
<b>Niñez</b> .....	11
<b>Población de Niños en México</b> .....	12
<b>Sobrepeso-Obesidad Infantil en México</b> .....	12
<b>Niveles de Obesidad Infantil en Guanajuato</b> .....	13
<b>Factores de riesgo en los Niños con Obesidad.</b> .....	13
<b>Actividad Física</b> .....	15
<b>Política de la Actividad Física en México</b> .....	16
<b>Actividad Física en Niños</b> .....	18
<b>Actividad Física en los niños según el Colegio Americano de Medicina del Deporte</b> .....	18
<b>Actividad Física en Niños con Obesidad</b> .....	20
<b>Aptitudes Físicas en Niños con Obesidad</b> .....	21
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	22
<b>Objetivos Particulares</b> .....	22
<b>DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	23
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	24
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	26
<b>Análisis Estadístico</b> .....	30
<b>Aspectos Éticos</b> .....	30
<b>RESULTADOS</b> .....	31
<b>DISCUSIÓN</b> .....	50
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	54
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	56
<b>ANEXOS</b> .....	59

# INTRODUCCIÓN

## Antecedentes

En México, durante el siglo pasado, las principales causas de muerte y enfermedades entre la población eran por enfermedades gastrointestinales, las cuales eran provocadas por las faltas de higiene y sanidad. En el siglo XXI, estas enfermedades han disminuido; mas sin embargo, las enfermedades crónico-degenerativas son las que hoy en día afectan en mayor número a la población.

Algunas de estas enfermedades son el cáncer, hipertensión, diabetes, problemas de sobrepeso y obesidad, estas afectan a todos los grupos de edad, entre ellos a los niños. Entre algunas de sus causas están el sedentarismo y la inadecuada alimentación.

El sedentarismo es una de las causas en los niños para padecer estas enfermedades, las cuales van incrementado debido a que hay menos espacios libres para jugar, menos instalaciones para hacer actividad física, aumento de delincuencia. De igual manera, parte del sedentarismo en los niños es debido a que pasan demasiado tiempo viendo televisión (4.1 horas al día), lo que incrementa en un 12% la posibilidad de padecer obesidad (Cornejo, Llanas, & Alcázar, 2008).

Dichos problemas han preocupado a instituciones internacionales como el American College of Sport Medicine por sus siglas en inglés (ACSM) y el Control Disease Center, de Atlanta (CDC) han establecido lineamientos y programas para fomentar e incrementar los niveles de actividad física en toda la población.

Estas organizaciones mencionan que la actividad física es algo característico en los niños, ellos pasan tiempo jugando, teniendo actividades recreativas en las escuelas, parques, clubes, entre otros. Es por ello que la planificación y ejecución de la actividad física en los niños tiene diversos efectos positivos en su salud.

La forma en cómo se planifiquen las actividades traerán beneficios para los niños, entre ellos: reducción del estrés, depresión y la ansiedad, además mejora la autoestima, igualmente mejora el aprovechamiento académico, la sociabilidad y la responsabilidad.

Además, existen evidencias en diversos países que han implementado programas que ayudan a fomentar la actividad física en las personas, algunos de estos países son Chile con su programa VIDA CHILE, y Sao Paulo con su respectivo Agita Sao Paulo. Aunque en México apenas se están implementando programas locales y nacionales que ayuden a enfrentar este problema (Cornejo et al., 2008).

En los niños se tiene conocimientos de áreas de oportunidad que influyen sobre la prevención y control de la obesidad, particularmente en este grupo de personas. Un estudio aplicado a niños de escuelas primarias proyecta un panorama sobre la situación en esta población. Dicho trabajo abarca dos puntos claves de esta situación epidemiológica: actividad física y alimentación.

Al reportar los hábitos alimenticios de los niños por medio de encuestas de opción múltiple se encontró que algunos niños no consumían los suficientes vegetales y frutas (alrededor del 11%); mientras que algunos consumían una o máximo dos porciones; cuando sabemos que la Organización Mundial de la Salud recomienda consumir cinco porciones de estos alimentos Este mismo estudio describe que un 50% de los niños solamente toma agua una vez al día, lo que puede indicar una inclinación por el consumo de bebidas con alto contenido de azúcar.

Otro punto evaluado fue observar los niveles de actividad física, la cual fue clasificada como positiva o negativa, es decir, era positiva si cumplían con la suficiente o mínimo actividad física recomendada y negativa cuando no llegaban al mínimo de ella. 14% de los niños no cumplen con los puntajes mínimos, 42% solo tiene niveles medios, 23% niveles bajos y 215 solamente cubre los puntajes positivos. Un aspecto importante a aclarar en este estudio fue el hecho de que en niveles de 5 y 6 grado, los

niveles de actividad física disminuían considerablemente, comparado con los otros grados. (De la Macorra & Niño, 2011).

Todos estos factores dan como resultado que los niños padezcan sobrepeso y obesidad, ya que en este estudio el 11% de los niños tiene sobrepeso y el 22% presentó tener obesidad (De la Macorra & Niño, 2011).

Con lo anterior mencionado podemos darnos cuenta de algunos factores ambientales y sociales que afectan a esta población, pero también es un punto de partida para identificar aquellos en los que podemos actuar, tales como el cambio en los hábitos de alimentación de los niños y sus familias, cambios en las políticas escolares relacionadas con los alimentos y por último, el área en donde nosotros podemos actuar, incrementando los niveles de actividad física.

## **Hipótesis**

El programa de actividad física ayudará a tener cambios significativamente positivos en las variables antropométricas, bioquímicas y físicas de los niños estudiados.



## MARCO TEORÌCO

### **Obesidad**

La Organización Mundial de la Salud (OMS), nos dice que la obesidad es la acumulación anormal o excesiva de grasa en el cuerpo, la cual puede perjudicar la salud (Organización Mundial de la Salud, 2015).

La obesidad en México está presente en un gran número de personas; sin embargo las instituciones no han podido detener los avances de esta enfermedad, ya que en nuestro país no se cuenta con suficientes recursos humanos y materiales que den un correcto manejo y tratamiento de esta enfermedad (E. García et al., 2008).

### **Obesidad infantil**

Existe una predisposición de que los niños que presenten obesidad durante este periodo, ellos al llegar a la edad adulta continuarán con esta enfermedad. Estas personas viven con el riesgo de que en la niñez o en la edad adulta desencadenen otros problemas de salud, como por ejemplo:

- Cardiopatías
- Resistencia a la insulina (señal temprana para la diabetes)
- Problemas articulares, óseos y musculares.
- Cáncer
- Discapacidades
- Problemas metabólicos
- Ateroesclerosis

(Marcano, Solano, & Pontiles, 2006)

Por otra parte la OMS nos proporciona las siguientes recomendaciones para tomar acciones preventivas sobre la obesidad, por ejemplo:

- Limitar la ingesta calórica de grasas y azúcares.
- Aumentar el consumo de cereales integrales, frutas, verduras y legumbres.

- Proporcionarles libertad de movimiento a los niños
- Motivarlos y persuadirlos a realizar actividad física por lo menos 60 minutos por día. (Organización Mundial de la Salud, 2015a)

Los niveles de obesidad a nivel mundial han incrementado considerablemente, hecho que afecta en la mortalidad y morbilidad de los niños con obesidad, esta enfermedad ha llegado a desatar otros padecimientos mencionados anteriormente (García, Escalante, Domínguez, & Saavedra, 2013).

Entre estos factores que provocan el desarrollo de la obesidad y el sobrepeso en los niños, algunos tienen que ver con sus hábitos que tengan en su hogar, por ejemplo: las horas de tv, el contenido de programación que ven los niños, horarios de televisión, hábitos imprudentes de salud de los padres.

Al respecto, un problema mencionado anteriormente es la televisión en México, esta es un factor obesogénico para nuestros niños. Pasar demasiado tiempo viendo televisión puede afectar en un 12% el riesgo de padecer obesidad, esto por cada hora que el niño pasa viendo T.V., cabe mencionar que la calidad de la programación que se muestra es muy propicia para la obesidad, los comerciales pueden llegar a abarrotar la programación con alimentos de alto contenido energético; en grasas, azúcares, productos lácteos con muy alto contenido de azúcar y altos en calorías.(Ortiz, Molina, Martínez, & Córdova, 2015).

De igual manera los padres de familia y profesionales de la salud ven la obesidad en los niños como un proceso transitorio, dejando que el problema se agudice tanto en la niñez como en edades avanzadas.

Otros de los factores que propician la obesidad en los niños pueden ser:

- Variaciones genéticas que propicien el desarrollo de obesidad.
- Desbalance entre el consumo calórico y el gasto energético de los niños (consumo de alimentos altos en energía).

- Falta de actividades recreativas o deportivas al menos tres veces por semana.
- Actividades sedentarias por largo tiempo (tareas escolares, televisión, juegos, etc.) (García et al., 2008).

## **Niñez**

El Centro de Control de Enfermedades de Atlanta, USA, nos menciona algunas características de los niños de 9 a 11 años, edad que está en el rango de nuestros niños que participaron en el estudio.

En esta edad los niños empiezan a mostrar cierta independencia de la familia y se centran más en las relaciones con los amigos, ya que estas ejercen cierta presión y dominio en ellos, situación que les puede ayudar o ser una etapa complicada.

Parte de estos cambios que se dan en esta etapa, podemos encontrar los biológicos, los cuales se empiezan a desarrollar primeramente en las niñas. Por su parte, en los cambios afectivos y sociales, podemos ver la relación de amistades con personas de su mismo sexo, tienen más consciencia de su cuerpo conforme se acercan a la pubertad (pueden llegar a presentar problemas de imagen corporal y alimentación), sienten más la presión con los niños de su edad.

De igual manera también podemos observar en términos de razonamiento y aprendizaje, los niños en esta edad presentan una mayor capacidad de atención, entienden puntos de vista de otras personas, por lo que es más factible un mejor entendimiento del cuidado y manejo de su salud. Situación que los padres pueden ayudar.

Esta relación de los padres para con sus hijos es vital para cimentar bases sobre el cuidado de la salud. Que coman suficientes frutas y verduras, disminuir el consumo de azúcar y grasas, reducir el tiempo que pasan frente a dispositivos electrónicos a menos de 2 horas, así como animarlos a la práctica regular de actividad física acorde

a su edad y necesidades (National Center on Birth Defects and Developmental Disabilities, 2016).

### **Población de Niños en México**

De acuerdo con valores presentados por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición en el año 2012 (ENSANUT 2012), en México hay aproximadamente un total de 21,519 niños y adolescentes de entre 10 y 19 años de edad, lo que representa a un 20.2% de la población total de México. En esta población, podemos encontrar que el 50.3% son del género masculino, mientras que el 49.7% del género femenino (Gutiérrez, J., Rivera, J., Shamah, T., Villalpando, S., Franco A., Cuevas, L., Romero, M. y Hernández, 2012).

### **Sobrepeso-Obesidad Infantil en México**

En México, de acuerdo con datos de la ENSANUT 2012 hay una prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad de 34.4%, perteneciendo el 19.8% a sobrepeso y el 14.6% restante a obesidad. La descripción es de 32% para las niñas (20.2% y 11.8% respectivamente), mientras que para los niños fue de 36.9% (19.5% y 17.4% respectivamente). Los niños de entre 5 y 11 años representan un total de 5, 664,870 casos de sobrepeso y obesidad.

En las edades de 10 y 11 años, que son las edades que se intervino para este proyecto, se encontró en ENSANUT 2012, que para los 10 años hubo 20.2% y 21.7%, mientras que para las edades de 11 años hubo una presencia de 21.8% y 19.05 respectivamente.

Por otra parte, en las niñas de 10 años las tendencias fueron de 24.8% y 13.4% y en las de 11 años fue de 25.5% en sobrepeso y 12.2% en obesidad (Gutiérrez, J., Rivera, J., Shamah, T., Villalpando, S., Franco A., Cuevas, L., Romero, M. y Hernández, 2012).

### **Niveles de Obesidad Infantil en Guanajuato**

Con los datos de expansión que utilizó el estudio, se puede deducir que en Guanajuato hay una población de 838 972 individuos. Para el sexo masculino se estimó una población representativa de 442 661 niños, mientras que para el género femenino fue de 396 311 niñas.

Para evaluar los niveles de obesidad y sobrepeso ENSANUT 2012 modifica los rangos de edades para su clasificación, siendo esta en la edad de 5 a 11 años. De la población de 5 a 11 años, un total de 19.4% tienen sobrepeso, mientras que 17.5% presenta obesidad. Por géneros, los valores son de 19.1% de sobrepeso y 22.4% de obesidad para el género masculino; mientras que para el género femenino los valores fueron de 19.9% y 11.9% respectivamente (Instituto Nacional de Salud Pública, 2012).

### **Factores de riesgo en los Niños con Obesidad.**

Un estudio realizado en niños con obesidad, tuvo como objetivo describir los factores de riesgo en los niños con obesidad. Este estudio analizó variables como el IMC, el % de grasa corporal, la distribución de la grasa y algunos estudios bioquímicos como la glucosa en ayunas, colesterol, triglicéridos, entre otros.

Dentro del rango de edades, fueron niños de entre 2 hasta 17 años, teniendo en cuenta que en este estudio los porcentajes tanto femenino como el masculino tuvieron una mayor carga de los niveles de obesidad en el rango manejado de 10 a 14 años. Quiere decir que en estas edades fue donde se presentó un mayor nivel de obesidad infantil (este rango está relacionado con el estudio que se estamos presentando).

Se describe que los niños con obesidad tienen una tendencia a la inactividad física, debido a que su tiempo libre lo dedican a la televisión y juegos de video. En términos de alimentación, más del 80% de la población mostró que su alimentación no cumplía con las necesidades y requerimientos de los niños, es decir, era inadecuada. Al tener estas características los niños llegaron a presentar factores de riesgo

asociadas a esta enfermedad, entre las más predominantes estaban las alteraciones ortopédicas con un 43.39%, los trastornos psicológicos 32.08% y la hipertensión arterial con un 22.64%, esto sin descartar la diabetes mellitus tipo 2, glucemia en ayunas alterada, síndrome metabólico, colesterol alto y triglicéridos (Medina, F., Medina, R., Ruiz de Villa, Y., Gutiérrez, A., 2010).

Otro estudio el cual se evaluó a niños y adolescentes de entre 10 a 17 años, para determinar sus características, encontró que de los sujetos evaluados el 71.4% de ellos presentaban obesidad media, utilizando la circunferencia de la cintura. Otro aspecto importante fue la relación que tuvieron los sujetos con obesidad, estos se relacionaron con el hecho de que al nacer, de igual manera presentaron peso alto, en dicho estudio hubo una relación de 14.3% de prevalencia en los sujetos caracterizados con sobrepeso, presentarían esta misma condición en la edad adulta.

Aunque según el estudio no hubo diferencias significativas, es importante mencionar una evaluación respecto a la lactancia, un 51% de los niños del grupo que tenía sobrepeso tuvieron una lactancia mayor a 3 meses. Por último, variables de consumo de alimentos grasos y azucarados fue mayor en los sujetos que tenían obesidad, de igual manera el desarrollo de algunas enfermedades como la hipertensión (González, Llapur, & Olivares, 2009).

También estudios que se enfocan en otras variables cualitativas relacionadas con la obesidad, entre ellas, está la relación familiar con el padecimiento de obesidad. Entre ellos destacan la relación de padres obesos con la relación de que los niños igualmente padezcan la enfermedad. También se ha visto que el nivel socioeconómico está relacionado, mencionando que los padres con un mejor estado socioeconómico tienen menos posibilidades de que sus hijos padezcan obesidad, por último se destaca el nivel educativo de los padres; padres con mayor grado educativo mostraron menores niveles de obesidad y sobrepeso en sus hijos (Jiménez, Cordero, García, López, & Ferre, 2012).

## **Actividad Física**

Se menciona a la actividad física, como cualquier movimiento corporal a través de los músculos, el cual incrementa la energía por encima de los niveles basales. La actividad física se recomienda realizarla de 150 minutos semanales ya sea de intensidad moderada o 75 minutos de actividad intensa para obtener beneficios en la salud (Méndez & Fabiola, 2015).

La práctica regular de actividad física moderada o intensa, traerán beneficios para la salud, entre ellos están:

- Mejora el estado muscular y respiratorio
- Mejora la salud ósea y funcional.
- Reduce el riesgo de algunas enfermedades como la hipertensión, problemas cardiovasculares.
- Ayuda a regular el control de peso y energético.

(Organización Mundial de la Salud, 2014b).

Sin embargo, la falta de este medio se conoce cómo inactividad física. Este es el cuarto factor de mortalidad en el mundo, ya que está vinculado al desarrollo de enfermedades no transmisibles como el cáncer, diabetes, problemas respiratorios y cardiovasculares; y en México, muchas de las muertes están también relacionadas a estos problemas (57 mil personas en 2013) (Méndez & Fabiola, 2015).

Hay muchas formas de hacer actividad física, la cual, se puede variar en la intensidad, el volumen, la frecuencia y el modo de acuerdo a nuestras preferencias, necesidades o posibilidades. Dependiendo los objetivos y gustos de cada persona por hacer actividad física, en términos de intensidad la actividad física se clasifica de forma moderada e intensa.

Para poder entender un poco sobre la intensidad de la actividad física debemos de entender que es un MET (equivalentes metabólicos), los cuales se usan para expresar las intensidades de las actividades físicas. 1 MET es el equivalente al costo

energético de estar sentado tranquilamente, este equivale a 1 Kcal/kg/h, entonces cuando una actividad es el equivalente de 3 MET, quiere decir que la actividad ha incrementado 3 veces el gasto energético basal (Organización Mundial de la Salud, 2014a).

La actividad física moderada (3-6 MET), se entiende por aquellas actividades que requieren un esfuerzo moderado y que no se llevan a altas intensidades. Algunos ejemplos de este tipo de actividad es el caminar por la calle a un paso moderado, bailar ritmos no tan intensos como el danzón o alguna balada, tareas domésticas como barrer o limpiar la casa, trabajos de construcción, desplazamientos ligeros como moverse a la tienda

Por su parte, la actividad física intensa (>6 MET) ocupa un gran esfuerzo, acelera la respiración y la frecuencia de manera rápida. Actividades como la natación, deportes y juegos competitivos, correr, trotar, andar en bicicleta a gran velocidad.

### **Política de la Actividad Física en México**

En 1999 se empezó a registrar un aumento en los niveles de obesidad y sobrepeso, ya en 2006 y en 2012 con las Encuestas Nacionales de Salud se ha podido identificar un incremento en estos niveles de manera muy alarmante.

México es el primer lugar en estos índices a nivel latinoamericano, lo que ha conllevado a el incremento del gasto en materia de salud, tan solo en 2010 se gastaron 806 millones de dólares para atender estos problemas.

Estas inversiones han creado programas que ayuden a incrementar la actividad física en todos los grupos de edades; sin embargo aún hay aspectos por atender; entre ellos, están la falta de instalaciones públicas para la realización de actividades físicas.

Instituciones públicas, han creado programas que se enfoquen en atender este problema de salud en México. Entre aquellos podemos encontrar:



- Plan Nacional de Desarrollo: El deporte como fomento de la salud, busca crear infraestructura deportiva y programar actividades físicas.
- Ley General de Cultura Física y Deporte: se enfoca a la actividad física y el deporte: mejorar la calidad de vida, disminuir el delito; diseñar, aplicar y evaluar programas de cultura física.
- Programa Nacional de Cultura Física y Deporte: incorporar el hábito de la actividad física por medio de campañas a nivel social.
- Ley General de Educación: fomentar la nutrición, educación física y la práctica del deporte (Méndez & Fabiola, 2015).

En nuestro país contamos con un gran número de programas para hacer frente a los problemas de salud de la población, pero no podemos ver buenos resultados. Como se pudo observar, los programas no tienen un punto en común, cada uno busca afrontar el problema a su manera de observar, así como buscar nuevas estrategias que nos ayuden y tengan mayor impacto sobre el problema que estamos intentando solucionar.

Aunque estos programas nos ayudan a enfrentar los problemas de la obesidad infantil, es necesario tomar más medidas que nos permitan enfrentar esta enfermedad, como por ejemplo:

- Reconocer a la obesidad como una enfermedad que se puede presentar en cualquier edad.
- Informar a la gente sobre cómo prevenirla.
- Informar a padres y prestadores de servicio sobre cómo saber el peso ideal para los niños.
- Educar en llevar un estilo de vida saludable, así como la realización de actividad física.
- Promover en las escuelas que se ofrezcan alimentos bajos en grasa y azúcar, así como medios para hacer actividad física por lo menos 30 minutos al día.
- Habilitar espacios públicos y seguros para la realización de actividades físicas.

- Regular la información sobre alimentos procesados en la televisión y radio dedicados a los niños.
- Vigilar la oferta de alimentos procesados.

(García et al., 2008)

### **Actividad Física en Niños**

En las edades de 5 a 17 años, las principales actividades que deben hacer los niños están entre juegos, deportes, actividades recreativas, ejercicios programados y sesiones escolares de educación física. El propósito de estas actividades es poder tener un mejor desarrollo muscular y óseo, mejorar la capacidad respiratoria, así como reducción de enfermedades, entre ellas la obesidad y el sobrepeso.

Los niños de 5 a 17 años deben de realizar entre 60 minutos diarios de actividades físicas de intensidad moderada a vigorosa, dando mayor énfasis a la actividad de tipo aeróbico, complementando con dos o tres días de actividades que refuerzan músculos y huesos. Los 60 minutos recomendados pueden ser seguidos o acumulativos (dos sesiones de 30 minutos, por ejemplo) (Organización Mundial de la Salud, 2010).

Si los niños son considerados inactivos, la actividad física debe ser de manera progresiva, aumentando poco a poco la intensidad, frecuencia y duración (Organización Mundial de la Salud, 2015b).

### **Actividad Física en los niños según el Colegio Americano de Medicina del Deporte**

La actividad física en los niños debe verse influenciada por la familia, amigos, profesores, entrenadores y su entorno. Los niños que no se les dé oportunidad para desarrollar habilidades físicas, serán menos activos en edades posteriores.

Hay que persuadir a los niños a la práctica regular de la actividad física-desde edades tempranas, ya que está relacionado a con un ritmo de vida más activo a través de los años. La participación en actividades físicas es esencial para tener un buen

desarrollo y crecimiento, obteniendo beneficios en la composición corporal, colesterol, sangre, presión arterial, fuerza muscular, salud ósea, etc.

Los niños hacen actividad física de manera explosiva, teniendo ciertos períodos de descanso; sin embargo, el objetivo de estas actividades es divertirse, hacer amigos o simplemente aprender algo nuevo. Hay que tratar de no presionar a los niños que no son tan activos, debido a que pueden llegar a sentir frustración por no cumplir con los niveles de competitividad o demanda que la sociedad exige.

En las recomendaciones se nos dice que los niños deben de acumular 60 minutos de actividad física diaria, entre actividades como deportes, educación física, transporte, el juego libre o ejercicio planificado, con combinaciones de actividad moderada y vigorosa, la cual sea atractiva para los niños, divertida y variada. Enfocar actividades para el desarrollo de fuerza muscular entre dos o tres días de la semana.

El juego y la actividad física es una parte importante de la vida diaria de los niños; sin embargo, las tecnologías, computadoras, redes sociales han disminuido la actividad en los niños. Hay que tener en cuenta que conforme se avanza en la edad, la actividad física va disminuyendo, de igual manera las niñas tienen cierta tendencia a hacer menos actividad física que los niños.

La vida sedentaria en los niños, es un factor de riesgo para que esta población desarrolle enfermedades a edades tempranas. Hay que disminuir el tiempo de sedentarismo, ver televisión, estar en la computadora, videojuegos deben tener un tiempo acumulado menor a dos horas por día.

Algunas consideraciones para combatir el sedentarismo:

- Promover aprendizajes positivos y sobre el estilo de vida activo.
- Dar variedad a las actividades, para prevenir lesiones y hacerlas actividades divertidas.

- Promover técnicas adecuadas para la realización de las diversas actividades.
- Los niños que no puedan acumular los 60 minutos, deberán seguir un proceso de adaptación y un incremento gradual de las actividades hasta llegar a su objetivo.
- Niños con consideraciones especiales (diabetes, problemas de movimiento, etc.) deberán tener un programa de actividad física de acuerdo a sus necesidades y posibilidades. (Landry & Driscoll, 2012).

### **Actividad Física en Niños con Obesidad**

La actividad física, en niños con obesidad es un factor importante para el manejo de esta enfermedad, junto con manejo de la alimentación se pueden obtener mejores resultados.

Para prescribir actividad física en este grupo de personas es necesario tener los fundamentos para su aplicación, además se debe conocer a las personas a quienes se les aplicará dicho programa, esto con el fin de saber el tipo de actividad física, intensidad, perfil, frecuencia y modo, para que el programa cubra las necesidades de la persona. Los principales objetivos de la practicar actividad física en esta condición son el aumentar el gasto calórico, disminuir el peso corporal e incrementar la masa grasa (Gómez et al., 2008).

Implementar un programa de actividad física en los niños difiere mucho al de personas adultas. Las principales actividades en los niños deben de ser de tipo lúdico, en las escuelas y en las clases de educación física; el objetivo es incluir la actividad física en los niños para lograr apego suficiente, para hacerlo parte de su vida y con esto reducir los niveles de inactividad física.

Los niños con obesidad presentan una exclusión a la actividad física, para ello, los profesionistas deben buscar actividades que integren a estos niños, deben evitar

la competitividad para evitar frustraciones y desistir, la participación de los padres de familia es importante, ayuda a que los niños se sientan motivados.

La urbanización, la delincuencia, la falta de minutos dedicados a las clases de educación física y la disponibilidad de espacios públicos pueden mermar la actividad en los niños; sin embargo, se pueden contrarrestar con más tiempo de clases extracurriculares en las escuelas, hacer ejercicios en la casa con objetos que se encuentran en ellas (Gómez et al., 2008).

Hay algunos estudios en donde podemos observar los efectos que ha tenido la actividad física en los niños con obesidad; en estos estudios se implementaron programas de tipo aeróbico, teniendo como resultado beneficios en la composición corporal, capacidad cardiorrespiratoria principalmente; sin embargo a nivel de lípidos como el colesterol (LDL) y los triglicéridos no fue tan notorio. En este tipo de estudios se manejaron programas similares al de este proyecto con programas de 90 minutos de actividad física aeróbica de entre un 70 a 75% de la frecuencia cardiaca máxima. (A. García et al., 2013).

### **Aptitudes Físicas en Niños con Obesidad**

Así como mencionamos los efectos que pueden presentar los niños con obesidad en diversas áreas, es importante mencionar lo que unos estudios dicen sobre las aptitudes físicas de estos niños.

El siguiente estudio que fue analizado representa a un grupo de niños que están dentro del rango en el que se aplicó la investigación que se expone. En este estudio que su objetivo fue ver los cambios que se presentaron en diferentes pruebas de aptitud física como la fuerza abdominal y la fuerza de prensión de mano, esto aplicando un programa de actividad física basados en actividades recreativas.

El estudio después del programa de actividad resulto con mejorías en las variables de fuerza abdominal y de mano, así como en pruebas de flexibilidad, aunque

los resultados demuestran diferencias significativas tanto en el análisis pre y post programa. De igual manera analizó a los niños que formaron parte del programa, pero sirvieron de control, se observó que incluso los niños tuvieron un retroceso o disminución en estas variables, lo que refuerza los beneficios y cambios que un programa de actividad física lúdica puede tener (Poeta, Carlos, & Giuliano, 2012).

## **OBJETIVO GENERAL**

- Observar los cambios en las variables antropométricas, bioquímicas y físicas en niños con obesidad y sobrepeso después de estar en un programa de actividad física.

### **Objetivos Particulares**

- Hacer evaluaciones antropométricas para conocer el estado inicial y final de los niños estudiados.
- Aplicar un programa de actividad física aeróbica de 3 sesiones por semana, entre 60-90 minutos de duración.
- Platicar con los padres de familia sobre los beneficios que obtendrán sus hijos al participar en el proyecto.

## **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

La obesidad es una alteración metabólica, la cual tiene como característica el incremento excesivo de grasa en el cuerpo. Las instituciones de salud pública han tomado este problema con extrema importancia en niños y adolescentes (Castro, Rojas Toledo, & Marcelo De La Conch, 2012).

Un niño lo podemos considerar obeso cuando su peso es superior al 20% de su peso ideal (Castro et al., 2012). En México, tenemos normas y lineamientos, los cuales nos permiten saber dirigirnos, actuar y el conocimiento del estado de salud para el tratamiento de la obesidad del niño (Norma Oficial Mexicana, 1993).

Sin embargo, el conocimiento de la etiología de esta enfermedad no solo sigue una dirección, hay diversos factores alrededor de los niños, que pueden ayudar al desarrollo de la obesidad. En los niños que presentan obesidad destacan dos puntos relevantes: el desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas (diabetes, hipertensión, síndrome metabólico, etc.) y el mantenimiento hasta un 80% de que un niño con obesidad en la edad adulta aún lo sea (Castro et al., 2012).

La realización de actividad física en los niños ha demostrado que ayuda a la reducción del porcentaje de grasa y la reducción de enfermedades. La Organización Mundial de la Salud nos da las recomendaciones para poder dosificar e informar sobre la actividad física que necesitan los niños sanos y con enfermedades (Organización Mundial de la Salud, 2010).

## JUSTIFICACIÓN

Los niveles de incidencia y prevalencia de obesidad infantil en México cada día van en incremento en esta población, los cuales pueden llegar a promover diversas patologías en estas edades. Los problemas de obesidad tienen varios puntos de abordaje, desde la visión biológica, social y la psicológica. La obesidad no solo tiene una visión simplemente biológica, esta no basta para poder entender los problemas de obesidad en los niños, tenemos que tener un enfoque y ese apoyo interdisciplinario para poder abarcar más soluciones.

Gran parte de la prevalencia de la obesidad se debe a que con el paso de los años los hábitos de la gente han ido cambiando, lo cual ha traído consigo nuevas costumbres, cambios en el estilo de vida, de igual manera en cada pueblo, ciudad, país, las costumbres y hábitos de las personas son diferentes, el acceso a diferentes herramientas, nivel educativo, cultural, definen a cada persona para el desarrollo de las enfermedades (Martínez & Navarro, 2014).

Así mismo, la inactividad física es un factor que contribuye en el incremento de la tasa de mortalidad en el mundo (5%) y al desarrollo de enfermedades no transmisibles, como lo es en este caso la obesidad. Se ha visto que la práctica de actividad física reduce estos niveles y es por esta razón que la OMS ha tenido la necesidad de observar, estudiar, analizar e informar al mundo sobre todos los beneficios que la actividad física trae para la salud. Esta información nos permite conocer un poco sobre las pautas para que los niños de 11 años realicen actividad física (Organización Mundial de la Salud, 2010).

La realización de actividad física en los niños puede tener beneficios en aspectos como; la capacidad cardiorrespiratoria, la cual es un indicador que permite conocer el estado de salud del niño, al ser elevada reduce el riesgo de padecer enfermedades metabólicas. La composición corporal desde el Índice de Masa Corporal (IMC) hasta su medición por medio de plicometría, así como las mediciones



antropométricas nos da información sobre el estado y composición del niño. Por último, el análisis de la fuerza también es importante para la salud ósea y muscular (Delgado, Caamano, Cresp, Osorio, & Cofre, 2015).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se invitó a participar a un grupo de niños escolares de entre 10 y 11 años de edad. A los niños y a los padres de familia se les proporcionó e informó física y verbalmente consentimiento informado; además los padres de familia o tutores firmaron la autorización para la participación de sus niños en dicha evaluación otorgando su consentimiento. En este documento se les informarán los datos de la institución y de los responsables, así como de los posibles riesgos y beneficios de los que podrían ser participe el niño. De igual manera se brindó información sobre la protección y cuidado de su integridad por medio de los lineamientos del código de ética de Helsinki.

### **Criterios de inclusión**

- tener entre 10 y 11 años.
- consentimiento informado de los padres.
- disponibilidad de horario
- no tener afectaciones que impidan la realización de actividad física
- Índice de Masa corporal  $>20.0 \text{ kg/m}^2$  y  $>20.8 \text{ kg/m}^2$  para niñas de 10 y 11 años respectivamente y valores de  $>19.4 \text{ kg/m}^2$  y  $>20.2 \text{ kg/m}^2$  para niños de 10 y 11 años respectivamente (Centro de Control de Enfermedades, 2000a, 2000c)
- no padecer enfermedades problemas cardíacos, presión arterial alta o baja.

### **Criterios de exclusión**

- no tener entre 10 y 11 años
- no hay aceptación del consentimiento informado de los padres
- no existe disponibilidad de horario
- presenta afectaciones que le impidan realizar actividad física
- Índice de Masa Corporal  $>20.0 \text{ kg/m}^2$  y  $>20.8 \text{ kg/m}^2$  para niñas de 10 y 11 años respectivamente y valores de  $>19.4 \text{ kg/m}^2$  y  $>20.2 \text{ kg/m}^2$  para niños de 10 y 11 años respectivamente
- enfermedades como problemas cardíacos, presión arterial alta.

- indisponibilidad de horario
- lesiones óseas o articulares
- problemas respiratorios

A los niños aceptados para participar en el proyecto y que sus padres o tutores dieron el visto bueno en el consentimiento informado, se le hizo una evaluación al inicio y al final, con el fin de poder observar los cambios presentados a lo largo del proyecto.

Dentro del estudio se medirán las siguientes variables:

- Toma de sangre.
- Electrocardiograma (ECG).
- Toma de presión arterial
- Índice de Masa Corporal (IMC).
- Grasa corporal (GC%).
- Peso corporal
- Estatura
- Pruebas de aptitud física (fuerza, flexibilidad y capacidad cardiorrespiratoria).

### **Toma de muestra de sangre**

Para la determinación de la muestra sanguínea a los niños se les citó en condiciones de ayuno de entre 10 y 12 horas antes de la extracción. Se citó por la mañana en las instalaciones de la Escuela Primaria “Revolución Mexicana” a las 8:00 a.m. Se les extrajo una muestra de sangre venosa de 5 ml. Por otra parte, se colocó en tubos con anticoagulante y se guardaron en refrigerantes para su almacenamiento y procesamiento. Los variables del análisis de sangre fueron: biometría hemática, perfil de lípidos y química sanguínea.

### **Electrocardiograma (ECG)**

Se le hizo una evaluación con un equipo de ECG de 12 derivaciones, colocando los electrodos en el tórax y en miembros torácicos y pélvicos. Esta prueba se hizo bajo las mismas condiciones que la toma de muestra de sangre (lugar, hora) El niño estará en una posición de cúbito dorsal, relajado y sin alteraciones en el ambiente y sin haber

ingerido cafeína o medicamentos especiales que pudieran haber afectado los resultados de la prueba. Hay que mencionar que para toda prueba se les dio a los niños un memorándum, en donde se les explica las condiciones en las que deben de ir.

### **Toma de presión arterial**

Se hizo con ayuda de un baumanómetro, la prueba se hizo igualmente por la mañana. El niño estará en posición sentado, relajado y se hará la toma poniendo el brazalete en el brazo derecho del niño (Lomelí et al., 2008). Se hicieron dos registros por paciente. Posteriormente para poder designar si se tiene hipertensión arterial se necesitaran ayuda de las tablas de crecimiento del CDC (Centro de Control de Enfermedades, 2000b; Enfermedades, 2000).

### **Índice de Masa Corporal, peso y estatura**

El peso se obtuvo con una báscula (tanita bf522), al niño se pondrá de pie vistiendo la menor cantidad de ropa posible. La estatura se medirá con un estadiómetro (seca) colocando al niño descalzo y en plano de Frankfort. A continuación se usó el apoyo de las tablas del Centro de Control de Enfermedades para ubicar percentiles del género masculino (Centro de Control de Enfermedades, 2000c) y del género femenino, en el grupo de las niñas siempre se pidió la asistencia de una maestra o madre de familia en todas las evaluaciones (Centro de Control de Enfermedades, 2000a). Obteniendo estos datos se calculará el Índice de Masa Corporal dividiendo la masa corporal entre el cuadrado de la estatura en metros.

### **Grasa Corporal %**

Se obtendrá la grasa corporal siguiendo la metodología de Slaughter Iniciando con las marcaciones corporales de las diferentes áreas a medir; tríceps y la pierna, ambas del hemicuerpo derecho, con ayuda de un lápiz demográfico. Las mediciones se hicieron por duplicado con un plicómetro marca Lange en la región del tríceps y la parte media de la pierna (Slaughter et al., 1988). Cabe mencionar que, en el caso de

las niñas, se pidió apoyo de una profesora o madre de familia que estuviera presente en dichas mediciones.

### **Pruebas funcionales**

Las pruebas funcionales se llevaron a cabo siguiendo las metodologías de la AAHPERD y EUROFIT.

Entre ellas están las pruebas de:

- Fuerza de músculos abdominales (máximas repeticiones en 60 segundos).
- Prueba de flexibilidad sit and reach (AAHPERD, 1988)
- Fuerza de presión de mano (dinamometría) (L'Europe, 1989).

### **Prueba Cardiorrespiratoria**

Se diseñó una pista con ayuda de un odómetro y conos, el objetivo de la prueba fue recorrer la distancia de 1000 metros en el menor tiempo posible (Díaz, J., Montaña, J., Melchor, T., Guerrero, J. y Tovar, 2000). Los resultados fueron registrados con cronómetro y sustituidos en la fórmula  $(VO_{2max} = 74.8665 - 6.5125 * (\text{Tiempo}) + \text{Error estándar de predicción})$  para obtener el valor (Melchor, Montaña, Díaz, & Cervantes, 2013).

### **Programa de actividad física**

El programa estuvo conformado por 12 semanas de trabajo, las cuales contenían 3 sesiones semanales de actividad física. Cada sesión tenía una duración de entre 60 a 90 minutos de actividad física. Los principales objetivos fueron el trabajo cardiorrespiratorio, la fuerza muscular y la flexibilidad.

La sesión de trabajo consistió en una estimulación fisiológica (10% del total de la sesión), una parte medular la cual contenía una parte de trabajo aeróbico ya fuera por medio de ejercicios cardiovasculares, los cuales se trataron de manejar con la escala de percepción del esfuerzo modificada, haciendo los ejercicios entre un 60 a 70% de intensidad y el uso de juegos deportivos y modificados (50% del total); en dos

de las tres sesiones semanales incluían trabajo de fuerza muscular, los cuales eran en músculos abdominales y en miembros torácicos; por último, la tercera sesión incluía un apartado para la flexibilidad, la cual se conformaba por ejercicios pasivos con la ayuda de sus compañeros y activos, así como los dinámicos y estáticos con una duración de 15 a 20 tiempos por ejercicio (30% de la sesión), por último, la sesión terminaba con una fase de relajación y realimentación de lo visto en las sesiones (10% del total).

### **Análisis Estadístico**

El presente trabajo, es un estudio longitudinal de tipo descriptivo. En esta investigación se les invitó a participar a 33 alumnos de la Escuela Primaria “Revolución Mexicana”, ubicada en el municipio de León, en Guanajuato, del total de participantes solo 19 alumnos entregaron el consentimiento informado autorizado por sus padres. El proyecto se inició con 11 alumnos del género masculino y 8 del género femenino.

En el transcurso del estudio varios alumnos decidieron abandonar a voluntad propia, por lo que el proyecto concluyó con un total de 7 alumnos, 4 del género masculino y 3 del femenino.

Se hicieron evaluaciones al inicio y al final del proyecto para poder observar las diferencias entre las variables. El análisis estadístico se hizo en el programa Excel 2013, se obtuvieron medidas de tendencia central, desviación estándar y diseño de gráficos para la comparación entre los resultados iniciales con los finales.

### **Aspectos Éticos**

Se les entrego consentimiento informado a los padres de familia, describiéndoles los procesos, beneficios y consecuencias del estudio. Todo el proyecto se llevó bajo el Código de Ética de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013)

Para las pruebas de toma de muestra de sangre se les pidió consentimiento a los padres tanto en la primera como en la segunda extracción. A cada alumno participante se le dio por escrito el informe de sus resultados.

## RESULTADOS

A continuación, se muestran las tablas con sus valores y desviaciones estándar, y gráficas con los resultados de los promedios iniciales y finales de las distintas variables por géneros.

Tabla 1: Resultados antropométricos y clínicos en niñas.

RESULTADOS ANTROPOMÉTRICOS Y CLÍNICO DE LAS NIÑAS			
Variable		Inicial	Final
Edad	años	11 ± 0	11 ± 0
Peso Corporal	kg	61.23 ± 7.19	62.63 ± 5.12
Estatura	cm	151.13 ± 3.37	152.13 ± 3.76
IMC	Kg/m <sup>2</sup>	26.92 ± 2.23	27.20 ± 1.30
C. Cintura	cm	94.03 ± 7.29	97.63 ± 8.45
C. Cadera	cm	98.43 ± 9.45	101.30 ± 5.39
ICC	cm	0.95 ± 0.04	0.96 ± 0.05
Grasa corporal	%	44.34 ± 7.12	37.94 ± 2.45
PAS	mm/Hg	99.33 ± 13.61	106.00 ± 23.81
PAD	mm/Hg	68.00 ± 15.62	65.00 ± 12.29

PAS= Presión Arterial Sistólica; PAD= Presión Arterial Diastólica; C. Cintura= Circunferencia Cintura; C. Cadera= Circunferencia Cadera; ICC= Índice Cintura-Cadera; IMC= Índice de Masa Corporal

Tabla 2: Resultados de las pruebas físicas en las niñas.

RESULTADOS PRUEBAS FÍSICAS DE LAS NIÑAS			
Variable		Inicio	Final
Fuerza Abdominal	máx. rep. 60''	8.67 ± 7.77	13.00 ± 9.17
Dinamometría	Kg	21.20 ± 4.23	20.02 ± 5.41
Flexibilidad	cm	14.42 ± 2.74	16.33 ± 4.54
VO <sub>2</sub> max	ml·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup>	22.05 ± 3.86	24.91 ± 2.40

Tabla 3: Resultados bioquímicos en las niñas.

<b>RESULTADOS BIOQUÍMICOS DE LAS NIÑAS</b>			
<b>Variable</b>		<b>Inicio</b>	<b>Final</b>
Hemoglobina	gr/dl	14.57 ± 0.29	14.40 ± 0.35
Hematocrito	%	45.20 ± 4.07	42.80 ± 1.55
Eritrocitos	millones/ml	5.25 ± 0.13	5.43 ± 0.17
Leucocitos	mm <sup>3</sup>	7166.67 ± 1106.04	7666.67 ± 1436.43
Plaquetas	mm <sup>3</sup>	278.67 ± 83.58	275.00 ± 86.64
Glucosa	mg/dl	78.33 ± 2,89	81.67 ± 9.50
Colesterol	mg/dl	157.00 ± 39.34	165.67 ± 45.71
Triglicéridos	mg/dl	137.67 ± 29.01	180.33 ± 99.57
HDL	mg/dl	37.00 ± 7.21	36.00 ± 6.24
LDL	mg/dl	89.67 ± 30.01	93.67 ± 27.47
VLDL	mg/dl	27.33 ± 5.51	27.47 ± 19.52

HDL= High Density Lipoproteins; LDL= Low Density Lipoprotein; VLDL= Very Low Density Lipoprotein

Tabla 4: Resultados antropométricos y clínicos de los niños.

<b>RESULTADOS ANTROPOMÉTRICOS Y CLÍNICOS DE LOS NIÑOS</b>			
<b>Variable</b>		<b>Inicial</b>	<b>Final</b>
Edad	años	10.64 ± 0	11 ± 0
Peso Corporal	kg	54.6 ± 10.3	54.3 ± 10.1
Estatura	cm	142.2 ± 6.6	144.0 ± 5.6
IMC	Kg/m <sup>2</sup>	27.0 ± 4.0	26.1 ± 4.1
C. Cintura	cm	93.1 ± 9.3	92.9 ± 8.6
C. Cadera	cm	93.2 ± 6.9	93.1 ± 6.6
ICC	cm	0.997 ± 0.03	0.997 ± 0.02
Grasa corporal	%	46.2 ± 4.4	37.5 ± 5.7
PAS	mm/Hg	97.5 ± 6.2	101.7 ± 17.2
PAD	mm/Hg	60.2 ± 4.0	63.7 ± 14.4

PAS= Presión Arterial Sistólica; PAD= Presión Arterial Diastólica; C. Cintura= Circunferencia Cintura; C. Cadera= Circunferencia Cadera; ICC= Índice Cintura-Cadera; IMC= Índice de Masa Corporal



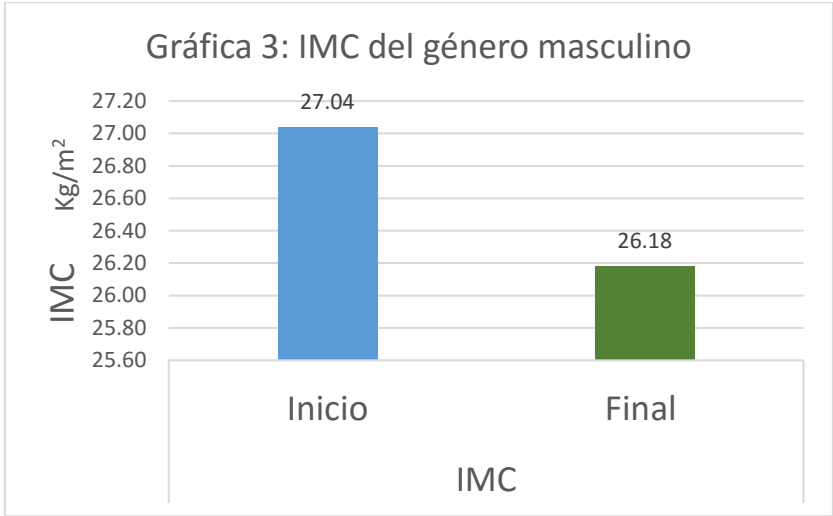
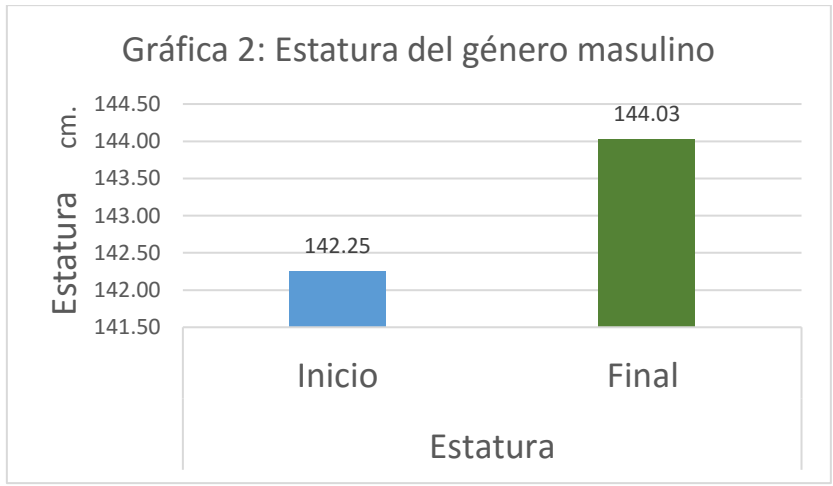
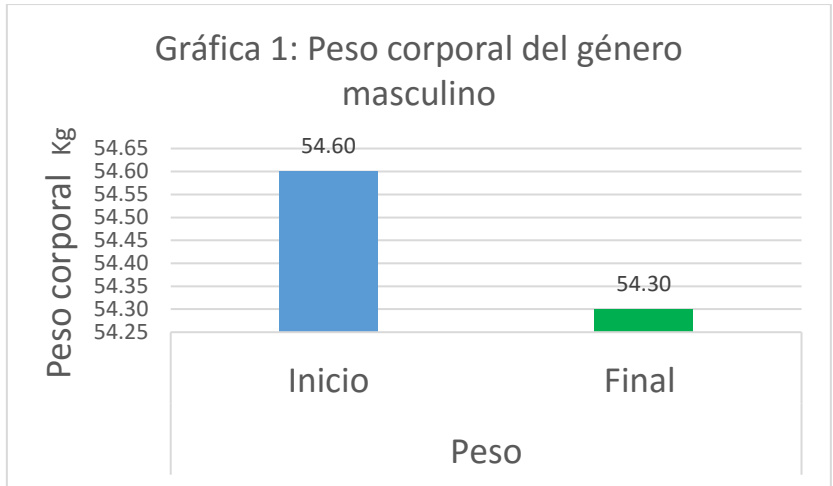
Tabla 5: Resultados de pruebas físicas de los niños.

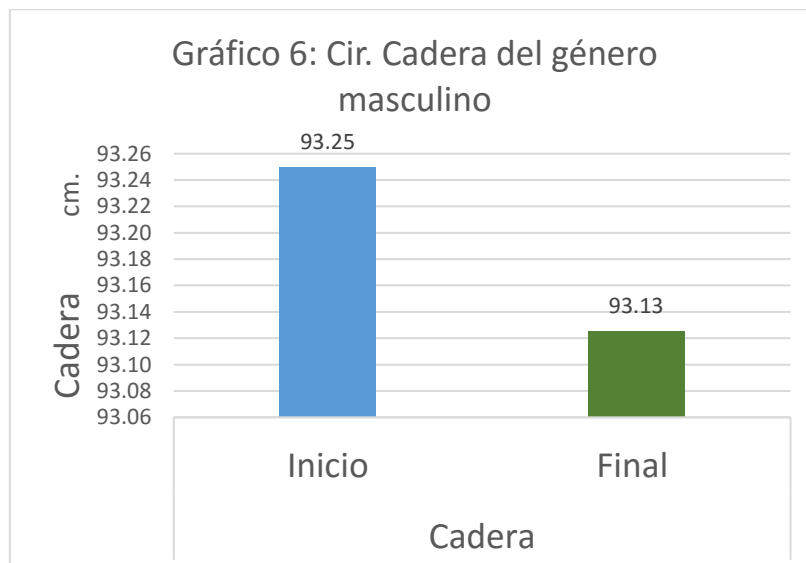
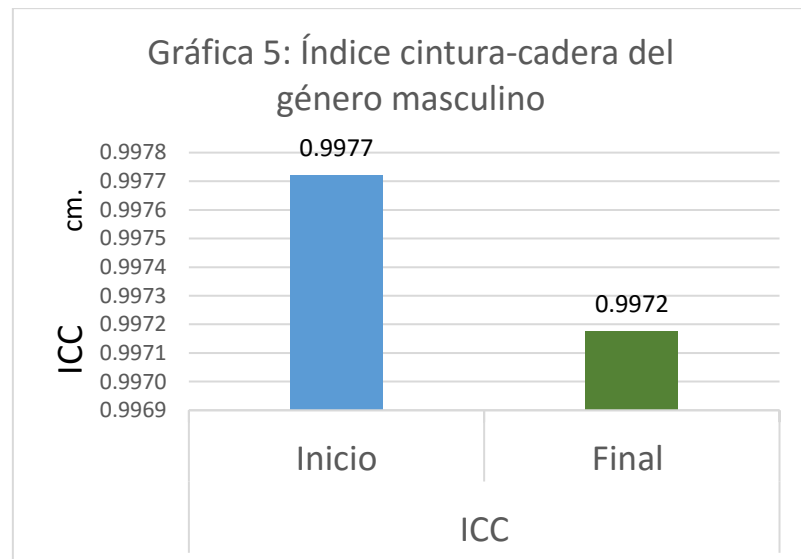
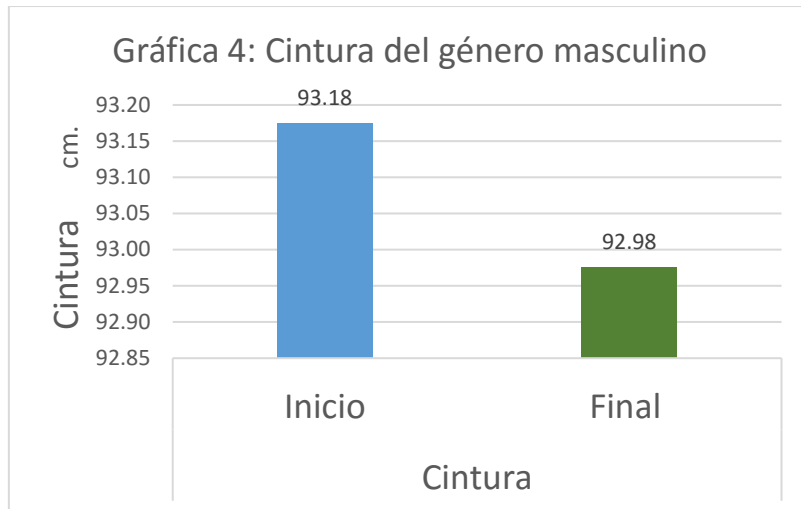
<b>RESULTADOS DE PRUEBAS FÍSICAS DE LOS NIÑOS</b>			
<b>Variable</b>		<b>Inicial</b>	<b>Final</b>
Fuerza Abs.	máx. rep. 60''	13.00 ± 3.37	19.75 ± 10.34
Dinamometría	Kg	16.90 ± 5.19	16.34 ± 4.63
Flexibilidad	cm	14.63 ± 2.49	12.75 ± 2.10
VO <sub>2</sub> max	ml·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup>	33.44 ± 2.76	36.48 ± 4.09

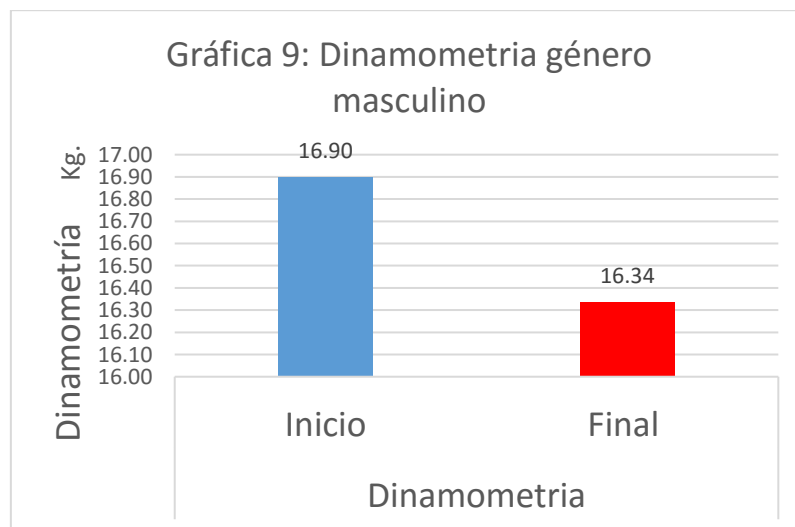
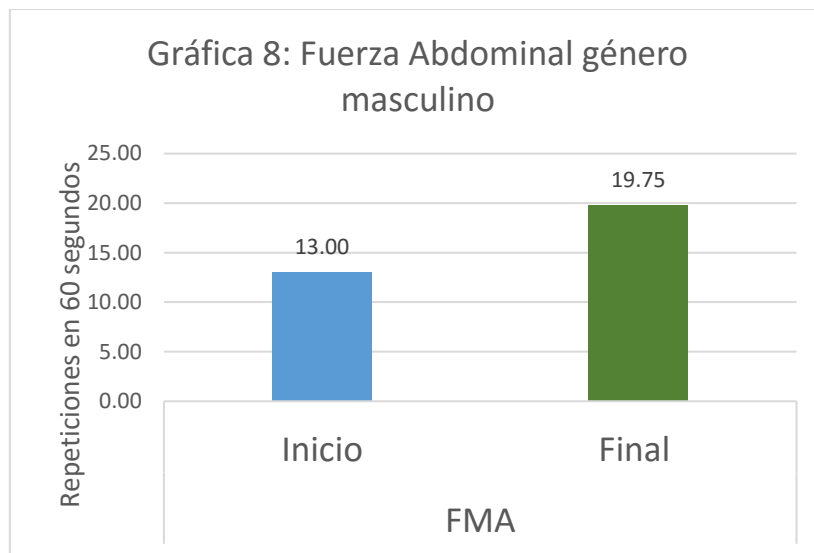
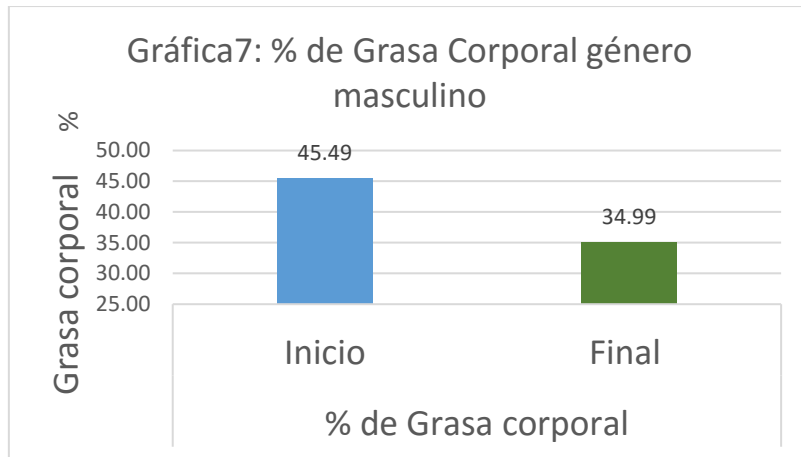
Tabla 6: Resultados bioquímicos de los niños.

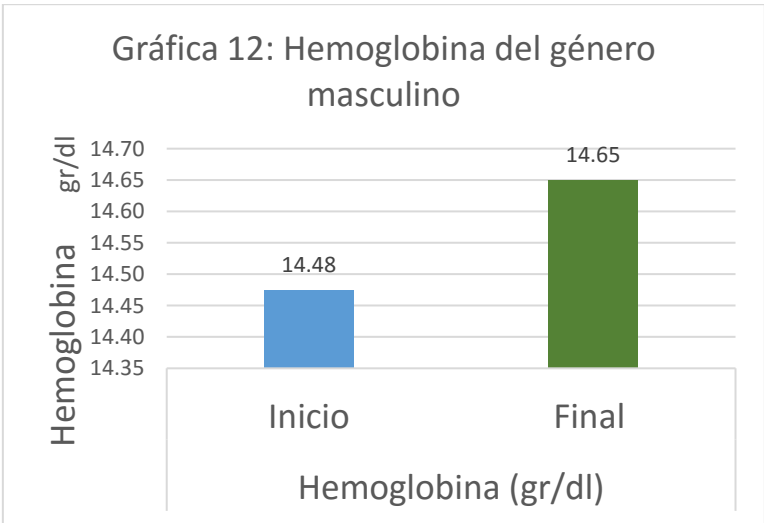
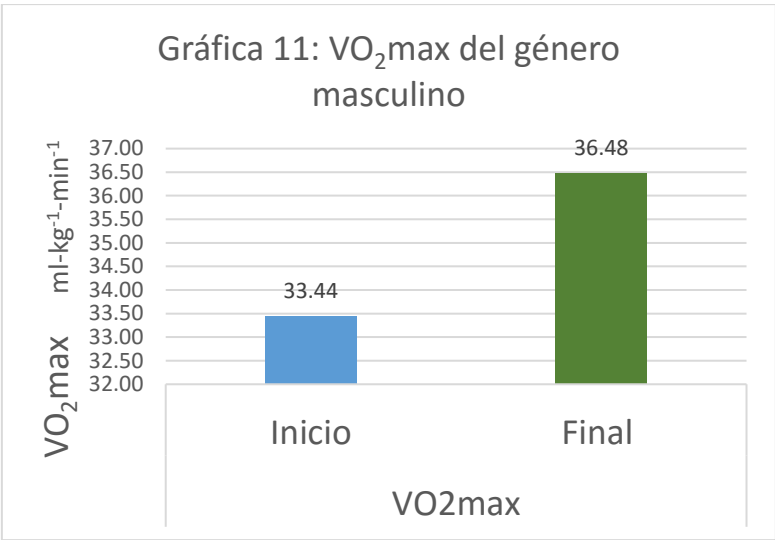
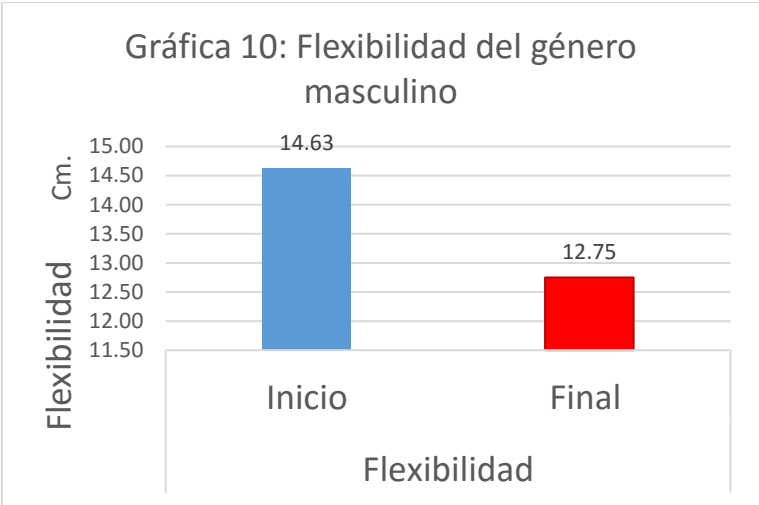
<b>RESULTADOS BIOQUÍMICOS DE LOS NIÑOS</b>			
<b>Variable</b>		<b>Inicial</b>	<b>Final</b>
Hemoglobina	gr/dl	14.48 ± 0.85	14.65 ± 0.91
Hematocrito	%	42.00 ± 2.19	42.35 ± 2.80
Eritrocitos	millones/ml	5.15 ± 0.21	5.58 ± 0.33
Leucocitos	mm <sup>3</sup>	5625.00 ± 221.74	6875 ± 797.39
Plaquetas	mm <sup>3</sup>	312.75 ± 47.32	325.25 ± 15.95
Glucosa	mg/dl	81.75 ± 2.75	86.25 ± 1.71
Colesterol	mg/dl	167.25 ± 32.07	155.00 ± 35.17
Triglicéridos	mg/dl	204.25 ± 75.97	177.75 ± 109.49
HDL	mg/dl	42.00 ± 8.04	35.25 ± 7.27
LDL	mg/dl	84.50 ± 23.63	84.25 ± 19.75
VLDL	mg/dl	40.75 ± 15.17	35.50 ± 21.93

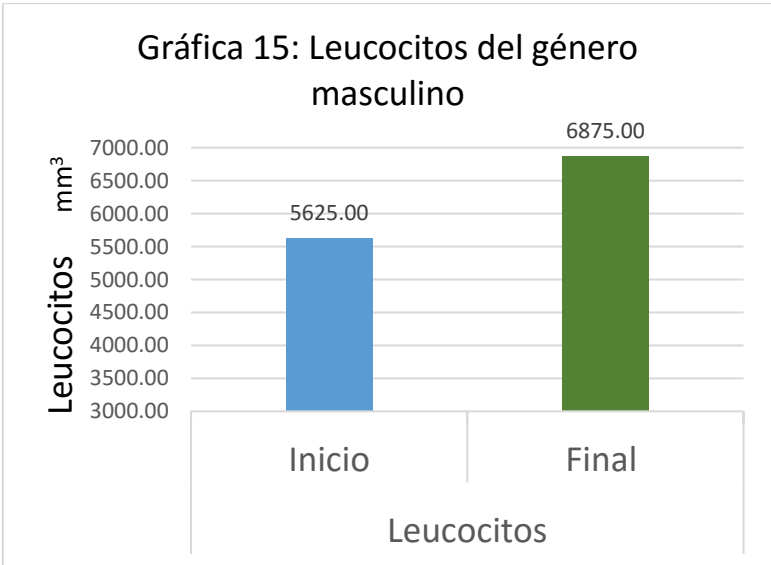
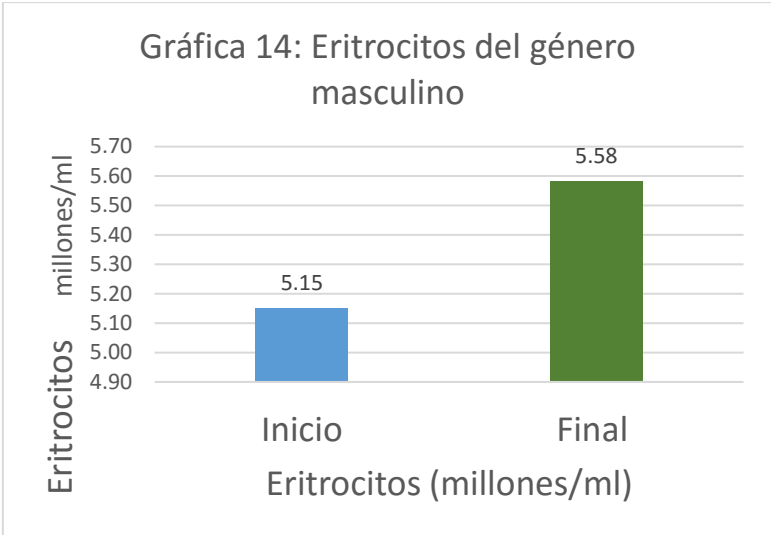
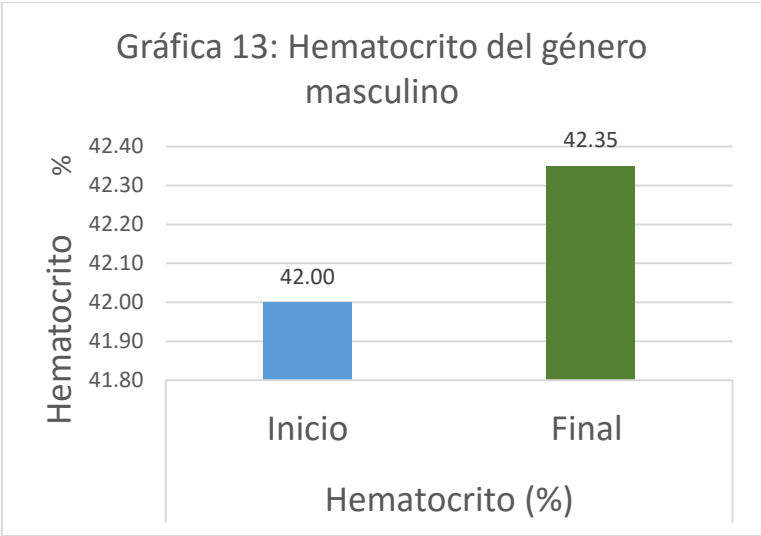
HDL= High Density Lipoproteins; LDL= Low Density Lipoprotein; VLDL= Very Low Density Lipoprotein

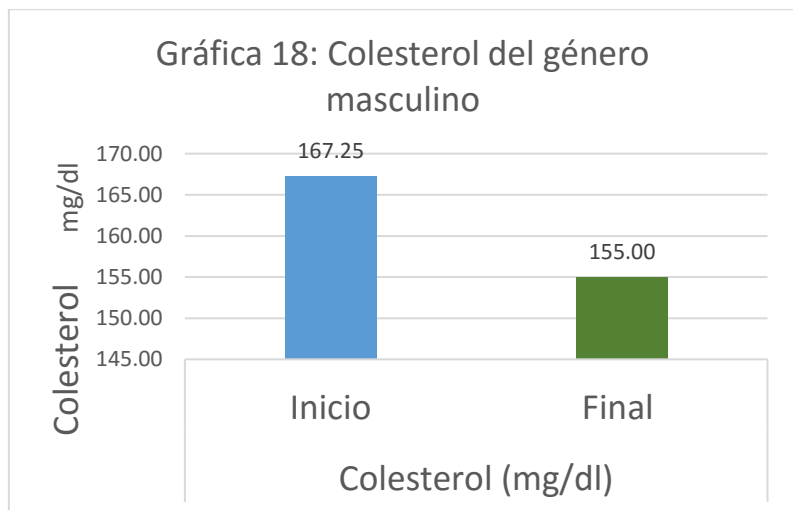
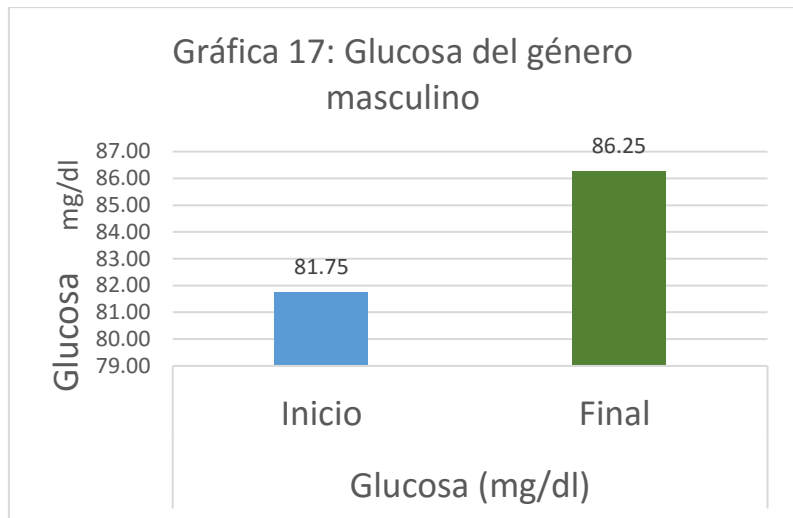
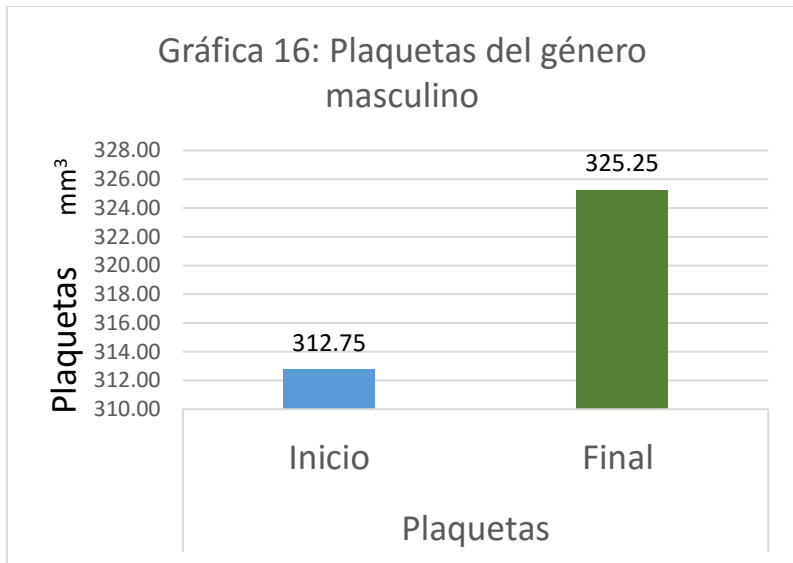


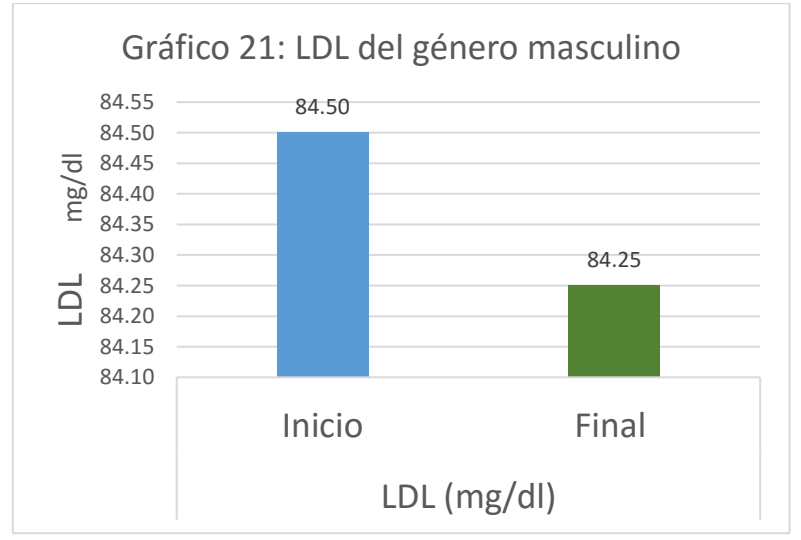
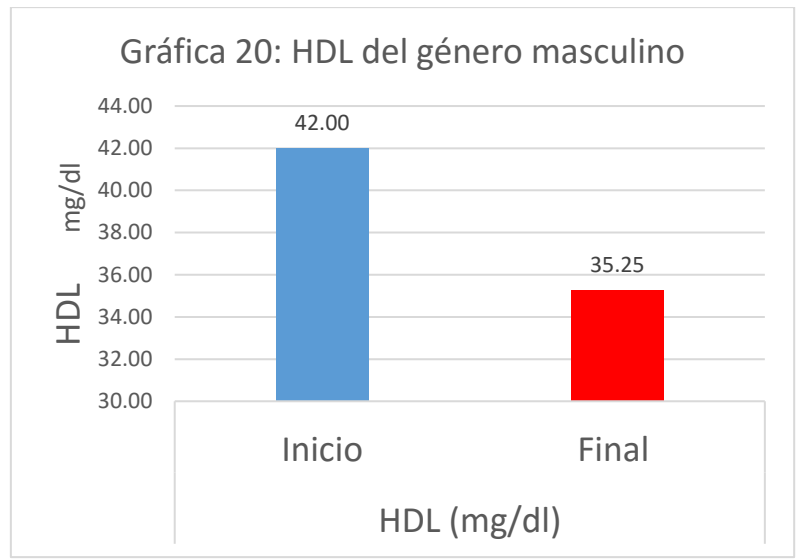
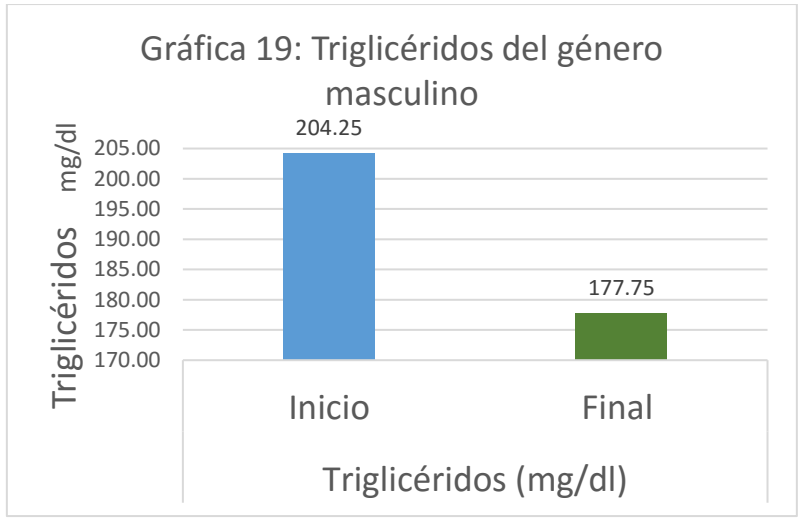




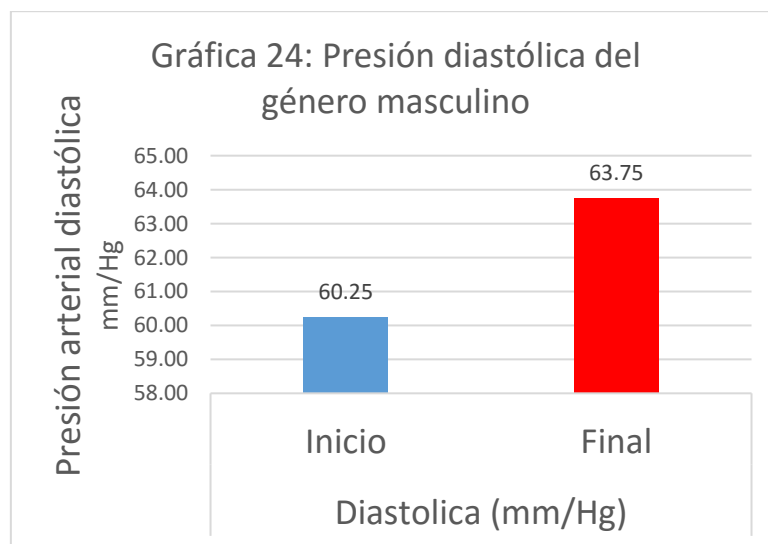
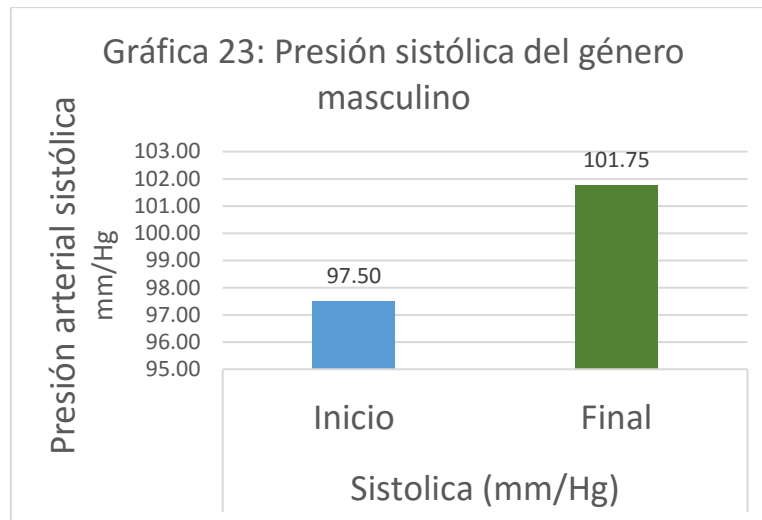
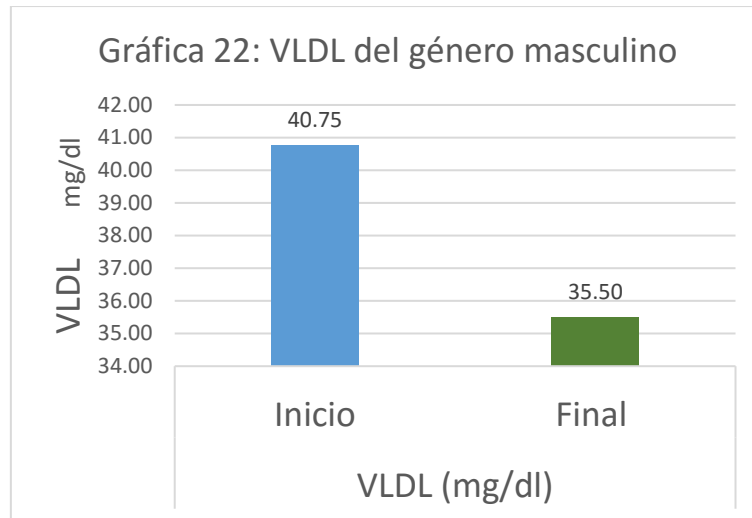


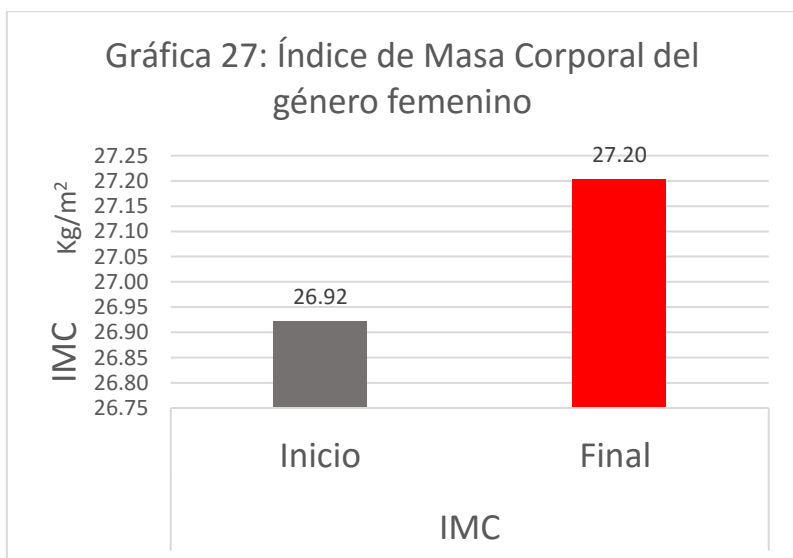
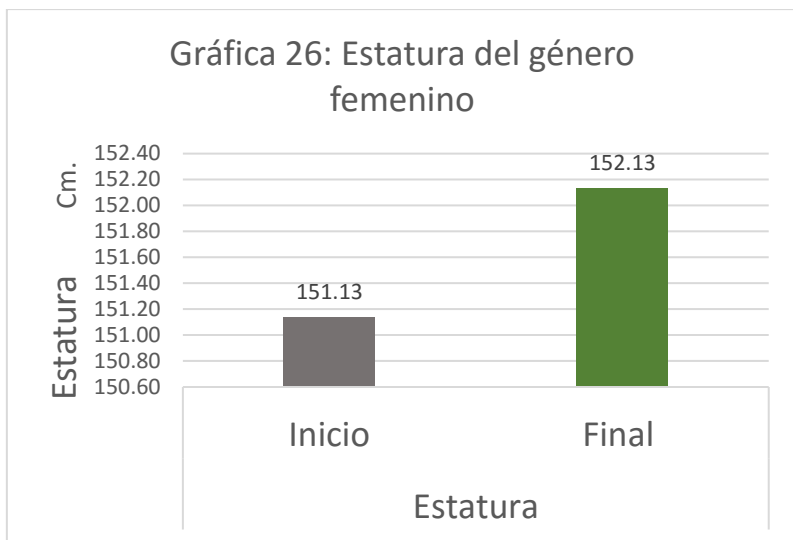
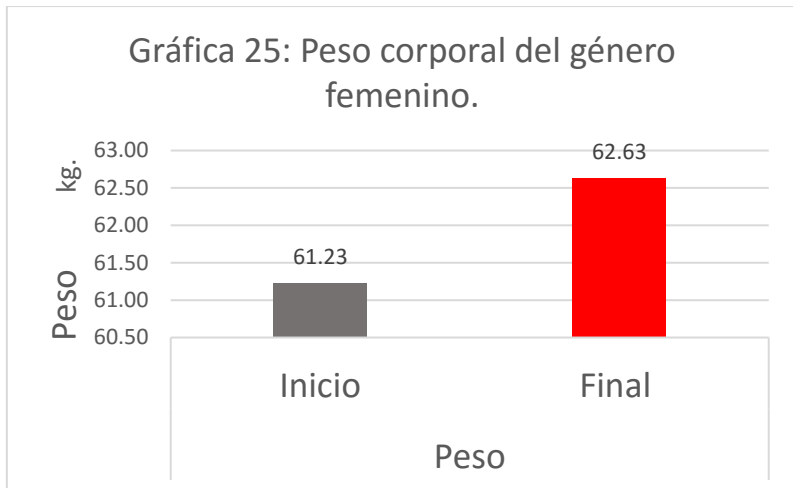


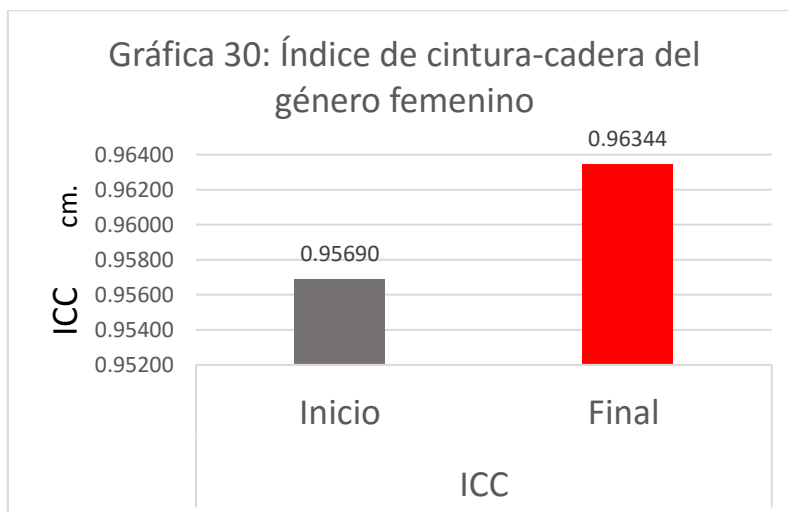
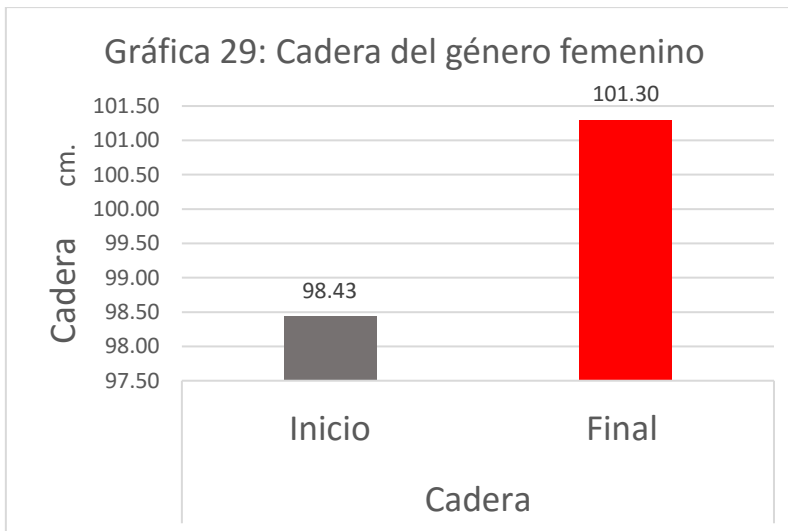
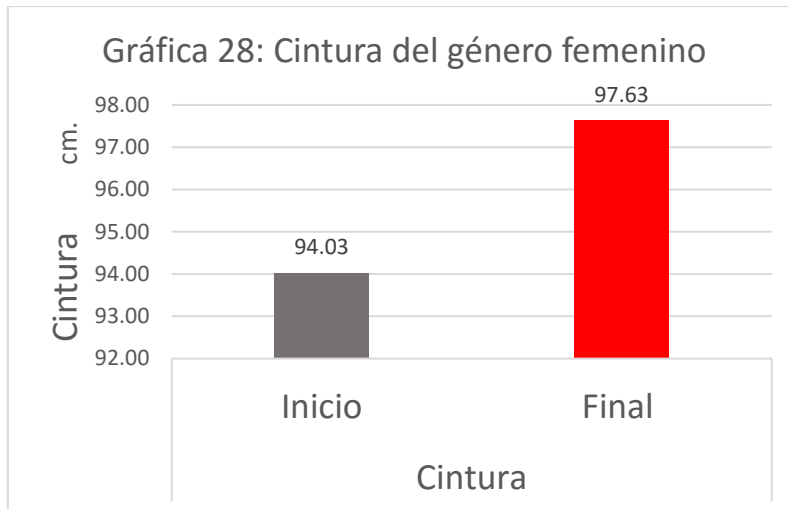


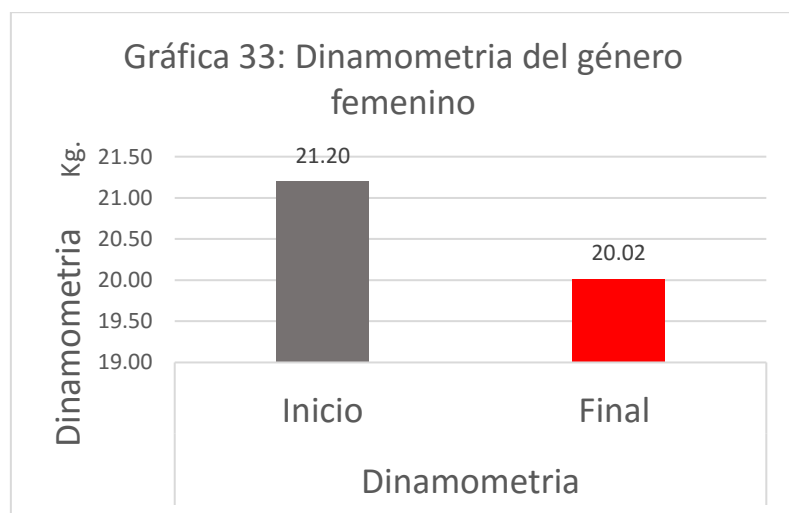
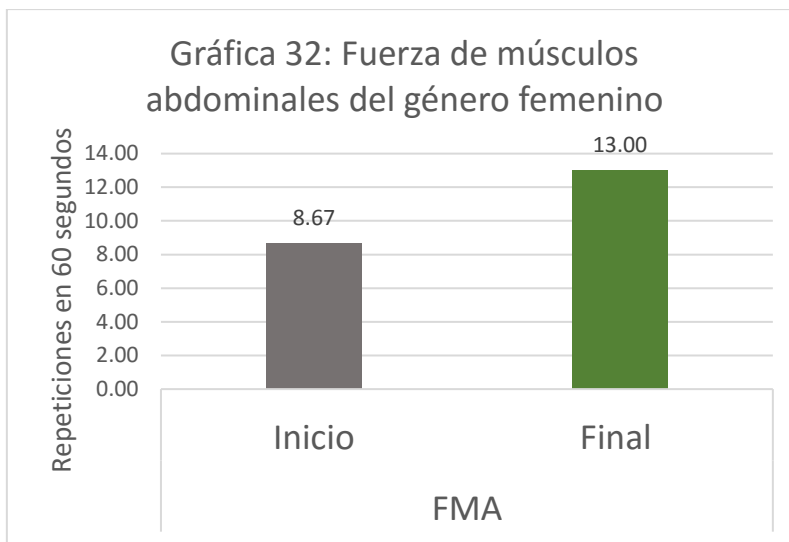
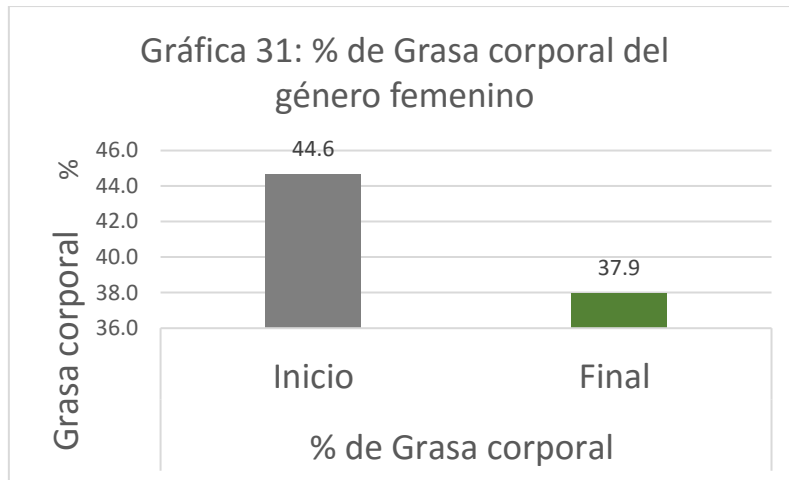


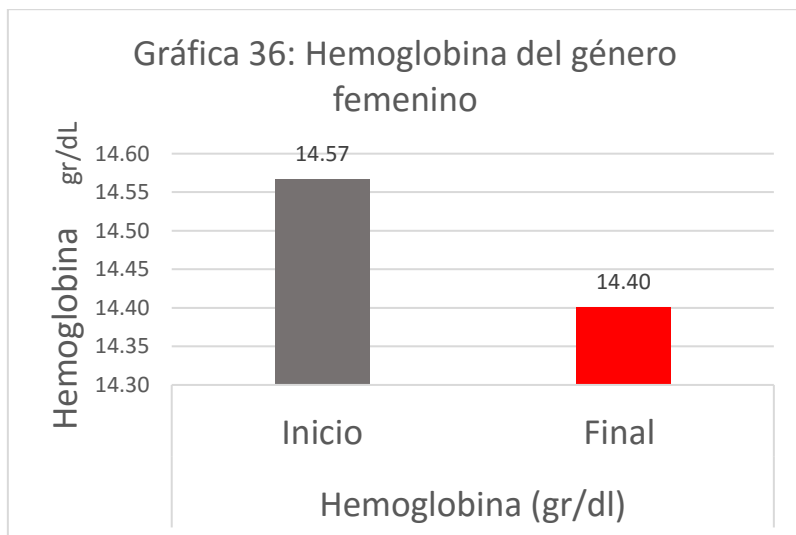
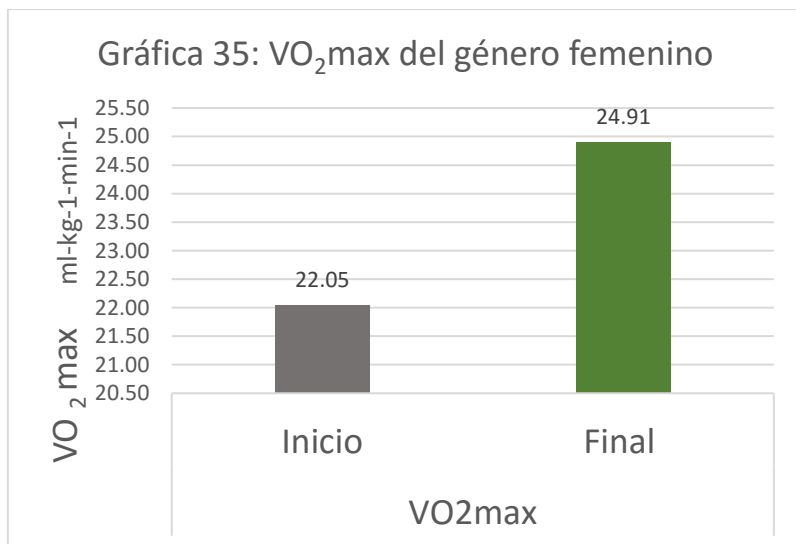
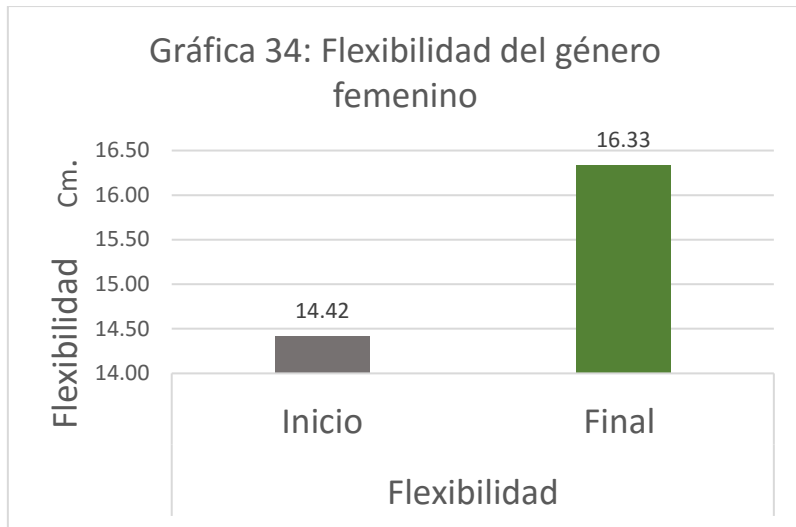


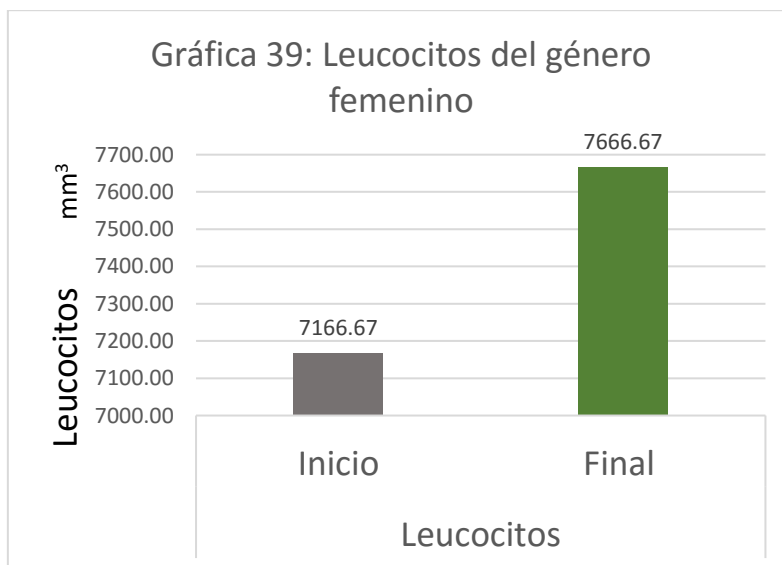
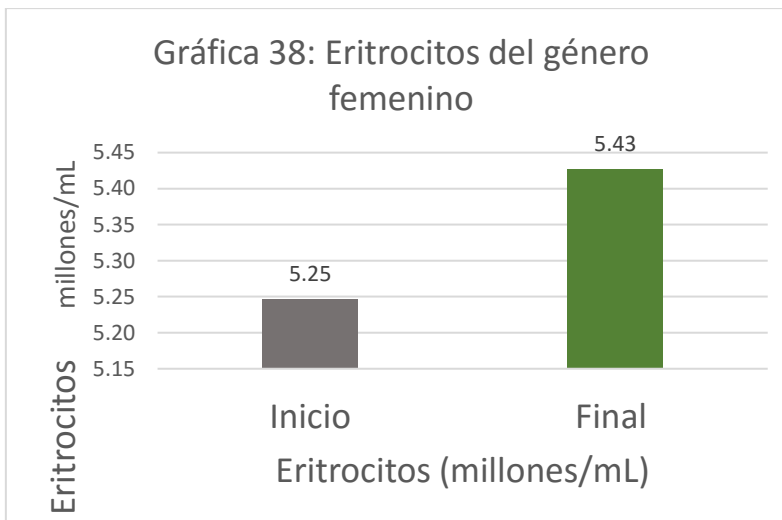
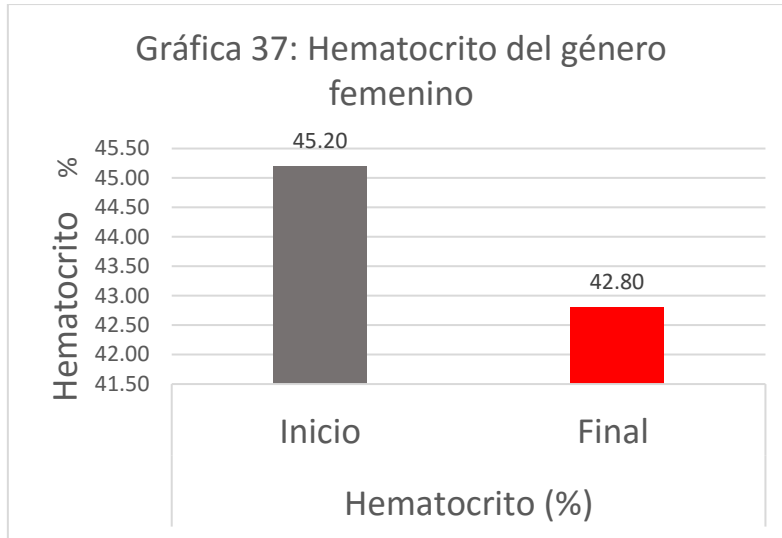


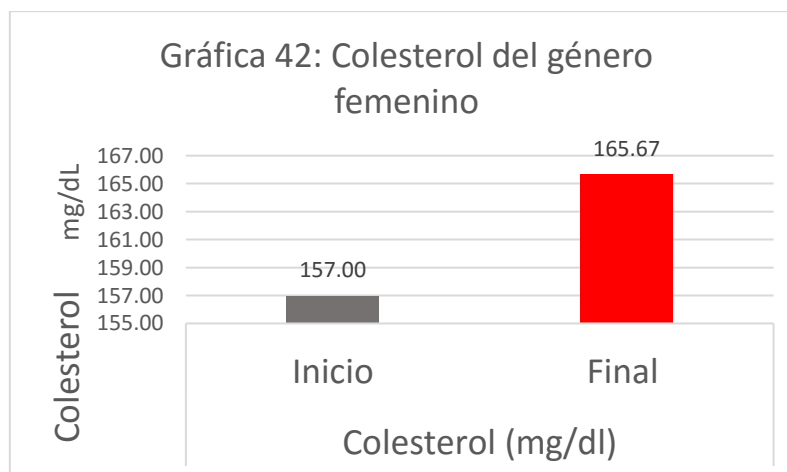
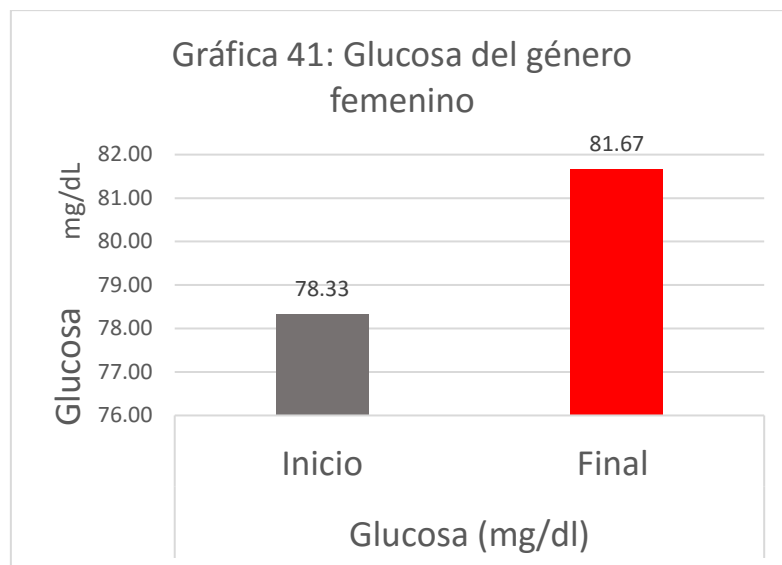
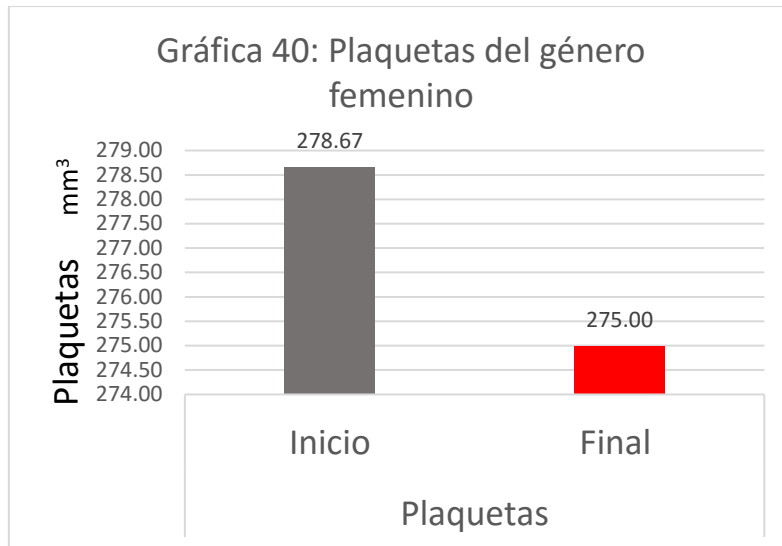


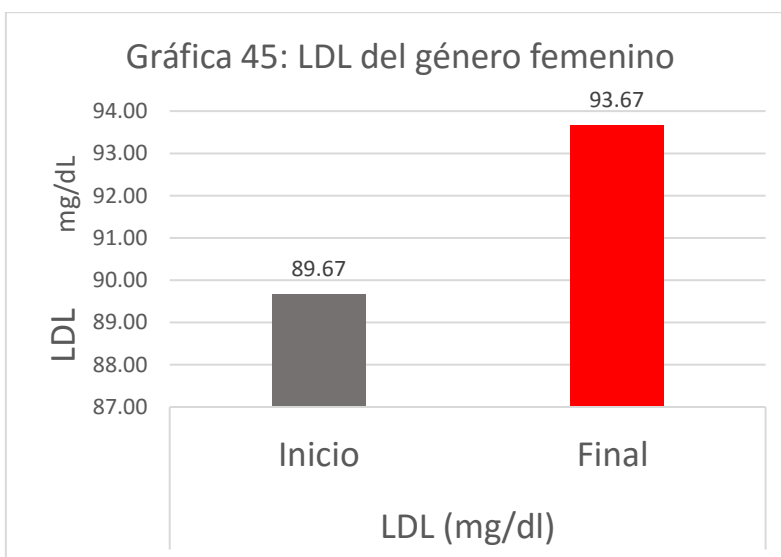
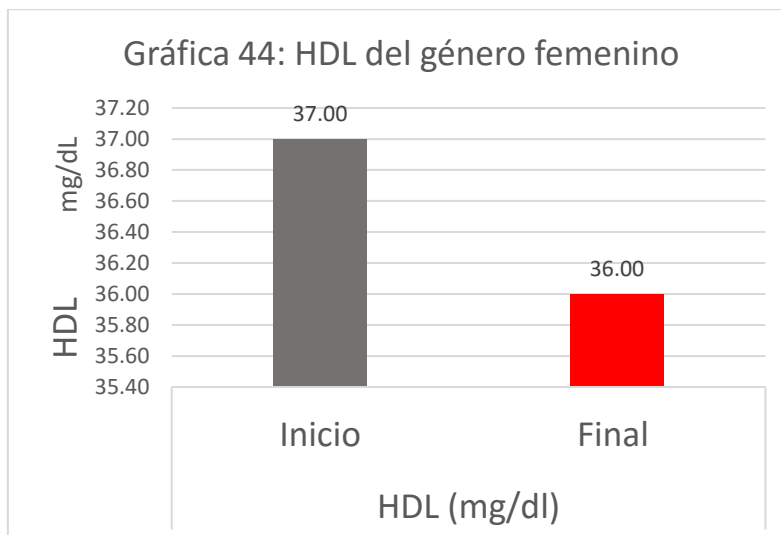
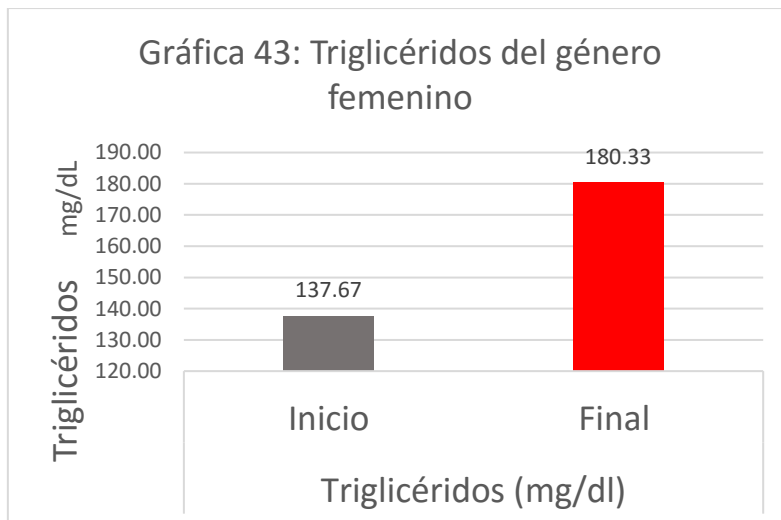




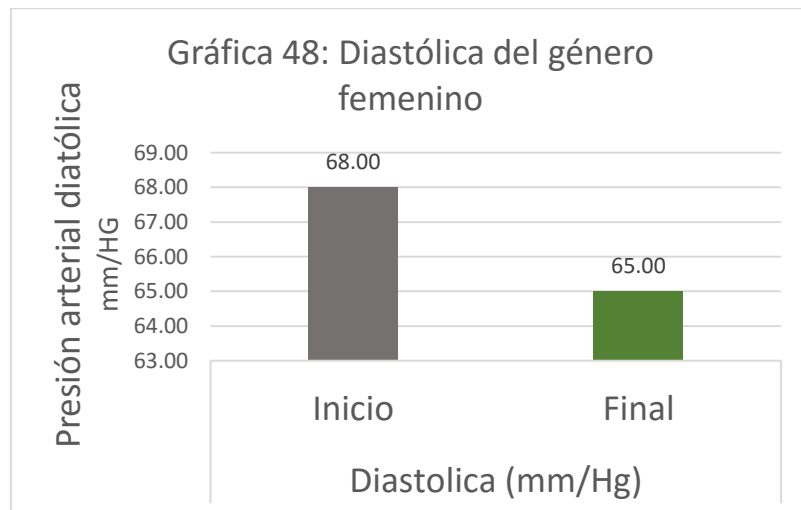
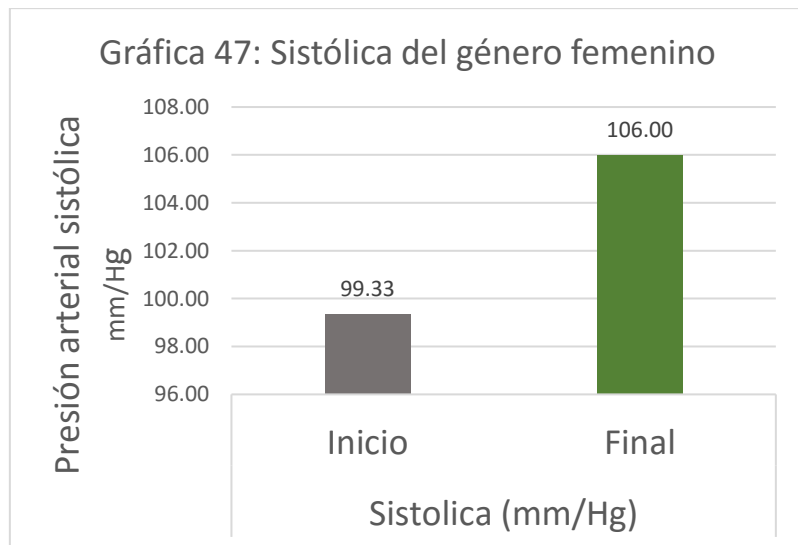
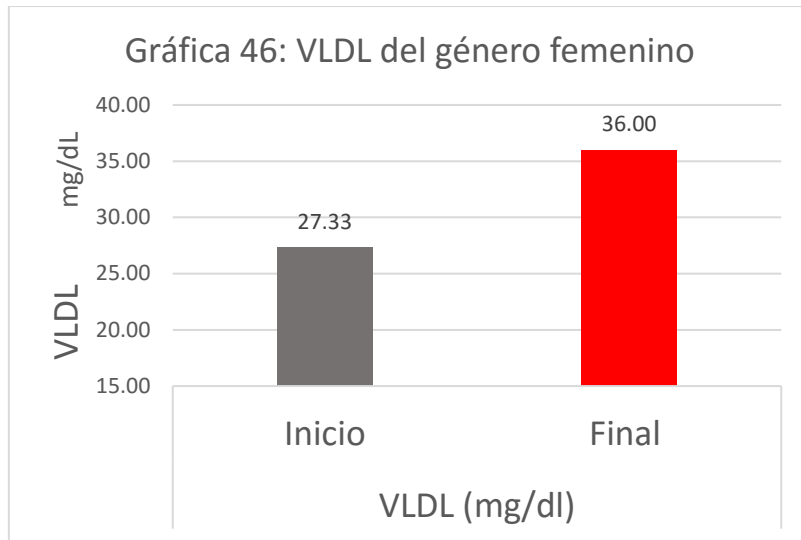












## DISCUSIÓN

Cabe mencionar que el programa de actividad física se basó en actividades que incluían ejercicios de tipo aeróbico, juegos deportivos y modificados, así como algunos ejercicios de fuerza y flexibilidad, estas se enfocaban en mejorar las variables consideradas en este proyecto.

A muchos de los niños de un inicio les intereso formar parte de este programa; mas sin embargo al iniciar el programa, muchos niños no asistieron o en el transcurso del programa solo llegaron a estar un total de 7 niños.

Usar la escala de percepción del esfuerzo modificada fue un buen índice y guía para conocer los niveles de intensidades que manejaban los niños durante las actividades, aunque para un mejor manejo del ejercicio hubiera sido necesario del uso de dispositivos que permitieran la medición más precisa de la frecuencia cardiaca.

Aunque en esta edad los niños prefieren tener sesiones de activad física que involucre juegos y actividades lúdicas, fue posible inculcar actividades más planificadas de ejercicio, como el trotar, se pueden incluir en estos programas.

Es muy importante que las instituciones y los padres de familia estén muy involucrados en la inclusión y el interés de su hijo o hija por hacer actividad física, una parte importante son ellos, si no tenemos padres que se interesen por la salud de sus hijos o escuelas que permitan el acceso a programas que apoyen la actividad física para la salud, es muy difícil que un niño reciba de manera integral y profesional programas adecuados a sus necesidades y no solo dejemos el juego como única fuente.

Aunque 12 semanas son las recomendables para observar cambios significativos de la actividad física, se sugiere que estos programas tengas una mayor duración o que se enfoquen un dejar un estilo de vida activo en los niños. Haciendo

una revisión de varios estudios en donde la mayoría de los autores utilizó sesiones de 60 minutos por 3 días; es decir, un total de 180 minutos a la semana (Aguilar et al., 2014). Caso curioso fue que al finalizar este proyecto, los niños decidieron continuar por su parte realizando actividad física fuera de sus horarios de clase.

Sería necesario poder incluir en próximas sesiones de actividad física mayor tiempo a ejercicios de flexibilidad, ya que al observar los resultados de flexibilidad en ambos géneros, se observa que hubo una disminución en la variable. Esto, se podría atribuir a que no fue suficiente el énfasis que se le dio a esta variable, ya que en el lugar donde se realizaban las sesiones no era posible darle variedad a estos ejercicios y se dedicaba un día, aparte del trabajo de calentamiento y relajación, al trabajo de esta variable.

Al hacer un análisis de las variables antropométricas, en estas edades es un poco difícil, debido a que es una etapa de crecimiento y desarrollo, por lo que algunos cambios que se pueden considerar negativos, como lo es el incremento del peso, del IMC, de los valores de cintura, cadera y el ICC.

Este programa de actividad física es una evidencia sobre los beneficios que tuvo en esta población, observando una diferencia positiva en las variables de grasa corporal, la cual comparando los resultados iniciales y finales hubo una disminución de esta variable. Parte de este resultado fue la gran cantidad de ejercicio de tipo aeróbica que contenían las sesiones de actividad física, al ser a niveles sub máximas por un tiempo prolongado (un 60% de la sesión), permitían el uso energético de las grasas como fuente de energía.

En el de la fuerza en músculos abdominales las cuales se destinaban dos de los tres días de trabajo alrededor de un 20% del total de la sesión. Estos ejercicios se enfocaban al trabajo del recto abdominal en su parte media y baja, incrementando gradualmente el número de repeticiones acorde a la evolución del niño, con ello,

observando la ejecución de la prueba para evaluar la fuerza abdominal, observamos un cambio positivo.

El trabajo del consumo máximo de oxígeno, se vio reflejado con la actividad aeróbica, la cual de manera gradual empezó. Al observar a los niños, algunos solamente podían caminar, al final se notó que la mayoría de ellos ya podían sostener el tiempo de la actividad a un 60% de intensidad de acuerdo a la escala de percepción manejada. Otra pieza importante fue el uso de juegos modificados y deportivos, estos al tener un enfoque lúdico, eran de mayor aceptación por parte del grupo, permitía la inclusión de ambos géneros, así como la socialización entre ellos, situación que en un principio no se notaba. De igual manera, estas actividades permitían un mayor volumen de actividad física, lo cual nos permitía trabajar por más tiempo el ejercicio de tipo aeróbico. Esta variable solo tuvo un impacto positivo sobre las niñas, sin embargo en los niños, aunque fue ligeramente negativa, sirvió para que ellos mantuvieran un ritmo de actividad por más tiempo, sin llegar tan pronto a la fatiga.

Así, en algunas variables del análisis de sangre también puede tener cambios, en la parte hematología, se observa un incremento en todos los puntos evaluados del género masculino tanto en células rojas, blancas y plaquetas, como en hematocrito y hemoglobina, mientras que en las niñas solamente se dio en algunas variables, donde se reporte una disminución del número de plaquetas y por ello en el porcentaje del hematocrito.

Por su parte, el perfil de lípidos, de igual manera hubo cambios positivos, pero en el HDL se observa un cambio negativo con la disminución de estos valores y un incremento en el LDL en ambos géneros. Aunque la actividad física tuvo impacto en el perfil de lípidos disminuyendo en algunos casos los niveles de colesterol y triglicéridos, los hábitos alimenticios que cada niño tenga no es una variable que de este proyecto se pudo controlar.

Por último, los niveles de presión arterial, se pueden considerar bajos en un inicio en el caso de la presión sistólica, pero al terminar las 12 semanas de trabajo, se nota un incremento de ella, mientras que en el caso de la presión diastólica, solamente le género femenino pudo disminuir este valor.

El programa de actividad física tuvo cómo medios el ejercicio y la recreación; sin embargo, otros estudios en los cuales se vio que otro tipo de actividades pueden también tener mejorías en los niños, tales como la natación, combinación de ejercicios de tipo aeróbico y anaeróbico, así como el solo incrementar los minutos semanales de actividad física, lo cual nos da una gran variedad de medios para incrementar los niveles de actividad física en la población infantil (Aguilar et al., 2014).

## CONCLUSIÓN

Me gustaría poder aportar algunas situaciones que considero importantes sobre algunas partes que no se pueden describir como parte de este proyecto. Aunque la escuela tuvo toda la disponibilidad de aplicar nuestro proyecto con los niños, es difícil poder contar con el suficiente apoyo de los niños y los padres.

Tuvimos reuniones, y desde ahí, se nota la poca disponibilidad e intereses que demuestran por la salud de sus hijos, en dichas reuniones muchos de los padres no asistieron o decidieron no firmar el consentimiento informado. Así mismo, podemos pensar que el estado socioeconómico no permitía a los niños formar parte del proyecto, ya fuera porque ambos padres trabajaban e incluso el niño tenía que laborar para poder generar un poco de ingresos, otras familias definitivamente no estaban dispuestas a llevar a sus hijos por las tardes a las activaciones.

Dentro de las clases me involucraba en conocer la forma de vida de los niños. Sus hábitos alimenticios también no eran del todo buenos, ya que muchos inclina el consumo de mucha azúcar o alimentos con altos contenidos de grasa y el bajo interés por consumir alimentos más nutritivos.

Sin embargo hay que reconocer que los alumnos que estuvieron de inicio a fin en este proyecto tuvieron toda la energía de asistir a las actividades. De igual manera, los padres de estos niños que incluso algunos se mantenían a estar ahí al pendiente de sus hijos o hasta hacer parte de la activación. Esto es de vital importancia, ya que estudios demuestran que la influencia de los padres para el control y manejo de peso, tiene un mejor impacto en los niños (Jiménez et al., 2012) Por su parte, los profesores y directivos fueron muy amables al prestar parte de las instalaciones para hacer evaluaciones.

Ahora, analizando los datos estadísticos, por medio de las gráficas nos da un primer análisis sobre los cambios que se pudieron presentar en las variables

evaluadas. Analizando al género masculino, podemos encontrar: Podemos observar que en variables antropométricas como lo fue el peso, la estatura, el IMC, la circunferencia de cintura, cadera y el ICC, no tuvieron gran diferencia en los valores, apenas cambiaron en 1 unidad en cada variable. En las variables como el % de grasa corporal, la fuerza en músculos abdominales, el consumo máximo de oxígeno, colesterol, triglicéridos, leucocitos, plaquetas y VLDL tuvieron diferencias positivas en sus valores promedios. Por otra parte, hemoglobina, hematocrito, eritrocitos, glucosa y el HDL apenas tuvieron cambios negativos o muy pocas diferencias.

Checando ahora al género femenino, podemos encontrar otro tipo de diferencias. Valores como el consumo máximo de oxígeno, la fuerza en músculos abdominales y la flexibilidad. Mientras que en las otras variables tuvieron cambios negativos o ligeramente positivos.

Analizando la presión arterial, nos basamos en tablas percentilares que basan la presión arterial en relación con los percentiles de la estatura. El género masculino se encuentra dentro del percentil 50 para la estatura, mientras que las niñas están en el 90 percentil. Comparando con las tablas percentilares de presión arterial sistólica y diastólica ambos géneros están en el 50 percentil, por lo tanto no presentan hipertensión arterial (De la Cerda & Herrero, 2014).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAHPERD. (1988). *The AAHPERD Physical Best Program*.
- Aguilar, M., Ortegón, A., Villar, N., Sánchez, J., García, J., García, I., & Sánchez, A. (2014). Programas de actividad física para reducir sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes ; revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, 30(4), 727–740.
- Asociación Médica Mundial. (2013). Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, 1–9.
- Castro, A., Rojas Toledo, A., & Marcelo De La Conch, L. E. Al. (2012). La obesidad infantil , un problema de salud multisistémico. *Rev Med Hosp Ge Méx*, 75(1), 41–49.
- Centro de Control de Enfermedades. (2000a). *2 a 20 años : Niñas Percentiles del Índice de Masa Corporal por edad EDAD ( AÑOS )*. Retrieved from <http://www.cdc.gov/growthcharts/data/spanishpdf95/co06i023.pdf>
- Centro de Control de Enfermedades. (2000b). *2 a 20 años : Niños Percentiles de Estatura por edad y Peso por edad, 2000, 2000*.
- Centro de Control de Enfermedades. (2000c). *2 a 20 años : Niños Percentiles del Índice de Masa Corporal por edad EDAD ( AÑOS )*. Retrieved from <http://www.cdc.gov/growthcharts/data/spanishpdf95/co06i024.pdf>
- Cornejo, J., Llanas, J., & Alcázar, C. (2008). Acciones , programas , proyectos y políticas para disminuir el sedentarismo y promover el ejercicio en los niños. *Artemisa*, 65(6), 9–10. <http://doi.org/1665-1146>
- De la Cerda, F., & Herrero, C. (2014). Hipertensión Arterial en Niños y Adolescentes, (1), 171–189.
- De la Macorra, A., & Niño, C. (2011). ¿Por qué México es un país de niños con sobrepeso u obesidad? *MediSur*, 9(3), 20–24.
- Delgado, P., Caamano, F., Cresp, M., Osorio, A., & Cofre, A. (2015). Nutritional Condition of Schoolchildren and Their Association With Levels of Fitness and Cardiovascular Risk Factors. *Nutricion Hospitalaria*, 32(3), 1036–1041. <http://doi.org/10.3305/nh.2015.32.3.9297>
- Díaz, J., Montaña, J., Melchor, T., Guerrero, J. y Tovar, J. (2000). Validación y Confiabilidad de la prueba aeróbica de 1000 metros. . *Revista de Investigación Clínica*, 52(1), 44–51.
- Enfermedades, C. de C. de. (2000). *2 a 20 años : Niñas Percentiles de Estatura por edad y Peso por edad, 2000, 2000*.
- García, A., Escalante, Y., Domínguez, A., & Saavedra, J. (2013). Efectos de un programa de ejercicio físico durante tres años en niños obesos: un estudio de intervención. *Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte Y Recreación*, 2041, 10–13. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4135158&info=resumen&idioma=ENG>
- García, E., De la Llata, R., Kaufer, M., Tusié, M., Calzada, R., Vázquez, V., ... Sotelo, J. (2008). La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud



- pública . Una reflexión. *Salud Publica de Mexico*, 50(6), 530–547.  
<http://doi.org/10.1590/S0036-36342008000600015>
- Gómez, R., Rábago, R., Castillo, E., Vázquez, F., Barba, R., Castell, A., ... Wachter, N. (2008). Tratamiento del niño obeso. *Boletín Medico Del Hospital Infantil de Mexico*, 65, 9–10.
- González, R., Llapur, R., & Olivares, R. (2009). Caracterización de la obesidad en los adolescentes. *Revista Cubana de Pediatría*, 81(2).
- Gutiérrez, J., Rivera, J., Shamah, T., Villalpando, S., Franco A., Cuevas, L., Romero, M. y Hernández, M. (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. *Instituto Nacional de Salud Pública*, 74–90 y 147–179.
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa, Guanajuato. *Instituto Nacional de Salud Pública*, 23–32 y 74–84.
- Jiménez, E., Cordero, M. J., García, C., López, P., & Ferre, J. (2012). Influencia del entorno familiar en el desarrollo del sobrepeso y la obesidad en una población de escolares de Granada ( España ). *Nutrición Hospitalaria*, 27(1), 177–184.  
<http://doi.org/10.3305/nh.2012.27.1.5424>
- L'Europe, C. de. (1989). *EUROFIT. Revista de Investigación, Docencia, Ciencia, Educación Física y Deportiva*.
- Landry, B., & Driscoll, S. (2012). Physical activity in children and adolescents. *PM & R: The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 4(11), 826–32.  
<http://doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.09.585>
- Lomelí, C., Rosas, M., Mendoza-gonzález, C., Méndez, A., Antonio, J., Buendía, A., ... Attie, F. (2008). Hipertensión arterial sistémica en el niño y adolescente, 78(52), 82–93.
- Marcano, M., Solano, L., & Pontiles, M. (2006). Prevalencia de hiperlipidemia e hiperglicemia en niños obesos ¿riesgo aumentado de enfermedad cardiovascular? *Nutricion Hospitalaria*, 21(4), 474–483.
- Martínez, C., & Navarro, G. (2014). Factores psicológicos , sociales y culturales del sobrepeso y la obesidad infantil y juvenil en México, 52(Supl 1), 594–5100.
- Medina, F., Medina, R., Ruiz, Y., & Gutiérrez, A. (2010). Caracterización clínica y bioquímica de la obesidad en niños y adolescentes. *Ciencias Holguin*, 16(8), 1–11.
- Melchor, T., Montañó, J., Díaz, J., & Cervantes, F. (2013). Desarrollo y Validación de una Ecuación para Estimar el Consumo Máximo de Oxígeno en Niños de Secundaria en una Prueba de un Kilómetro. *Revista Española de Educación Física Y Deportes*, 401, 11–17.
- Méndez, V., & Fabiola, S. (2015). Fomento de la actividad física en México Una política pública inacabada.
- National Center on Birth Defects and Developmental Disabilities. (2016). *Consejos de crianza positiva para el desarrollo saludable del niño*. Retrieved from <http://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/childdevelopment/documents/niñez-mediana-9-a-11-años-npa.pdf>
- Norma Oficial Mexicana. (1993). NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SSA2-1993, Control de la nutrición, crecimiento y desarrollo del niño y del adolescente. Criterios y procedimientos para la prestación del servicio. Retrieved from <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/008ssa23.html>

- Organización Mundial de la Salud. (2010). Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud. *Geneva: WHO Library Cataloguing-in-Publication*, (Completo), 1–58. [http://doi.org/978 92 4 359997 7](http://doi.org/978_92_4_359997_7)
- Organización Mundial de la Salud. (2014a). ¿Qué se entiende por actividad moderada y actividad vigorosa? Retrieved from [http://www.who.int/dietphysicalactivity/physical\\_activity\\_intensity/es/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/physical_activity_intensity/es/)
- Organización Mundial de la Salud. (2014b). Actividad Física. Retrieved from <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (2015a). Obesidad y Sobrepeso. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (2015b). Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud. Retrieved from [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_recommendations/es/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/)
- Ortiz, H., Molina, N., Martínez, I., & Córdova, R. (2015). Contenido nutricional de los alimentos promovidos por el Canal 5 de la televisión mexicana dirigidos a la población infantil. *Revista Chilena de Nutrición*, 42(13), 260–266.
- Poeta, L., Carlos, I. De, & Giuliano, B. (2012). Intervenção interdisciplinar na composição corporal e em testes de aptidão física de crianças obesas. *Revista Brasileira de Cineantropometria E Desempenho Humano*, 14(2), 134–143. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2012v14n2p134> RBCDH
- Slaughter, M., Lohman, T., Boileau, R., Horswill, C., Stillman, R., & Van Loan, M. (1988). Skinfold equation for estimation of body fatness in children and youth. *Humam Biology*, 60, 709–23.

## ANEXOS

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO, CAMPUS LEÓN  
DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS AL TRABAJO  
LIC. EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD  
CARTA DE INVITACIÓN

Distinguida Directora Rosa Elena Segura Quezada

A través del presente le envié un saludo y a la vez aprovecho la ocasión para dirigirme a usted y hacerle una invitación para que los niños de 9 y 10 años que dignamente representa puedan participar en un estudio de investigación denominado **“Efectos de la Actividad Física en la Sensibilidad de la Insulina en Niños Escolares con Obesidad y Sobrepeso”**. Para este estudio los niños identificados con problemas de obesidad y sobrepeso se pretende darles un seguimiento e identificar factores de riesgo cardiovasculares y metabólicos en ellos, así como iniciarlos en un programa de actividad física dirigido por el alumno **José Ángel Piedra Mendoza** quien actualmente se encuentra en su pasantía en servicio social profesional. Cabe señalar que **José Ángel** ha mostrado durante su estadía académica alto desempeño académico, responsabilidad, respeto y un amplio interés en la investigación en la población infantil. Dentro de los puntos de la investigación vamos a evaluar al inicio y al final del proyecto las siguientes variables: **perfil de lípidos, hematología, química sanguínea, peso, Estatura, plicometría, medición de circunferencias, cuestionario de actividad física y un programa de actividad física con una duración de 3 meses.**

Por motivos éticos los datos obtenidos en este proyecto serán tratados confidencialmente y en todo momento se conducirá bajo el código de ética de Helsinki. Por lo que es indispensable el consentimiento de los padres de familia para la aplicación de las diferentes pruebas. De igual manera menciono que el alumno encargado del proyecto está asesorado por un grupo de profesionales y por quien se dirige a usted, los cuales estarán supervisando en todo momento el desarrollo del proyecto del alumno. Por último cabe mencionar la importancia que tiene este proyecto en la concientización y los efectos benéficos que tendrá este proyecto en la salud de los niños que deseen participar.

Sin más por el momento me despido de usted, dándole agradecimiento por su tiempo.

---

**Dr. José Guadalupe Montaña Corona**

**Coordinador de la Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y Salud**



## Consentimiento Informado

Yo, Señor(a) \_\_\_\_\_ autorizo para que mi hijo(a) \_\_\_\_\_, participe en el estudio que llevará a cabo la Universidad de Guanajuato, a través de la Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y Salud a los alumnos de la Escuela Primaria \_\_\_\_\_

La epidemiología del sobrepeso y obesidad en la población infantil mexicana ha sido un tema de interés en los últimos años, es por eso que la Universidad de Guanajuato a través de la Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y Salud, están preocupados por el incremento de enfermedades metabólicas y cardiovasculares en niños a causa del sobrepeso y la obesidad, por lo que ha desarrollado el estudio **“EFECTOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE LA SENSIBILIDAD A LA INSULINA EN NIÑOS ESCOLARES CON OBESIDAD Y SOBREPESO”**, en el cual nos gustaría que su hijo formara parte.

Para propósitos de este estudio le informo que de aceptar, su hijo(a) participara en una serie de pruebas (**toma de muestra de sangre para observar el nivel de; triglicéridos, colesterol, hematología y química sanguínea, peso, estatura, electrocardiograma en reposo, toma de presión arterial, pliegues cutáneos y una prueba de curva de tolerancia a la glucosa oral o medición de insulina en ayunas**), además se conducirá un programa de actividad física, el cual, está diseñado para impactar positivamente en la reducción de las variables metabólicas. Este estudio se llevará a cabo en las instalaciones de la primaria:

\_\_\_\_\_.

Entiendo que se me ha informado de los beneficios, y todos los aspectos relacionados a este proyecto, así como del manejo confidencial de la información que proporcione. De igual manera los responsables del proyecto me han hecho saber que puedo recibir la información respecto a mi representado, así como abandonar el proyecto en el momento que yo desee, sin que ello perjudique la relación académica escolar de mi hijo. Las evaluaciones llevadas a cabo durante el proyecto serán supervisadas y llevadas siempre bajo el código de ética de Helsinki.

Nombre y firma del responsable del proyecto

Nombre y firma del responsable médico

Nombre y firma de autorización de los padres

## Recomendaciones de Actividad Física

A continuación te mostramos algunas actividades o ejercicios que puedes realizar para mantenerte activo y así mejorar tu aptitud física y tu estado de salud.

Actividades moderadas, las cuales te mantendrán activo y saludable.



Andar en bici, pasear a tu mascota, salir a caminar, lavar el carro o labores del hogar.



Actividades vigorosas, que mejorarán tu capacidad cardiorrespiratoria y ayudarán a perder peso.



Practicar deportes, salir a jugar, nadar, andar en bicicleta a velocidad, correr.

Ejercicios de fortalecimiento, los cuales harán fortalecer tus músculos abdominales y de miembros superiores.

Realizar cada ejercicio 3 veces con 10 repeticiones, descansando 1 minuto entre cada serie.

Ejercicios de flexibilidad, para fortalecer músculos, evitar lesiones y mejorar la movilidad.



Realizar cada ejercicio de 1 a 2 veces manteniendo el movimiento entre 15 a 20 segundos

Formato de registro de datos de Evaluaciones Antropométricas y Clínicas.			
<b>NOMBRE:</b>			
<b>EDAD (años):</b>		<b>GENERO:</b>	
<b>PRESIÓN ARTERIAL (mmHg):</b>	1.-	2.-	
<b>FRECUENCIA CARDIACA EN REPOSO</b>			

ANTROPOMETRIA				
<b>PESO (kg):</b>		<b>ESTATURA (m):</b>		<b>IMC (kg/m2):</b>
<b>CINTURA (cm)</b>		<b>CADERA (cm):</b>		
<b>ICC</b>				

<b>PLIEGUE TRICEPS (mm):</b>	1.-	2.-		
	<b>PROMEDIO:</b>			
<b>PLIEGUE PIERNA (mm):</b>	1.-	2.-		
	<b>PROMEDIO:</b>			
<b>% DE GRASA:</b>		<b>Kg de grasa(kg):</b>		

CAPACIDAD FUNCIONAL		
<b>FLEXIBILIDAD (CM)</b>	1.-	2.-
	<b>PROMEDIO:</b>	
<b>FUERZA ABS (60")</b>		<b>REP.</b>
<b>FUERZA MS (MR)</b>		<b>REP.</b>
<b>CAPACIDAD AEROBICA</b>		<b>MINUTOS</b>