



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO

**ESTADO NUTRICIONAL Y CAPACIDAD MUSCULAR
COLEGIO CLEMENTE ALTHAUS 2016**

PRESENTADA POR
MARÍA ELENA CASTRO VALLEJO

ASESOR
ZOEL ANÍBAL HUATUCO COLLANTES

TESIS
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN MEDICINA CON
MENCIÓN EN PEDIATRÍA

LIMA – PERÚ
2016



Reconocimiento - No comercial - Compartir igual
CC BY-NC-SA

La autora permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

SECCIÓN DE POSGRADO

**ESTADO NUTRICIONAL Y CAPACIDAD MUSCULAR
COLEGIO CLEMENTE ALTHAUS 2016**

TESIS

PARA OPTAR

**EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN MEDICINA CON
MENCIÓN EN PEDIATRÍA**

PRESENTADA POR

MARÍA ELENA CASTRO VALLEJO

ASESOR

DR. ZOEL ANÍBAL HUATUCO COLLANTES

LIMA, PERÚ

2016

JURADO

Presidente: Pedro Javier Navarrete Mejía, doctor en Salud Pública

Miembro: Paul Alfaro Fernández, doctor en Medicina

Miembro: Juan Carlos Velasco Guevara, doctor en Salud Pública

A mis hijos

AGRADECIMIENTO

Al centro educativo Clemente Althaus, por permitirme la realización del presente trabajo de investigación y el apoyo brindado, en especial al área de educación física.

A Karim Elizabeth Ugarte Rejavinsky, pediatra y maestra en nutrición, por su valiosa orientación y oportunas sugerencias.

A Raúl Vente Taboada, por su apoyo, paciencia y amor en todo el proceso de elaboración del trabajo de investigación.

ÍNDICE

| | Págs. |
|---|--------------|
| PORTADA | i |
| JURADO | ii |
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTO | iv |
| RESUMEN | vi |
| ABSTRACT | vii |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO | 5 |
| 1.1 Antecedentes | 5 |
| 1.2 Bases teóricas | 10 |
| 1.3 Definición de términos básicos | 30 |
| CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES | 31 |
| 2.1. Hipótesis | 31 |
| 2.2. Operacionalización de las variables | 31 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA | 32 |
| 3.1 Tipo y diseño | 32 |
| 3.2 Diseño muestral | 32 |
| 3.3 Procedimiento de recolección de datos | 33 |
| 3.4 Procesamiento y análisis de los datos | 33 |
| 3.5 Aspectos éticos | 34 |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS | 35 |
| CAPÍTULO V: DISCUSIÓN | 44 |
| CONCLUSIONES | 50 |
| RECOMENDACIONES | 51 |
| FUENTES DE INFORMACIÓN | 53 |
| ANEXOS | |
| 1. Instrumento de recolección de datos | |
| 2. Consentimiento informado | |

RESUMEN

El objetivo de la investigación es determinar la relación del estado nutricional y capacidad muscular e identificar las características del estado nutricional y capacidad muscular en un grupo de escolares del colegio Clemente Althaus 2016. Es un estudio descriptivo transversal correlacional prospectivo, cuya población estuvo constituida por 112 escolares de 13 y 14 años. Las variables estudiadas correspondieron a la capacidad muscular (fuerza superior de prensión manual y fuerza inferior de salto largo) y el estado nutricional a través de la valoración del índice de masa corporal, grasa periférica y grasa visceral. Los resultados fueron que el 19,6 % de los escolares eran obesos y el 35,7 % presentaba grasa visceral en niveles altos. Las mujeres presentaron mayores niveles de grasa corporal y los varones mejores niveles de capacidad muscular. Hubo relación inversa del estado nutricional y capacidad muscular.

En conclusión, en los escolares el exceso de grasa corporal afecta, negativamente, la capacidad muscular y existe un alto porcentaje de obesidad y grasa visceral que aumenta el riesgo de padecer enfermedad metabólica.

Palabras clave: Estado nutricional, capacidad muscular.

ABSTRACT

The objective of the research is to determine the relationship of nutritional status and muscle capacity and identify the characteristics of nutritional status and muscle capacity in a group of school Clemente Althaus 2016. It is a prospective cross-sectional descriptive study, whose population was constituted by 112 school children of 13 and 14 years old. The variables studied corresponded to the muscular capacity (superior strength of manual grip and lower long jump force) and the nutritional status through the valuation of the body mass index, peripheral fat and visceral fat. The results obtained were that 19.6% of school children were obese and 35.7% had visceral fat at high levels. Women had higher levels of body fat and men had better muscle capacity levels. There was an inverse relationship between nutritional status and muscular capacity.

In conclusion, in school children excess body fat affects, negatively, muscle capacity and there is a high percentage of obesity and visceral fat that increases the risk of suffering from metabolic disease.

Keywords: Nutritional status, muscular capacity.

INTRODUCCIÓN

La actividad física es uno de los elementos importantes en el crecimiento y desarrollo integral de la población infantil, actualmente, se observa sedentarismo en la edad escolar, ya sea debido al aumento de horas académicas en los colegios, como también las empleadas en casa al realizar las tareas asignadas y si a ello se agrega el tiempo que pasan frente a programas televisivos, las redes sociales y videos juegos, quedan muy pocas horas para actividades físicas.

Existen recomendaciones de la Academia Americana de Pediatría con respecto a la actividad física, para el mantenimiento de una buena salud y un adecuado estado nutricional, que evitan la obesidad y el sobrepeso. Frente a ello, el personal de salud, orientan el problema con más detalle al aspecto alimentario, sin enfatizar la importancia que tiene la actividad física, menos aún se instruye al tipo, frecuencia, intensidad y duración de las actividades de acuerdo a edad, que conduce al deterioro de la condición física, variable que representa a un conjunto de atributos importantes para la salud del niño como en su vida adulta.

La mayoría de los colegios la actividad física se ve limitada a la asignatura de Educación Física que emplean de 1 a 2 horas semanales, no es suficiente para fomentar dicha actividad en forma recreativa de salud y menos para el deporte competitivo.

La práctica de ejercicios ya establecidos y desarrollados relacionados con la salud, mejora la condición cardiorrespiratoria, muscular, ósea y la

composición corporal, que otorgan efecto positivo en el desarrollo morfológico, fisiológico y psicológico en el bienestar de los niños y adolescentes.

Actualmente el sobrepeso y la obesidad son un problema de salud pública, frente a ello es importante evaluar el estado nutricional y la condición física a través de sus diferentes componentes tales como la capacidad cardiorrespiratoria y la capacidad muscular principalmente.

El presente trabajo relaciona el estado nutricional con la capacidad muscular de los escolares, para propiciar el óptimo desarrollo del niño y disminuye los riesgos en su edad adulta y promover acciones conjuntas tanto del sector salud como de educación.

La investigación permitió contestar la pregunta, cuál es la relación del estado nutricional y la capacidad muscular en los escolares de 13 y 14 años del colegio Clemente Althaus 2016.

La investigación tuvo como objetivo determinar la relación del estado nutricional y la capacidad muscular en los escolares de 13 a 14 años del colegio Clemente Althaus 2016.

La presente investigación es importante pues permitió conocer en qué medida el estado nutricional se relaciona con uno de los componentes de la condición física que es la capacidad muscular, debido a que la fuerza muscular adecuada ayudaría en la prevención de diversas enfermedades especialmente como efecto protector cardiometabólico al mantener una adecuada masa muscular.

Se sabe que el buen estado nutricional de un escolar guarda estrecha relación tanto en su salud actual como en su vida adulta, disminuye los factores de riesgo para patologías, especialmente cardiovasculares, hipertensión arterial, enfermedades isquémicas coronarias, dislipidemias, diabetes tipo 2, entre otras.

Determinar tempranamente en los escolares su estado nutricional y su relación con los diferentes componentes de la evaluación física, como son rendimiento muscular, resistencia aeróbica y cardiovascular, flexibilidad y potencia aeróbica máxima que constituyen su condición física, permitirá establecer e implementar intervenciones para promover conductas más saludables.

Aporta datos de base para estudios longitudinales para valorar e incentivar en los escolares, la importancia de tener una adecuada condición física y estado nutricional, para que lo consideren como parte de estilos de vida saludables, formándose en buenos hábitos que acompañen durante toda su vida y ello a su vez lo propugne y lo inculquen a sus hijos.

Permite sensibilizar no solo al personal de salud, sino también a los padres de familia que ven como problema a la desnutrición o delgadez de sus hijos y desconocen como problema las repercusiones negativas en su salud inmediata y a futuro que conlleva el sobrepeso, obesidad y el bajo rendimiento físico.

Los centros educativos constituyen el lugar donde podemos captar la mayoría de niños y adolescentes, realizar un plan de actividades conjuntas y coordinadas tanto del sector salud y las entidades educativas para la

prevención y promoción relacionadas con el buen estado nutricional y óptima condición física.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

En el año 2011, se desarrolló la investigación de tipo longitudinal y diseño descriptivo que incluyó como población de estudio a escolares de 8 a 12 años de edad en Granada (España), la investigación determinó si los ejercicios que se imparten en forma habitual en las clases de educación física se relaciona con el porcentaje de masa grasa y las diferentes pruebas de condición física, concluyendo que no se encontró diferencia luego de los 5 meses de la primera observación, siendo insuficiente la actividad física que realizan en los colegios en mejora de su condición física y composición corporal.¹

En el año 2012, al norte de España, se desarrolló una investigación de tipo transversal y diseño descriptivo que incluyó como población de estudio a 329 escolares de 11 a 12 años, la investigación determinó que los varones y los escolares eutróficos tuvieron mejor rendimiento que las mujeres y también de los que se encontraban en sobrepeso y obesidad concluyendo la importancia de contar con actividades físicas diseñadas para mejorar su condición física en especial a los grupos de riesgo que son sobrepeso, obesidad y las mujeres².

En el año 2011, en la ciudad de México, se desarrolló una investigación de tipo transversal y diseño descriptivo que incluyó como población de estudio a escolares de 6 a 12 años, la investigación determinó que aquellos niños que tienen mejor condición física a través de la batería de Fitnessgram presentan el índice de masa corporal normal de aquellos que tienen sobrepeso y el

porcentaje de grasa corporal se correlacionó inversamente con la capacidad cardiorrespiratoria y la fuerza muscular de la parte superior del cuerpo, concluyendo que el exceso de grasa se relaciona inversamente con la capacidad cardiorrespiratoria y fuerza muscular³.

En el año 2011, se realizó en 10 centros europeos una investigación de tipo transversal y diseño descriptivo que incluyó a 709 adolescentes de 12 a 17 años de edad, la investigación determinó que la capacidad muscular y cardiorrespiratoria una asociación en forma negativa e independiente con los diferentes parámetros para riesgo de síndrome metabólico concluyendo que ambas variables se asocian en forma independiente al riesgo metabólico recomendando que las actividades de tipo aeróbico y fuerza muscular se deberían incluir en los centros educativos ⁴.

En el año 2011, en la ciudad de Murcia (España), se realizó una investigación de tipo experimental y diseño analítico que incluyó a 67 escolares de 12 a 14 años divididos en dos grupos dándole a uno de ellos el doble de horas por semana durante 4 meses de educación física, la investigación determinó mejor desempeño de la capacidad aeróbica y flexibilidad, no observando, diferencias en la fuerza muscular, concluyendo que existe relación en la capacidad aeróbica con la salud cardiovascular al realizar mayor número de horas de ejercicio físico en adolescentes⁵.

En el año 2011, en la ciudad de Manizales (Colombia), se desarrolló una investigación de tipo transversal y diseño descriptivo correlacional que incluyó

como población de estudio a 92 estudiantes de 17 a 34 años de edad, la investigación determinó una relación negativa con el índice de masa corporal y porcentaje de grasa elevado en hombres siendo el resultado en las mujeres no determinante, con lo que se concluye que la fuerza de presión manual es útil en varones ⁶.

En el año 2012, en Chile, se desarrolló la investigación de tipo longitudinal y diseño analítico que incluyó como población de estudio a 120 escolares de 8 a 13 años con estado nutricional de obesidad siendo divididos en dos grupos, la investigación determinó al grupo al que se le asignó apoyo psicológico, nutrición adecuada y ejercicios de fuerza muscular presentaron mejoría de los valores del IMC, perímetro abdominal, grasa corporal, triglicéridos y glucosa a comparación del grupo que se le dio apoyo psicológico y nutricional durante un periodo de tres meses se obtuvo disminución significativa concluyendo que existe efecto beneficioso del ejercicio físico en el componente de fuerza muscular reduciendo la grasa corporal disminuyendo el riesgo del síndrome metabólico y problemas cardiovasculares ⁷.

En el año 2012, el autor Bustamante *et al.*, desarrolla la investigación titulada Valoración de la aptitud física en niños y adolescentes: construcción de cartas percentílicas para la región central del Perú, siendo el objetivo construir tablas con percentiles de la condición física de acuerdo a la edad y sexo en la región central del Perú, cuya población fue de 7,843 escolares de 6 a 17 años, aplicando las pruebas de las baterías Eurofit, Fitneesgram y Aapherd, determinado que los varones tienen mejor condición física que las mujeres a

excepción de la prueba de flexibilidad y la capacidad física mejora con la edad, concluyendo que existe diferencias de sexo y que estos valores podrían aplicarse en la región central del Perú para evaluar programas de educación física⁸.

En el año 2013 ,se desarrolló la investigación de tipo transversal y diseño descriptivo, que incluyó como población de estudio a 336 escolares, la investigación determinó que hay correlación inversa del índice de masa corporal con las pruebas de capacidad muscular y cardiorrespiratoria siendo la relación inversa del índice de masa corporal y ´porcentaje de grasa corporal con las pruebas de capacidad muscular y cardiorrespiratoria concluyendo que hay una relación saludable de la capacidad muscular y cardiorrespiratoria en relación a un estado y composición nutricional adecuada⁹.

En el año 2013, se desarrolló de tipo transversal y diseño correlacional que incluyó como población de estudio a 216 escolares de 8 a 11 años de edad en España, la investigación determinó que los varones y los escolares con valores antropométricos adecuados cuentan con mejor capacidad cardiorrespiratoria y muscular, las mujeres presentan mayor sobrepeso y en el análisis de varianza muestra que la condición física se relaciona mejor con eutróficos concluyendo que los parámetros normales antropométricos tienen mejores niveles de condición física, tanto en la capacidad muscular como cardiorrespiratoria¹⁰.

En el año 2014, en la ciudad de Texas, se desarrolló la investigación de tipo longitudinal y diseño analítico que incluyó como población a 1421 niños, la investigación determinó que no tuvieron diferencias significativas de las pruebas cardiometabólicas y la capacidad muscular en relación a género, los adolescentes con mayor fuerza tuvieron menor riesgo cardiometabólico valorándose el porcentaje de grasa corporal, la presión arterial, la glicemia, triglicéridos y HDL, concluyó que la capacidad muscular normal es una asociación independiente con menor riesgo cardio metabólico en niños¹¹.

En el año 2015, se desarrolló una investigación de tipo transversal y diseño correlacional que incluyó como población de estudio a 921 escolares de 9 a 17 años en Colombia, la investigación determinó a los escolares que tenían mejor desempeño muscular presentaban indicadores de índice de masa corporal, presión arterial, porcentaje de grasa y perímetro abdominal con mejor bienestar físico. Los escolares con menor desempeño muscular tenían mayor riesgo de masa grasa corporal hasta 1.57 veces y mayor riesgo de obesidad abdominal concluyendo que el mejor desempeño en la capacidad muscular se asocia con mejores indicadores de bienestar físico, fomentando programas adecuados que se brinden constantemente en mejora de la capacidad muscular en los escolares¹².

1.2 Bases teóricas

En la valoración del estado nutricional se interpreta la información obtenida a través de indicadores antropométricos, bioquímicos, inmunológicos y/o

clínicos que se utilizan básicamente para determinar la situación nutricional de individuos o de poblaciones.

Dentro de las medidas antropométricas se tiene

- Indicadores de dimensiones corporales son el peso, la talla, el índice de masa corporal, perímetro braquial, perímetro cefálico y perímetro abdominal.
- Indicadores de la composición corporal expresada en pliegues subcutáneos con la masa grasa corporal y masa magra.

Con estos indicadores podemos evaluar antropométricamente el diagnóstico nutricional en que se encuentre el adolescente como es delgado, peso adecuado, sobrepeso y obesidad¹³.

Actualmente, surge a nivel mundial una pandemia que es sobrepeso u obesidad en la que no se presta la real importancia tal vez por estar familiarizados con la imagen que el estar “gordito” es señal de buena salud en los niños y no somos conscientes de los problemas que amenaza la salud y la calidad de vida en la edad infantil y constituye en un problema de salud pública.

En 1997, la OMS reconoce la obesidad infantil como una enfermedad crónica no transmisible que se inicia en edades tempranas de la vida con un origen multicausal, el 18% de la población mundial padece de desnutrición y el 30% de la población mundial padece de obesidad y se estima que para el 2030 el 40% de la población mundial será obesa, en el 2010 son 42 millones de niños

con sobrepeso que viven en países de desarrollo, el sobrepeso afecta en la actualidad a más de mil millones de personas, de los cuales la quinta parte son niños y en el 2020 se calcula 60 millones.

En el Perú, el estado nutricional de la población ha tenido un cambio gradual pues coexisten diferentes formas de malnutrición como la desnutrición crónica, el sobrepeso y la obesidad, que ha ido en aumento en los últimos años por los cambios en los estilos de vida, dietas ricas en grasa y carbohidratos y la ingesta de las llamadas “calorías vacías” de alimentos sintetizados artificialmente sin ningún valor nutritivo, producto de la urbanización y desarrollo económico.

El Instituto Nacional de Salud es el organismo público ejecutor del Ministerio de Salud y coordinador nacional de estrategia sanitaria nacional de alimentación y nutrición refiriendo datos que el Perú ocupa el octavo lugar de obesidad infantil en el mundo con el 15%, en el 2010 la encuesta global de salud escolar se reportó en niños de 6 a 9 años el 15 % de obesidad y el 3% de obesos en adolescentes¹⁴. En el 2012 a 2013 en la Encuesta Nacional de Hogares refieren que en los adolescentes de 10 a 19 años presentaron 17,5 % de sobrepeso y 6,7 % de obesidad, siendo mayor en áreas urbanas¹⁵.

La obesidad es un factor de riesgo modificable de mayor importancia para la determinación del infarto agudo al miocardio en todo el mundo, por ello el presentar obesidad disminuye la expectativa de vida en 7 años su promedio y que el costo de la obesidad representa el 9% del presupuesto de salud de un país.

La persistencia de la obesidad, en trabajos longitudinales reportan que el 15% de infantes obesos serán adultos obesos, el 25 % de preescolares obesos serán adultos obesos y la cifra alarmante es que el 80% de adolescentes obesos serán adulto obeso, conllevando en ellos al aumento de enfermedades cardiovasculares, DM tipo 2 y trastornos del aparato locomotor.

La obesidad es por múltiples causas, pero la gran mayoría es por causa exógena (95%), entre ellas:

- Dietas con alto contenido de grasas saturadas y carbohidratos.
- Dietas con bajo contenido de grasas poliinsaturadas y fibra.
- Baja actividad física.

Cuyo resultado se traduce en una transmisión epidemiológica nutricional, actualmente se observa la mayor disponibilidad de alimentos de bajo costo, pero con alto contenido calórico, accede fácilmente la población¹⁶.

Mecanismos y factores determinantes de las complicaciones metabólicas asociadas a la obesidad

La obesidad tiene dos factores importantes que son el genotipo susceptible y el aumento excesivo de alimentos e inactividad física, esto va a llevar a alteraciones y distribución de la grasa corporal, el depósito grasa miocelular y la grasa visceral, dan como consecuencia tres circunstancias fundamentales:

- Aumento de la adipocito quinas y disminución de la adiponectina especialmente en la grasa visceral, la adiponectina es una hormona que se encarga de sensibilizar la insulina y en las personas obesas está disminuida, produciendo inflamación crónica subclínica.

- Aumento de las citoquinas producen resistencia a la insulina.
- Aumento de ácidos grasos libres producen disfunción endotelial.

Estos tres hechos inflamación crónica subclínica, resistencia a la insulina y disfunción endotelial, hace que se produzca el síndrome metabólico, como consecuencia la diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares.

La obesidad abdominal cobra importancia dividen a futuro en cuatro olas (Ludwig), refiere que la primera ola en los años 70 con un aumento progresivo del peso en la edad infantil, actualmente 1/3 de niños son obesos y 2/3 en USA, la segunda ola del 2000 refiere incremento de la incidencia de diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes, hígado graso y otras alteraciones orgánicas psicosociales, la tercera ola se proyecta el 2035, con una epidemia de enfermedades cardiovasculares, renal, hepática y reducción de la expectativa de vida en 2 a 5 años y la cuarta ola habla de la obesidad transgeneracional.

En las últimas décadas, surge el síndrome metabólico que es una entidad integrada por diversas anomalías metabólicas que en conjunto constituyen un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedad coronaria y de diabetes, Revén en el año 1988 no incluyó la obesidad y es 10 años después que se agrega ante la evidencia de la asociación con la resistencia a la insulina. En niños como adolescentes se ha demostrado que hay relación del aumento de la grasa visceral con los factores de riesgo ya mencionados y la resistencia a la insulina es el principal mecanismo fisiopatológico de todas estas alteraciones¹⁷.

La insulina dentro de sus efectos fisiológicos es transmitir señales a través de la proteína fosfatidil quinasa a las proteínas intracelulares para el aumento y utilización de glucosa, y es la insulina la reguladora central de la homeostasis de la glucosa y los lípidos, disminuyen las concentraciones de glucosa en sangre por disminuir la gluconeogénesis hepática y la glucogenolisis, aumenta la captación de glucosa en el músculo estriado y en el tejido adiposo, otra de las funciones es que la insulina aumenta la síntesis de triglicéridos en el hígado y tejido graso, disminuye los ácidos grasos libres e incrementa la ruptura de las lipoproteínas circulantes por estimulación de la actividad de la enzima lipoproteína lipasa y suprime la lipólisis en músculo y tejido adiposo.

Otra de las vías que comprende la insulina es la activación de la Protein Kinasa Mitogénica – Activada (MAP – Kinasa), que aumenta la mitosis y posiblemente tenga efectos pro-coagulantes. Por tal motivo cualquier alteración molecular de la insulina podría causar resistencia en donde concentraciones fisiológicas de insulina serían insuficiente para regular los mecanismos antes mencionados, producen aumento de la insulina en sangre dando el aumento de la actividad de la vía de la MAP – Kinasa produciendo efectos pro aterogénicos como la proliferación del músculo liso vascular, mayor moléculas de adhesión y elevación de activador del plasminógeno I. La resistencia a la acción de la insulina afecta la adiposidad, los lípidos, las lipoproteínas, la tolerancia a la glucosa y la presión arterial que en conjunto forman parte del síndrome metabólico¹⁸.

En el consenso de la federación internacional de diabetes en relación al síndrome metabólico en niños y adolescentes clasifica de la siguiente manera a la obesidad central más 2 criterios, que en adolescentes de 10 a 16 años se toma como referencia:

- Perímetro abdominal >90 percentil
- Triglicéridos mayor de 150 mg/dl
- HDL menor de 40 mg/dl.
- Presión arterial mayor de 130/85 mm Hg.
- Glicemia mayor de 100 mg/dl. o Diabetes mellitus tipo 2.

Dentro de los antecedentes se tiene que más del 50 % de niños obesos que consultan tienen resistencia a la insulina, perfil lipídico aterogénico y estado inflamatorio crónico. La resistencia a la insulina se asocia a complicaciones desde etapas tempranas de la vida¹⁹.

Los estudios buscan evaluar a los niños, el efecto que tiene la actividad física con los mecanismos de acción sobre la resistencia en la insulina son pocos, las intervenciones con ejercicios programados y supervisados mejoran la resistencia a la insulina rápidamente antes que exista pérdida de peso, por lo tanto, estas intervenciones mejoraran la composición corporal aumentan el tejido magro y disminuyen el tejido graso sin cambiar el peso corporal por lo tanto mejorar la condición física tiene un mayor impacto en la disminución del índice de masa corporal.

La obesidad, epidemia mundial que afecta hoy en día a un gran número de niños y adolescentes, se podría redefinir como el aumento de la grasa corporal teniendo al valor del índice de masa corporal como medida de sobrepeso y obesidad en niños especialmente mayores de 2 años, como un buen primer indicador de filtro especialmente para evaluación en poblaciones, seguido a ello es conveniente realizar la evaluación de la grasa corporal en relación a la grasa periférica evaluada por los pliegues cutáneos. Se tiende a considerar a la obesidad como enfermedad metabólica crónica progresiva²⁰ por lo que también es necesario valorar el perímetro abdominal, como herramienta que refleja la grasa abdominal con mayor sensibilidad y especificidad que los otros indicadores tales como el índice de masa corporal, relación cintura-cadera y pliegues subcutáneos, las complicaciones metabólicas y el riesgo cardiovascular de la obesidad se ven fuertemente asociado con el porcentaje de la grasa visceral que se evidencia clínicamente como obesidad central o abdominal.

El ejercicio físico tiene beneficios en cualquier etapa de la vida, pero se optimiza al poder integrar los principios y las técnicas que se prescriben de acuerdo a las características propias de cada edad en mejora y mantenimiento en condición de salud y calidad de vida. El realizar de manera regular en edades tempranas beneficia el crecimiento y desarrollo óptimo aunque se hace difícil el poder evaluar el efecto que trae consigo dicha actividad sobre los aspectos fisiológicos en ellos, debido a que la mayoría de trabajos experimentales son realizados en adultos.

Las personas encargadas de programa de actividades físicas formales y entrenamiento deben tener las consideraciones de acuerdo a la fisiología y sus respectivos cambios en cada etapa. En la valoración del aspecto de morfología y fisiología muscular ha de tenerse en cuenta la diferenciación y maduración de las células musculares en cuanto al número, distribución y el tipo de fibras musculares que se encuentran diferenciadas a partir del quinto al sexto mes de la etapa embrionaria.

El músculo como estructura se desarrolla en forma proporcional con el crecimiento del niño, después de la velocidad pico de crecimiento se inicia el pico de fuerza muscular con el aumento del volumen de la masa muscular asociado a la regulación de los efectos neuroendocrinos propios de la pubertad, dando un aumento importante pasando de conformar el 25 % del peso corporal del niño hasta un 50 % en hombres y del 40 % en mujeres aproximadamente.

El aumento de la masa muscular que se da inicialmente está influenciado por la secreción de las hormonas gonadotróficas como son la hormona folículo estimulante y la hormona luteizante y estas estimulan a su vez a las gónadas para la secreción de estrógenos en las mujeres y la testosterona en los varones. La elevación del nivel de testosterona posibilita el desarrollo de la masa muscular que es mayor en hombres que mujeres. Los estrógenos y testosterona regulan el crecimiento, la distribución de la grasa corporal y el desarrollo muscular, otra de las hormonas importante a considerar es la hormona del crecimiento que es la principal reguladora del crecimiento

músculo esquelético aumentando la conformación en la matriz ósea y en la síntesis de proteínas musculares, también interviene en el metabolismo de los lípidos y glucosa estimulando la lipólisis e hiperglicemia.

La tiroxina (T4) y la triyodotironina (T3) también intervienen en especial en la maduración normal del cerebro y en los cartílagos de crecimiento influenciando en el metabolismo y síntesis proteica. La insulina estimula el crecimiento celular y promueve la síntesis de ADN y la mitosis celular, controla la glicemia y participa en la disponibilidad energética de manera óptima durante el ejercicio físico, la hormona paratiroides y la calcitonina interviene en el desarrollo óseo. Es por ello que para dar una indicación adecuada y óptima es necesario conocer todos los alcances y limitaciones de las respuestas fisiológicas tanto del niño como la de los adolescentes orientadas para una buena salud²¹.

En las consideraciones, para el entrenamiento de la fuerza muscular en niños y adolescentes, consideran el uso de pesas libres para mejorar en un primer momento la ejecución del movimiento en forma paulatina involucrando grandes masas musculares dándoles aumentos en el número de repeticiones y no aumento en el número de la carga, en tiempos aproximados de 20 a 30 minutos en 2 a 3 veces por semana, con técnicas apropiadas para el mantenimiento de una adecuada masa muscular²².

Los aspectos relacionados con la condición física empezaron alrededor de 1880 con la valoración del rendimiento motor en forma global no distinguiendo

si hay integración de los diferentes componentes, luego alrededor del siglo XIX se aplican estudios para valorar los diferentes componentes con bases científicas, después de la Segunda Guerra Mundial los investigadores se centraron en evaluar capacidades específicas con el fin de unificar criterios en definir la “conducta motriz” aplicada al adulto y niño haciendo diferencias con enfoque integrador de los diferentes niveles de su condición.

La conducta motriz conformada por diferentes elementos, que agrupados en niveles me ayudan a evaluar las diferentes condiciones, que interactúan entre sí en la valoración del rendimiento motor de la persona.

Composición de los niveles del rendimiento motor son:

- Primer nivel: Condición morfológica y funcional está conformado por Características morfo funcionales en ella se valora las medidas antropométricas, composición corporal y fisiológica metabólica.
- Segundo nivel: Condición física construida sobre la base morfológica y funcional, para obtener un mejor desempeño, cuyos elementos están constituidos por

Fuerza muscular como máximo grado de tensión que se aplica en una sola contracción de un grupo muscular.

Resistencia cardiovascular es una medida de capacidad cardiaca y circulatoria en actividades físicas que demandan mayor cantidad de oxígeno.

Resistencia muscular constituida por movimientos repetitivos sea en fuerza muscular o de potencia realizados en períodos largos.
- Tercer nivel: Condición motriz conformada por

Agilidad son los cambios consecutivos que se realizan a diferentes velocidades con la que realiza una acción.

Flexibilidad dada por el movimiento en grado de las articulaciones al cual está a prueba.

Velocidad que valora en forma aislada o en conjunto movimientos en un tiempo corto.

Potencia es la máxima fuerza que se puede ejecutar en corto período de tiempo.

- Cuarto nivel: Condición perceptivo- motriz valorada en

Percepción espacio-temporal

Equilibrio

Coordinación motriz

Sentido cinestésico

- Quinto nivel: Condición psicológica

Factores de personalidad

Capacidades intelectuales

- Sexto nivel: Rendimiento

Los niveles de condición física se pueden valorar a través de pruebas de laboratorio y pruebas de campo.

Las pruebas de laboratorio al realizarla bajo condiciones controladas dan la ventaja de ser más personalizada, pero si se desea evaluar a grupos para estudios epidemiológicos en especial en los colegios donde se encuentran bajo similares características su uso se limita, cobrando importancia las pruebas de campo convirtiéndose en una buena alternativa al ser de fácil realización, recursos económicos de bajo costo, sin necesidad de

instrumentos técnico sofisticado y el tiempo empleado en la realización de las pruebas, lográndose evaluar a grupos de niños en forma simultánea.

Existen más de 15 baterías para evaluar la condición física de niños y adolescente.

En relación a los componentes de la condición física centrados en la promoción de la salud, lo relacionan en aspectos de capacidad cardiorrespiratoria, capacidad muscular, resistencia muscular, composición corporal, flexibilidad y equilibrio, la prescripción del ejercicio físico se diseña para aumentar la condición física promocionando la salud²³.

Estas capacidades son mejoradas con el entrenamiento adecuado asociado con un bajo riesgo de desarrollar prematuramente enfermedades derivadas del sedentarismo y a la vez tiene como objetivo concientizar a los escolares y a sus padres sobre la necesidad de mantener un estilo de vida activo y no necesariamente a la valoración de rendimientos deportivos, ni rendimientos de tipo competitivo.

Hay dos tendencias para la condición física:

- La que vincula el rendimiento y la habilidad deportiva
- La que vincula a la salud.

En el ámbito educativo el relacionado con la salud del cual se implica orientar al desarrollo de la condición física hacia aquellas capacidades funcionales necesarias para desarrollar cómodamente las actividades diarias.

Entre la justificación a este nuevo enfoque, los componentes de la educación física relacionados a la salud son más influenciados en su práctica frente a la mayor dependencia genética de los componentes de la condición física vinculados al rendimiento deportivo.

A pesar de que la mayoría de las enfermedades crónicas como el accidente cerebro vascular ocurren después de la quinta década de vida la evidencia científica indica que las enfermedades cardiovasculares se encuentra en la infancia y la adolescencia por tanto la condición física relacionada con la salud en estas edades es de gran interés desde el ámbito clínico y de salud pública. En 1977 el comité de expertos de deportes del Consejo de Europa “*Developpement du sport*”(CDES) centró las bases, métodos y objetivos para una batería de pruebas de valoración de la condición física para la infancia y la adolescencia, y así nace la batería de Eurofit (Council of Europe, commitette for the developement of sport en 1988 y más recientemente en el 2009 y financiado por la comisión europea nace el proyecto Alpha (instrumentos para la valoración de niveles de actividad física) que publicó la batería Alpha – fit para adultos de 18 a 69 años y la batería Alpha – fit para niños y adolescentes. Las baterías para valorar la condición física más utilizadas en niños y adolescentes son la de EUROFIT, Alpha –Fitness y la de FITNESSGRAM La batería Alpha – Fitness basada en la evidencia evalúa la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes, en sus componentes tenemos:

| | |
|----------------------|--|
| Capacidad aeróbica | Test de ida y vuelta de 20 más - Test de Course Navette |
| Capacidad muscular | Fuerza de presión manual Mide la fuerza isométrica del tren superior Salto longitudinal en pies juntos - Mide la fuerza explosiva del tren inferior |
| Composición corporal | Índice de masa corporal Perímetro abdominal Grasa corporal (pliegue tricipital y pliegue subescapular) |

La fuerza muscular definida como la capacidad que depende del número de puentes cruzados, el número de sarcómeros en paralelo, la tensión específica donde se ejecute, la longitud de la fibra y del músculo, los tipos de fibra y los factores tanto facilitadores como inhibidores de la activación muscular, hace que en suma se produzca la tensión que tiene el músculo o los músculos al activarse, representada como uno de los factores de rendimientos esenciales en cualquier disciplina deportiva, así como en las distintas manifestaciones donde la actividad motriz sea necesaria. Existe la fuerza estática que es la contracción isométrica, la fuerza dinámica que es la contracción isotónica y la fuerza en relación a la movilización de resistencias que se divide en:

- a. **Fuerza máxima:** Que es la mayor expresión de fuerza que el sistema neuromuscular puede aplicar ante una resistencia dada para valorar hay la fuerza máxima estática utilizando el dinamómetro donde se valora la fuerza de grupos musculares de una articulación.
- b. **Fuerza explosiva:** Llamada también Fuerza-velocidad, caracterizados por la capacidad del sistema neuromuscular para generar una alta velocidad de contracción ante una resistencia dada. Los factores determinantes de la producción de fuerza en el sujeto es la cantidad de tejido muscular existente y para establecer una valoración consecuente de la misma, ha de ser analizada en relación directa con el peso corporal del mismo, ya que, a mayor número de miofibrillas musculares, mayor la cantidad de fuerza podrá ser generada.

La condición física está dada como la capacidad que tiene una persona para realizar actividades y/o ejercicio físico constituyendo una medida integrada de

todas las funciones que intervienen en su realización. Estas funciones son musculo esqueléticas, cardiorrespiratorias, circulatorias, endocrino metabólicas y psiconeurológicas, un alto nivel de condición física implica una buena respuesta coordinada de todos ellos y por el contrario una mala condición implicaría un mal funcionamiento de una o varias funciones²⁴.

La evaluación del estado nutricional se realiza por el índice de masa corporal, la valoración de la grasa corporal midiendo, los pliegues subcutáneos y la grasa abdominal midiendo el perímetro abdominal. La capacidad muscular una de las formas de evaluar es con las pruebas de fuerza máxima del tren superior empleando el dinamómetro que mide la fuerza de prensión manual y la fuerza explosiva del tren inferior con la prueba de salto longitudinal.

Categorías y valores de las categorías

Estado nutricional

Índice de masa corporal (Kg/m²)

| | Hombres | | Mujeres | |
|-------------|----------------|-----------|----------------|-------------|
| Edad | 13 | 14 | 13 | 14 |
| Delgado | < 15.4 | < 16 | < 15.2 | < 15.8 |
| Normal | 15.4 – 21.8 | 16 – 22.6 | 15.2 – 22.6 | 15.8 – 23.4 |
| Sobrepeso | 21.9 - 25 | 22.7 - 26 | 22.7 – 26.2 | 23.5 – 27.2 |
| Obeso | >25 | >26 | >26.2 | >27.2 |

National Center for Health Statics.NCHS/CDC.

Grasa corporal (%)

| | Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto |
|----------------|----------|-------------|-------------|-------------|----------|
| Hombres | | | | | |
| 13 | ≤ 10,0 | 10,1 - 12,9 | 13,0 - 24,3 | 24,4 - 36,4 | ≥ 36,5 |
| 14 | ≤ 10,1 | 10,2 - 13,0 | 13,1 - 24,0 | 24,1 - 35,1 | ≥ 35 |
| Mujeres | | | | | |
| 13 | ≤ 17,8 | 17,9 - 21,0 | 21,1 - 29,5 | 29,6 - 35,3 | ≥ 35,4 |
| 14 | ≤ 17,6 | 17,7 - 20,4 | 20,5 - 28,1 | 28,2 - 33,3 | ≥ 33,4 |

Adaptado de Moreno et al. Anthropometric body fat composition reference values in Spanish adolescents.

The AVENA Study. *Eur J Clin Nutr* 2006; 60: 191-196.

Ecuación de Slaughter:

Pliegue tricipital (pt)

Pliegue subescapular (ps)

Mujeres

$$\text{Masa grasa \%} = 1,33 (p.t+ ps)^2 - 2,5$$

Sí tric + subc > 35mm:

$$\text{Masa grasa \%} = 0,546 (pt + ps)^2 + 9,7$$

Hombres

$$\text{Masa grasa \%} = 1,21 (pt + ps) - 0,008 (pt + ps)^2 - 3,4$$

Sí pt + ps > 35 mm.

$$\text{Masa grasa \%} = 0,783 (pt + ps) + 1,7$$

Perímetro abdominal (cm)

| | Hombres | Mujeres |
|-----------|---------|---------|
| Percentil | P > 90 | p > 90 |
| 13 años | >88,2 | >85,8 |
| 14 años | >91,6 | >88,8 |

Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. J pediatr 2004; 145:439-44.

Capacidad Muscular

Fuerza máxima del tren superior: fuerza de prensión manual (Kg.)

| | Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto |
|----------------|----------|-------------|-------------|-------------|----------|
| Hombres | | | | | |
| 13 | ≤21,4 | 21,5 - 24,7 | 24,8 - 27,8 | 27,9 - 31,8 | ≥31,9 |
| 14 | ≤26,3 | 26,4 - 30,4 | 30,5 - 34,0 | 34,1 - 38,5 | ≥38,6 |
| Mujeres | | | | | |
| 13 | ≤ 19,9 | 20,0- 22,5 | 22,6 - 24,8 | 24,9 - 27,6 | ≥ 27,7 |
| 14 | ≤ 21,5 | 21,6 - 24,1 | 24,2 - 26,4 | 26,5 - 29,2 | ≥29,3 |

Adaptado de Ortega et al. Physical fitness levels among European adolescents: The HELENA study.

Fuerza explosiva del tren inferior: salto longitudinal (cm)

| | Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto |
|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Hombres | | | | | |
| 13 | ≤135 | 136 - 152 | 153 - 167 | 168 - 184 | ≥185 |
| 14 | ≤ 151 | 152 - 169 | 170 - 183 | 184 - 200 | ≥201 |
| Mujeres | | | | | |
| 13 | ≤ 118 | 119 - 133 | 134 - 147 | 148 - 163 | ≥ 164 |
| 14 | ≤ 121 | 122 - 137 | 138 - 151 | 152 - 167 | ≥168 |

Adaptado de Ortega et al. Physical fitness levels among European adolescents: The HELENA study.

Beneficios del ejercicio físico ²⁵

- Mantenimiento del equilibrio de energía y prevención del sobrepeso u obesidad.
- Promoción del crecimiento y el desarrollo saludable de los sistemas cardiovasculares y musculo-esqueléticos.
- Reducción de los factores de riesgo relativos a enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, hipertensión arterial e hipercolesterolemia.
- Reducción de los factores de riesgo de enfermedades coronarias al aumentar en sangre las lipoproteínas de alta densidad de colesterol y disminuye los triglicéridos en sangre.
- Mejora la salud mental y del bienestar psicológico a través de la reducción de la ansiedad, el estrés, reducción de la depresión, mejora de la autoestima y mejora de la función cognitiva. Aumenta el rendimiento de actividades en el aprendizaje.

- Mejora de las interacciones sociales.
- Mejora de la salud durante la edad adulta reduciendo la probabilidad de convertirse en una persona obesa, reduciendo la morbilidad y mortalidad derivados de enfermedades crónicas en edad adulta.
- Mejora la masa ósea con lo cual reduce la posibilidad de padecer osteoporosis en etapas posteriores de la vida.
- Establece modelos de actividad física durante toda su vida incrementando las probabilidades de convertirse en una persona adulta activa.
- En los efectos metabólicos del ejercicio muscular se observa el aumento del número de capilares, mayor capacidad oxidativa y transporte de sustratos, menor sarcopenia, acumulación de lípidos y disminución de la resistencia a la insulina.

El ejercicio físico es dirigido dependiendo de la cantidad y calidad de entrenamiento de acuerdo a la performance que se desea establecer como para entrenamiento, nivel de competitividad que se desee alcanzar, tipo de deporte al cual realice, a la habilidad propia y en la gran mayoría de adolescentes en relación a mejorar su bienestar físico. Entrenamientos en mejora de la fuerza muscular también son de ayuda en el fortalecimiento de los tendones, aumentan la estabilidad de las articulaciones y en forma indirecta hace que baje la grasa corporal especialmente la periférica, mejorando la composición corporal a base de masa magra, también es beneficioso en jóvenes con sobrepeso y obesidad que les es difícil sostener ejercicios aeróbicos por tiempos prolongados. La “Centers for Disease Control and Prevention” recomienda que los niños participen de actividades físicas por lo menos 60 minutos al día de moderada a vigorosa actividad de acuerdo a su

edad. En éste tiempo se debería incluir actividades de fuerza muscular por lo menos tres veces por semana, ésta actividad debería ocurrir en el contexto como actividades recreacionales, deportes y en el momento de las horas de educación física.

1.3 Definición de términos básicos

Estado nutricional: En la valoración a través de indicadores clínicos, antropométricos, bioquímicos e inmunológicos que se realiza a una persona o población para determinar su situación nutricional.

Obesidad: Enfermedad inflamatoria crónica y recurrente, caracterizada por exceso de grasa corporal que tiene riesgo para su salud.

Condición física relacionada con la salud: Habilidad que tiene una persona para realizar actividades de la vida diaria con vigor y capacidades que se asocian con un menor riesgo de enfermedades crónicas y muerte prematura.

Capacidad muscular: Distintas pruebas que valoran la fuerza muscular, cuyas características y criterios se utilizan para determinar probables riesgos en relación de la salud.

Fuerza muscular: Generar tensión mediante una contracción máxima voluntaria de un grupo muscular bajo determinadas condiciones, ya sea para superar una resistencia de forma estático o dinámica.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Hipótesis

A mayor nivel del estado nutricional, menor sería el nivel de capacidad muscular en los escolares de 13 a 14 años del colegio Clemente Althaus 2016.

2.2. Operacionalización de las variables

| Variable | Definición Conceptual | Tipo | Indicador | Escala | Categoría | Medio de verificación |
|--------------------|--|------------------------|---|---------|---|-------------------------------|
| Edad | Edad del Escolar al Momento de la prueba | Cuantitativa Discreta | Años | Razón | Años 1. 13 2. 14 | Ficha de recolección de datos |
| Sexo | Fenotipo Sexual | Cualitativa Dicotómica | Hombre Mujer | Nominal | Examen Físico 1. Hombre 2. Mujer | Ficha de recolección de datos |
| Estado nutricional | I.M.C.= Peso/Talla ² IMC=Kg/m ² | Cuantitativa Continua | Delgado Normal Sobrepeso Obesidad | Razón | Percentiles 1. <p5=Delgado 2. p5 a p85=Normal 3. p85 a p95=Sobrepeso 4. >p95=Obesidad | Balanza Tallímetro |
| | % grasa corporal | Cuantitativa Continua | Pliegue tricipital (mm) Pliegue subescapular(mm) | Razón | Por grados (edad y sexo): 1.Muy bajo 2.Bajo 3.Medio 4.Alto 5.Muy alto | Caliper |
| | Cantidad de grasa visceral | Cuantitativa Continua | Perímetro abdominal Centímetros | Razón | Percentiles 1. p>90 2. p<90 | Cinta métrica |
| Capacidad Muscular | Fuerza Isométrica del tren superior | Cuantitativa Continua | Fuerza de prensión manual Kilogramos | Razón | Por nivel (edad y sexo): 1.Muy bajo 2.Bajo 3.Medio 4.Alto 5.Muy alto | Dinamómetro |
| | Fuerza explosiva del tren inferior | Cuantitativa Continua | Salto longitudinal Centímetros | Razón | Por nivel (edad y sexo): 1. Muy bajo 2.Bajo 3.Medio 4.Alto 5.Muy alto | Cinta métrica |

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño

Es un estudio cuantitativo, correlacional, transversal prospectivo, diseño no experimental y analítico, de enfoque cuantitativo.

3.2 Diseño muestral

Población:

La población de estudio estuvo comprendida por todos los escolares de 13 a 14 años de edad del centro educativo Clemente Althaus en los meses de agosto a octubre del 2016.

Tamaño de la muestra

El presente estudio trabajó con todas las unidades de análisis que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión.

1. Criterios de inclusión

- Escolares de 13 a 14 años que cumplieron en el momento de la evaluación
- Cuento con el consentimiento informado del padre, madre o tutor.
- Cuento con el asentimiento informado del escolar.

2. Criterios de exclusión

- Escolares que tuvieron enfermedades osteomusculares, o limitación física funcional.
- Escolares que al momento de la evaluación cursaron con alguna patología aguda.

3.3 Procedimiento de recolección de datos

Se contó con la autorización de la Dirección del Centro Educativo Particular Clemente Althaus, el consentimiento informado de los padres de familia y el asentimiento informado de los escolares con lo que se accedió a la ficha de recolección de datos. (Anexo 1).

Se recogió la información en la ficha de recolección de datos del grupo de alumnos seleccionados según los criterios de inclusión y de exclusión, durante el periodo que comprendió el estudio, se tomó como referencia la batería de Alpha-Fitness para evaluar la capacidad muscular y porcentaje de grasa periférica. El índice de masa corporal y perímetro abdominal se utilizó las tablas de percentiles de la NCHS. CDC.

3.4 Procesamiento y análisis de los datos

El procesamiento de datos se realizó después de haber recolectado la información, la que se clasificó agrupándolas en categorías para la presentación de las variables.

Los datos de la presente investigación fueron procesados con el programa de SPSS versión 23 en una computadora Intel Core I5.

Se construyó tablas simples y de doble entrada indicando las frecuencias y porcentajes de las variables de estado nutricional y capacidad muscular, también se usaron tablas de prueba de X^2 (Chi- cuadrado) ($p < 0.05$) de asociación de los diferentes niveles de estado nutricional y capacidad muscular en relación del Índice de Masa Corporal, porcentaje de grasa corporal y perímetro abdominal con cada una de las fuerzas (fuerza isométrica superior y fuerza explosiva inferior).

Se construyó gráficos de dispersión de cada variable de la capacidad muscular (fuerza superior y fuerza inferior) con índice de masa corporal, grasa periférica y grasa visceral, también se determinó por medio de tabla la relación por categorías y género con la prueba de coeficiente de correlación de Spearman.

Para la mejor apreciación de los resultados del presente estudio se confeccionó tablas y gráficos.

3.5 Aspectos éticos

Cuenta con la autorización del Centro Educativo donde se realizó el presente estudio.

Así también se solicitó el consentimiento informado de los padres de familia y el asentimiento informado de los escolares. (Anexo2)

Los resultados se enviarán a los padres de cada escolar con los datos obtenidos y recomendaciones, guardando confidencialidad.

Los escolares que tuvieron patologías de fondo se tomaron las pruebas antropométricas, para que no se sientan excluidos del estudio.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Se obtuvieron los datos de 112 escolares cuyas edades fueron de 13 a 14 años de edad, de los cuáles 53 escolares correspondían al sexo masculino y 59 eran mujeres. Al evaluar en forma general tanto las variables de estado nutricional y capacidad muscular, se observó que el promedio tanto del IMC y porcentaje de grasa periférica es mayor en el sexo femenino y en la relación a la grasa visceral los resultados fueron similares en ambos. En la variable capacidad muscular ocurre que los valores de los promedios son más altos en los varones tanto en la fuerza superior como en la fuerza inferior. (Tabla 1)

Tabla 1. Características del estado nutricional y capacidad muscular de los escolares en relación a género. Centro Educativo “Clemente Althaus”. 2016

| Estado Nutricional | Sexo | |
|--------------------|---|--|
| | Masculino (Promedio \pm Desviación estándar) | Femenino (Promedio \pm Desviación estándar) |
| IMC | 21.54 \pm 3.44 | 23.43 \pm 3.79 |
| Grasa Periférica | 22.73 \pm 9.73 | 28.88 \pm 6.23 |
| Grasa Visceral | 80.42 \pm 9.56 | 80.26 \pm 10.19 |
| Fuerza Superior | 29.65 \pm 7.57 | 22.82 \pm 4.83 |
| Fuerza Inferior | 170.08 \pm 30.56 | 119.88 \pm 119.0 |

Al determinar las características del estado nutricional y capacidad muscular de cada variable por categorías de acuerdo a la tabla de datos por edad y sexo, se observó que en la variable estado nutricional (Tabla 2) los casos de

obesidad corresponden al (19,6 %) siendo mayor que lo hallado en relación a sobrepeso (15,2 %), de igual modo la grasa visceral evaluado a través del perímetro abdominal mayor del percentil 90 correspondió al 35,7 % de los escolares, observándose que en las categorías donde hay mayor medidas antropométricas y composición de grasa corporal corresponde al sexo femenino. Las características por niveles de la capacidad muscular (Tabla 3) se observó en general que tanto la fuerza superior como la fuerza inferior, los porcentajes más altos correspondieron a los niveles de medio a muy bajo, pero al compararlos entre ambos sexos resultó que la fuerza superior los valores son similares entre ellos y a diferencia de la fuerza inferior se observa que el nivel muy bajo corresponde a las mujeres y los niveles alto y muy alto lo obtuvieron los varones.

Tabla 2. Características por categorías del estado nutricional en los escolares. Centro Educativo “Clemente Althaus”. 2016

| Estado Nutricional | Sexo | | |
|--------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| | Masculino Nº (%) | Femenino Nº (%) | Total Nº (%) |
| IMC | | | |
| Normal | 37 (69.8) | 36 (61.09) | 73 (65.2) |
| Sobrepeso | 7 (13.2) | 10 (16.9) | 17 (15.2) |
| Obeso | 9 (17.0) | 13 (.22.0) | 22 (19.6) |
| Grasa Periférica | | | |
| Bajo | 6 (11.3) | 5 (8.5) | 11 (9.8) |
| Medio | 27 (50.9) | 30 (50.8) | 57 (50.9) |
| Alto | 15 (28.3) | 13 (22.0) | 28 (25.0) |
| Muy Alto | 5 (9.4) | 11 (18.6) | 16 (14.3) |
| Grasa Visceral | | | |
| Alto | 15 (28.3) | 25 (42.4) | 40 (35.7) |
| Normal | 38 (71.3) | 34 (57.6) | 72 (64.3) |

Tabla 3. Características por niveles de la capacidad muscular en los escolares. Centro Educativo Clemente Althaus. 2016

| Capacidad Muscular | Sexo | | |
|--------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| | Masculino Nº (%) | Femenino Nº (%) | Total Nº (%) |
| Fuerza Superior | | | |
| Muy Bajo | 7 (13.2) | 16 (27.1) | 23 (20.5) |
| Bajo | 12 (22.6) | 16 (27.1) | 28 (25.09) |
| Medio | 19 (35.8) | 14 (23.7) | 33 (29.5) |
| Alto | 9 (17.0) | 6 (10.2) | 15 (13.4) |
| Muy Alto | 6 (11.3) | 7 (11.9) | 13 (11.6) |
| Fuerza Inferior | | | |
| Muy Bajo | 12 (22.6) | 31 (52.5) | 43 (38.4) |
| Bajo | 8 (15.1) | 9 (15.3) | 17 (15.2) |
| Medio | 10 (18.9) | 11 (18.6) | 21 (18.8) |
| Alto | 12 (22.6) | 5 (8.5) | 17 (15.2) |
| Muy Alto | 11 (20.8) | 3 (5.1) | 14 (12.5) |

Al realizar la relación por niveles de la fuerza superior con las variables de estado nutricional, se observó que existe asociación significativa entre la grasa periférica y grasa visceral en relación a la fuerza superior no así en lo que corresponde al índice masa corporal. Si se observa por niveles, se obtuvieron mayores porcentajes en los niveles alto y muy alto de grasa periférica y grasa visceral en relación a los niveles bajo y muy bajo de fuerza superior. (Tabla 4).

Tabla 4. Relación por niveles del estado nutricional y fuerza superior en escolares. Centro Educativo “Clemente Althaus”. 2016

| | Fuerza Superior | | | | | Valor p |
|-------------------------|--------------------|----------------|-----------------|----------------|--------------------|---------|
| | Muy Bajo Nº (%) | Bajo Nº (%) | Medio Nº (%) | Alto Nº (%) | Muy Alto Nº (%) | |
| IMC | | | | | | |
| Normal | 8 (34.8) | 18 (64.3) | 25 (75.8) | 13 (86.7) | 9 (69.2) | 0.05 |
| Sobrepeso | 6 (26.1) | 4 (14.3) | 3 (9.1) | 2 (13.3) | 2 (15.4) | |
| Obeso | 9 (39.1) | 6 (21.4) | 5 (15.2) | 0 | 2 (15.4) | |
| Grasa Periférica | | | | | | |
| Bajo | 0 | 0 | 1 (3) | 6 (40.0) | 4 (30.8) | 0.000 |
| Medio | 5 (21.7) | 10 (35.7) | 25 (75.8) | 8 (53.3) | 9 (69.2) | |
| Alto | 9 (39.1) | 13 (46.4) | 5 (15.2) | 1 (6.7) | 0 | |
| Muy Alto | 9 (39.1) | 5 (17.9) | 2 (6.1) | 0 | 0 | |
| Grasa Visceral | | | | | | |
| Alto | 18 (78.3) | 16 (57.1) | 6 (18.2) | 0 | 0 | 0.000 |
| Normal | 5 (21.7) | 12 (42.9) | 27 (81.8) | 15 (100) | 13 (100) | |

En las gráficas de dispersión en relación a la fuerza muscular con estado nutricional resultó que existe relación inversa significativa en las tres variables. ($p < 0.05$). La relación inversa más fuerte ($r > - 0.5$), fue la variable grasa periférica con fuerza superior (Gráfico 1), en cuanto a las relaciones del IMC (Gráfico 2) y grasa visceral (Gráfico 3) con fuerza superior, se observa también hay relación inversa pero mediana.

Gráfico 1. Relación fuerza superior y grasa periférica en escolares. Colegio Educativo “Clemente Althaus”. 2016

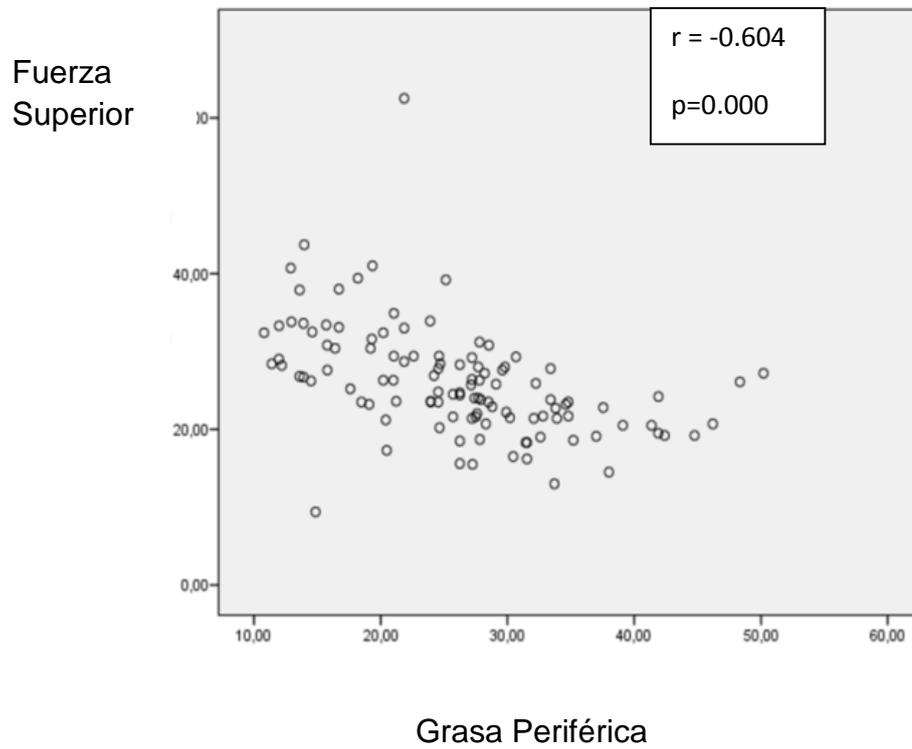


Gráfico 2. Relación fuerza superior e índice de masa corporal en escolares. Colegio Educativo “Clemente Althaus”. 2016

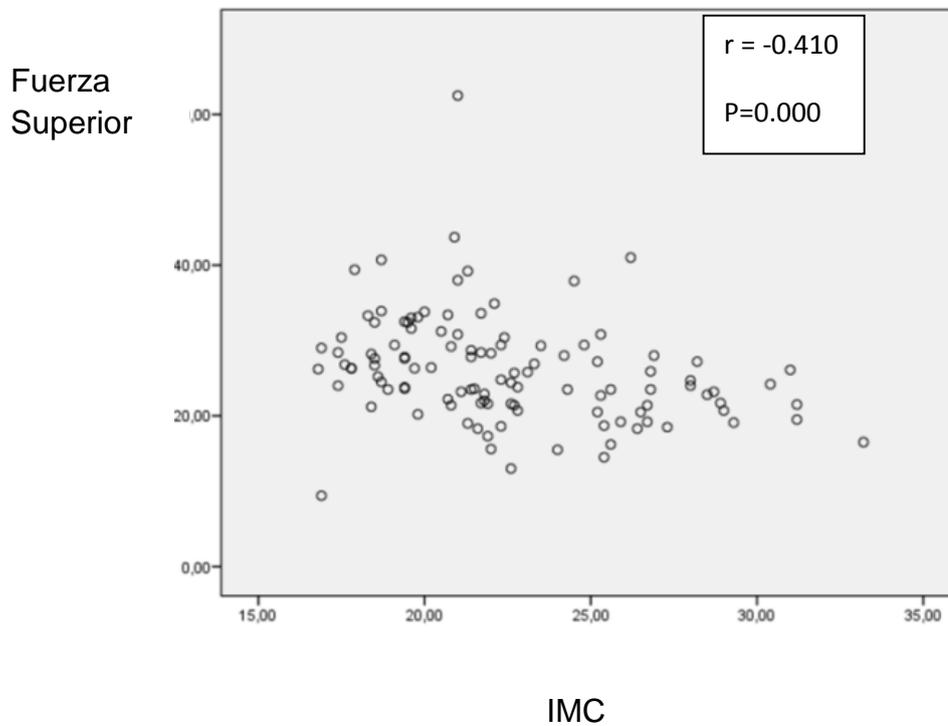
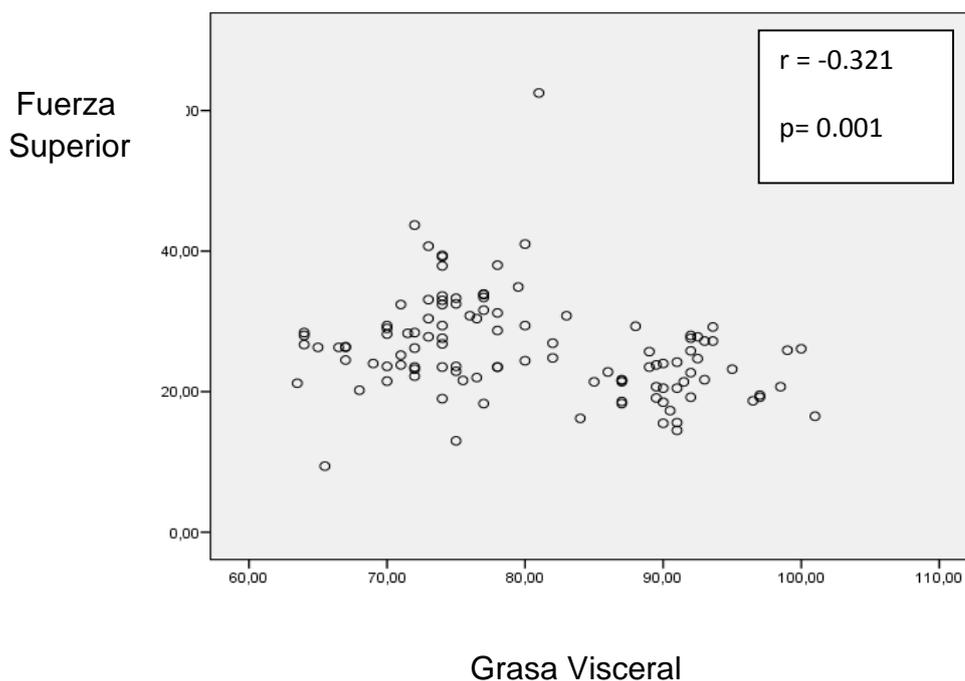


Gráfico 3: Relación fuerza superior y grasa visceral en escolares. Colegio Educativo “Clemente Althaus”. 2016



En la relación por niveles de la fuerza inferior con las variables de estado nutricional (Tabla 5), se observó que existe asociación significativa en las tres variables. ($p < 0.05$) y al realizar las gráficas de dispersión resultó que también hay relación inversa significativa ($p < 0.05$) y que la relación de IMC (Gráfico 4) y porcentaje de grasa periférica (Gráfico 5) tienen efecto grande de asociación inversa con la fuerza inferior. ($r > - 0.5$) La relación de grasa visceral con fuerza inferior también se obtuvo relación inversa, pero de efecto moderado. (Gráfico 6)

Tabla 5. Relación por niveles del estado nutricional y fuerza inferior en escolares. Colegio Educativo “Clemente Althaus”. 2016

| | | Fuerza Inferior | | | | | Valor p |
|-------------------------|-----------|--------------------|----------------|-----------------|----------------|--------------------|---------|
| | | Muy Bajo Nº (%) | Bajo Nº (%) | Medio Nº (%) | Alto Nº (%) | Muy Alto Nº (%) | |
| IMC | | | | | | | |
| Normal | 15 (34.9) | 13 (76.5) | 7 (8.0) | 14 (82.4) | 14 (100) | 0.000 | |
| Sobrepeso | 9 (20.9) | 3 (17.6) | 3 (14.3) | 2 (11.8) | 0 | | |
| Obeso | 19 (42.2) | 1 (5.9) | 1 (4.8) | 1 (5.9) | 0 | | |
| Grasa Periférica | | | | | | | |
| Bajo | 0 | 0 | 2 (9.5) | 3 (17.6) | 6 (42.9) | 0.000 | |
| Medio | 11 (25.6) | 7 (41.2) | 18 (85.7) | 13 (76.5) | 8 (57.1) | | |
| Alto | 16 (37.2) | 10 (58.8) | 1 (4.8) | 1 (5.9) | 0 | | |
| Muy Alto | 16 (37.2) | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| Grasa Visceral | | | | | | | |
| Alto | 35(8.4) | 5(29.4) | 0 | 0 | 0 | 0.000 | |
| Normal | 8(18.6) | 12(70.6) | 21(100) | 17(100) | 14(100) | | |

Gráfico 4: Relación fuerza inferior e índice de masa corporal en escolares. Colegio Educativo “Clemente Althaus”. 2016

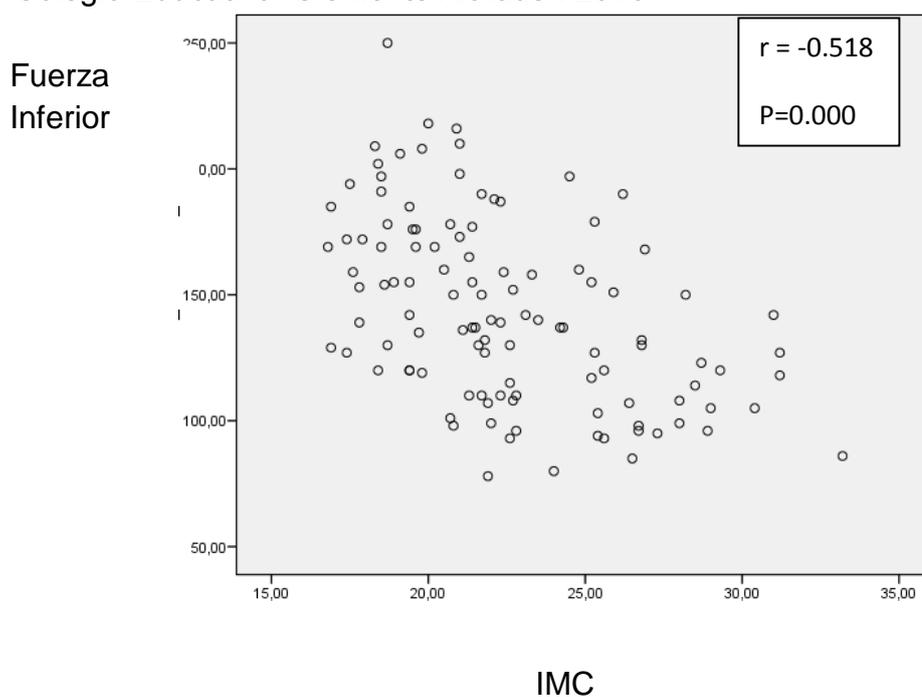


Grafico 5: Relación de fuerza inferior y grasa periférica en escolares. Colegio Educativo "Clemente Althaus". 2016

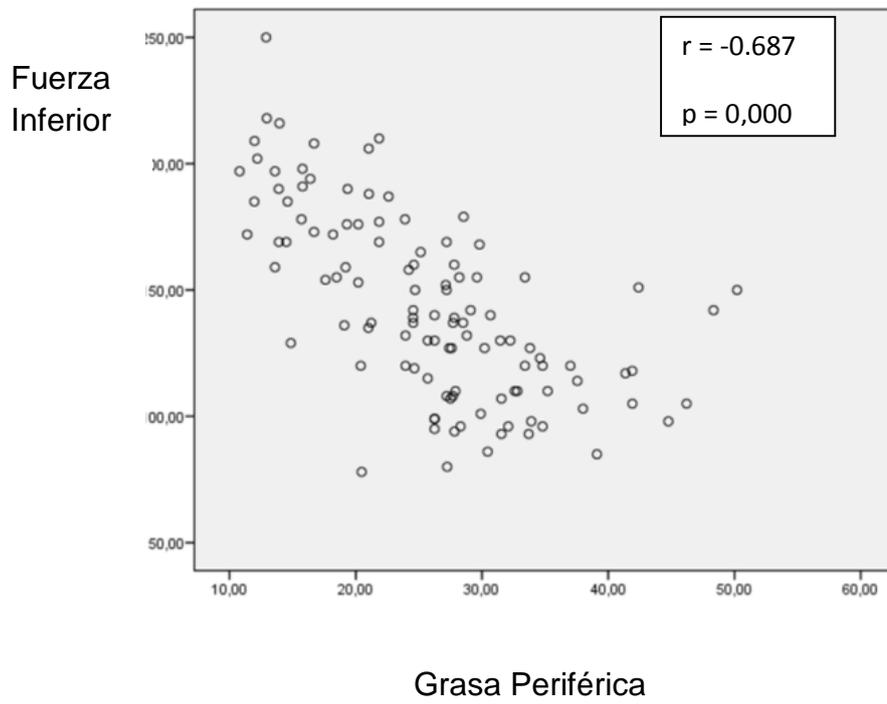


Grafico 6: Relación de fuerza inferior y grasa visceral en escolares. Colegio Educativo "Clemente Althaus". 2016

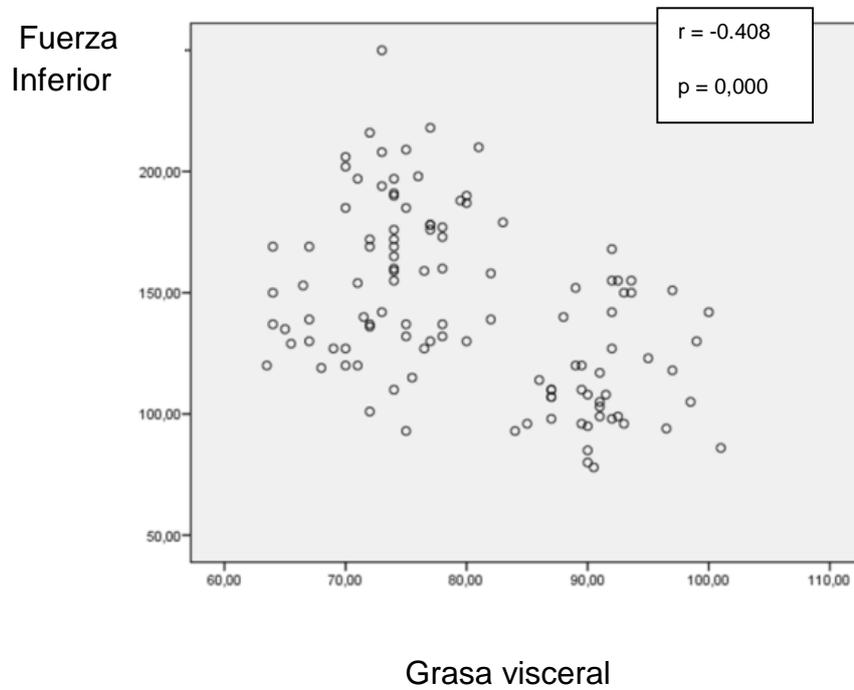


Tabla 6. Relación del estado nutricional y capacidad muscular de acuerdo a género en escolares. Colegio educativo Clemente Althaus 2016

| | | Masculino | | Femenino | |
|------------------|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | Fuerza Superior | Fuerza Inferior | Fuerza Superior | Fuerza Inferior |
| IMC | Coef. de Spearman | - 0.17 | - 0.42 | - 0.4 | - 0.5 |
| | Valor "p" | 0.21 | 0.00 | 0.0 | 0.0 |
| Grasa Periférica | Coef. de Spearman | - 0.47 | - 0.70 | - 0.5 | - 0.5 |
| | Valor "p" | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 |
| Grasa Visceral | Coef. de Spearman | - 0.29 | - 0.57 | - 0.5 | - 0.7 |
| | Valor "p" | 0.04 | 0.00 | 0.0 | 0.0 |
| Muestra | | 53.00 | 53.00 | 59.0 | 59.0 |

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Los datos a nivel nacional revelan que la prevalencia de sobrepeso y obesidad van en aumento no solo en la edad adulta, también se observa en los diferentes grupos etarios de la población infantil, anteriormente veíamos como problema de salud pública la desnutrición ahora la prevalencia de sobrepeso y obesidad va en aumento a nivel mundial y constituyen en un grave problema de salud pública, muchos son los factores que contribuyen a esta pandemia y poco son las intervenciones que se realizan en la prevención y promoción.

Al determinar las características del estado nutricional en los escolares adolescentes, los resultados del estudio indicaron que el porcentaje de obesidad es del 19,6 % de los escolares siendo proporcional en porcentajes en ambos sexos, estos datos son superiores al que se encuentran en la estadística a nivel nacional realizado por la Encuesta Nacional de Hogares 2012 al 2013 cuyos datos correspondió al 6,7% de obesidad y 17,5 % de sobrepeso en adolescentes de 12 a 19 años, lo que significa que lo hallado supera grandemente a lo esperado. Similares resultados se encontró en Portugal que evaluó a una población de mayor muestra conformada por 1206 adolescentes de 11 a 15 años cuya prevalencia de obesidad fue del 27 % y la proporción también fue similar en ambos sexos²⁶. Lo que refleja a la población estudiada 1 de cada 5 escolares sufre de obesidad con un riesgo alto de estar padeciendo enfermedades osteomusculares, cardiovasculares y metabólicas e incluso con riesgo a futuro en su vida adulta, no sin dejar de lado el aspecto psicosocial que juega papel importante en ésta edad, el cómo se auto percibe el joven de sí mismo y su interrelación con sus otros

compañeros hace que su condición física se afecte^{27, 28}. También se postula que a los factores ambientales se agreguen factores genéticos que contribuyan que en determinada población exista mayor prevalencia de obesidad²⁹. Otro de los resultados encontrados fue el número de escolares con obesidad es mayor que de escolares con sobrepeso a pesar que los valores son casi similares. También llama la atención que no se encontró en los escolares evaluados el estado nutricional delgado ni valores de porcentaje de grasa periférica en el nivel muy bajo.

En los componentes del estado nutricional lo que corresponde a grasa visceral, evaluado por el perímetro abdominal representó el 35,7 % de los escolares, dicho valor también es importante considerarlo por encontrarse en un muy alto riesgo (percentil mayor del 90 %) de padecer enfermedad metabólica, siendo los porcentajes similares en ambos sexos a diferencia de lo encontrado en escolares de 12 a 15 años en Chile donde el porcentaje de obesidad y grasa visceral fue mayor en los varones³⁰, pero sin alcanzar porcentajes tan altos.

Al hacer la comparación por sexo correspondiente al estado nutricional por niveles los valores más altos de índice de masa corporal y la composición de grasa corporal en especial de grasa periférica corresponde al sexo femenino¹⁰.

Si bien es cierto el estudio es de tipo transversal en la que se tiene una primera observación de las características en especial del estado nutricional, sería conveniente propiciar estudios longitudinales como los realizados por Naiman et al, en la ciudad de Michigan donde durante 9 meses se intervino a escolares

con ejercicios de tipo cardiorrespiratorio por 5 días a la semana con 70 minutos de duración cuyo resultado fue la disminución de la grasa tanto periférica como la grasa visceral³¹. Otro trabajo similar fue la realización de un programa de intervención que comprendió la actividad física y la adecuada alimentación de los escolares con sobrepeso u obesidad teniendo como resultado la reducción del índice de masa corporal³², un estudio realizado en Chile en donde comparan las horas de actividad física con prevalencia de sobrepeso y obesidad cuyos resultados fueron del grupo que realizaban de 2 a 3 horas por semana era del 43,8 %, 38 % los que realizaban de 4 a 5 horas por semana y 30 % de 6 a 7 horas por semana³³. En los datos encontrados los valores tan altos de sobrepeso y obesidad se podría deber al tiempo asignado a la realización de las actividades física como es 90 minutos para educación física y de 45 minutos para taller de danza por semana, estando muy por debajo a lo recomendado por la OMS que indica que la actividad física en los escolares debe de realizarse por lo menos 60 minutos diarios.

En relación a otra de las variables tenemos que los resultados de capacidad muscular difieren, siendo los varones los que tienen mejor capacidad muscular que las mujeres evaluadas tanto en la fuerza superior y la fuerza inferior, pero al ser evaluados en función de los niveles de cada variable se tiene que el mayor porcentaje se encontró del nivel medio hacia muy bajo, la fuerza superior de prensión manual fue similar en ambos en contraste a lo hallado en la fuerza inferior dando como resultado los niveles muy bajos encontrados en las mujeres y los niveles muy alto en los varones, encontrándose estudios con datos similares³⁴. Existen tablas de referencia para evaluar la condición física relacionada con la salud donde uno de sus

componentes es la capacidad muscular, incluso algunos países lo han realizado siendo sometidas a validación³⁵, pudiendo éstos valores diferir por diversos factores entre ellos la raza, el tipo de alimentación, la altitud donde fueron realizados, los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación fueron validados por las pruebas de Alpha Fitness realizado en países europeos, que son casi similares a los realizados en países de Latinoamérica.

Al relacionar fuerza superior con cada una de las categorías del estado nutricional se obtuvo relación significativa con la composición de grasa corporal conformada por el porcentaje de grasa periférica y la grasa visceral. Con relación a la medida antropométrica del índice de masa corporal no hubo relación significativa y al evaluar la fuerza inferior con cada una de los componentes del estado nutricional, los resultados obtenidos fueron significativamente relacionados, similares resultados fueron hallados en otros estudios³⁶ y al realizar la relación por niveles resultó que el grupo de escolares que presentaban porcentaje de grasa periférica alto y muy alto como también los que presentaron grasa visceral alto obtuvieron valores tanto de fuerza superior y fuerza inferior en niveles bajo y muy bajo, no así ocurrió con el índice de masa corporal cuyos valores fueron más proporcional en los diferentes niveles tanto de la fuerza superior como la fuerza inferior, de acuerdo a los datos obtenidos es importante evaluar en forma integral cada uno de los componentes del estado nutricional debido a que los valores de capacidad muscular están directamente relacionado con la cantidad de grasa corporal, a pesar que el índice de masa corporal podría estar en valores de sobrepeso u obeso se obtienen resultados de capacidad muscular alto o muy

alto en especial de fuerza superior, que podría corresponder a los escolares cuya composición corporal esté conformado mayormente por masa magra³⁷.

También se evaluó el grado de asociación que tiene la capacidad muscular con estado nutricional los resultados obtenidos revelan que se encuentran una asociación de relación inversa con grado de moderada a fuerte, constituyendo el porcentaje de grasa periférica con la fuerza superior y la fuerza inferior de la capacidad muscular los valores más altos. Aunque otros estudios difieren en sus resultados encontrado asociación negativas fuertes con grasa visceral³⁸ como también encontramos trabajos no concluyentes cuyas relaciones son débiles o nulas y en otros estudios realizados se observa que es mayor el número de escolares que se encuentra el estado nutricional en rangos adecuados presentando también grado de asociación la capacidad muscular de medio a muy alto³⁹.

Al distinguir estos resultados de relación por sexo, los resultados mostraron que el índice de masa corporal con la fuerza superior su grado de asociación es débil y no significativa, podría deberse a que al valorar en forma aislada se encuentren escolares con diferentes composición corporal ya sea con mayor o menor masa magra y/o grasa.

Los resultados podrían no ser extrapolados a todos los escolares de la ciudad de Lima, debido a que existe diferentes características de los centro educativos en el Perú, colegios estatales y particulares e incluso dentro de los particulares se encuentran estratificado por el poder adquisitivo y hace unos años emergen los centro educativos de enseñanza preuniversitaria, aumentándose el número de horas académicas y extendiéndose hasta horas

de la tarde, reduciendo el número de horas de la actividad física y de esparcimiento . El colegio donde se desarrolló el presente trabajo de investigación es de tipo preuniversitario, otros factores a considerar que no fueron evaluados en el trabajo por no ser el objetivo de investigación, pero podrían influir en los resultados obtenidos sería el tipo de alimentación recibida valorando la cantidad, calidad y el momento del día que son ingeridos.

De igual modo el nivel de capacidad muscular cuyos resultados se encuentran inversamente relacionado con el estado nutricional, podrían también otros factores intervenir en ella, habiendo trabajos donde evalúan también el número de horas dedicadas a la actividad física cuyos resultados no son muy concluyentes⁴⁰ y otros trabajos de investigación evalúan no sólo la duración sino también el tipo e intensidad de ejercicio físico que se realiza teniendo mejores resultados^{41, 42}.

El estado nutricional y la capacidad muscular forman parte de los componentes de la condición física relacionada a la salud en los escolares, siendo los resultados obtenidos preocupante con niveles poco saludables haciéndose la necesidad de una evaluación constante y periódica teniendo un diagnóstico situacional de cada centro educativo de acuerdo a sus características propias y realizar estudios longitudinales interviniendo sobre los factores que pudiesen intervenir en ella.

CONCLUSIONES

Los resultados presentados en este estudio indican que la capacidad muscular se asocia de forma independiente e inversamente con el estado nutricional en los escolares.

La composición de grasa corporal constituido por grasa periférica y grasa visceral se relaciona mejor con la capacidad muscular, que a la relación del índice de masa corporal por sí sola, especialmente al evaluar con la fuerza superior.

Los niveles altos de estado nutricional se relacionan con los niveles bajo de capacidad muscular especialmente con la fuerza inferior.

El rendimiento en la capacidad muscular el mayor porcentaje de escolares se encontraban del nivel medio hacia muy bajo.

La fuerza superior fue similar en ambos sexos a diferencia de la fuerza inferior donde las mujeres obtuvieron niveles muy bajos y los varones niveles muy altos.

La incidencia de obesidad y grasa visceral alta es mayor de los valores esperados a nivel nacional en ambos sexos y el porcentaje de obesidad es mayor que los escolares con sobrepeso, siendo riesgo elevado de enfermedad metabólica.

Los niveles de composición de grasa corporal son altos especialmente en las mujeres.

RECOMENDACIONES

Realizar programas de intervención de actividad física, orientación nutricional y de autoestima en los escolares con sobrepeso y obesidad en forma conjunta con los padres y el centro educativo.

Sensibilizar al personal educativo y padres de familia en la importancia de la condición física saludable y las consecuencias negativas que afecte su salud de forma inmediata y en su vida adulta.

Propiciar en los escolares desde pequeños hábitos alimentarios saludables y actividades físicas de forma rutinaria.

Uniformizar criterios de enseñanza en el área de educación física aumentando el número de horas recomendadas por la OMS y la calidad e intensidad de los ejercicios que se realicen fortaleciendo la capacidad muscular y cardiorrespiratoria.

El personal de salud debe de tener una posición activa de prevención e intervención en los colegios y captar a los escolares que se encuentren en riesgo nutricional y físico.

Supervisar los lugares de expendio de alimentos dentro de los colegios que sean saludables.

Monitoreo multidisciplinario del servicio de salud, personal educativo y autoridad local con la evaluación de la condición física relacionada con la salud al inicio y finalización del período educativo.

Propiciar trabajos de investigación comparativos de las diferentes modalidades educativas y trabajos longitudinales donde se intervengan las variables: nutricional, actividades físicas, sedentarismo, psicológico, rendimiento académico y se mida el impacto.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. López R, Banda N, Pruebas de Aptitud Física y su relación con el porcentaje de masa grasa en escolares. *Ciencias del Ejercicio FOD*, 2012; 7(7):47-56.
2. Arriscado D, Muros J, Zavala M, Dalmao J, Relación entre condición física y composición corporal en escolares de primaria del norte de España (Logroño). *Nutri Hosp*, 2014; 30 (2): 385 - 394
3. Dorantes C, Meza M, Ortiz L, Ramos N, Estado de Nutrición y condición física en escolares. *Rev. Mexicana de Pediatría*; 2012; 79 (6): 257 – 253.
4. Artero E, Ruiz J, Ortega F, España – Romero V, Vicente G, Molnar D, et al. Muscular and cardiorespiratory fitness are independently associated with metabolic risk in adolescents: the HELENA study. *Pediatric Diabetes*, 2011; 12: 704 – 712.
5. Ardoy N, Fernández J, Ruiz J, Chillón P, Romero V, Castillo M, et al. Mejora de la condición física en adolescentes a través de un programa de intervención educativa: Estudio EDUFIT. *Rev. Esp. Cardiol*, 2011; 64 (6): 484 – 49.
6. Gómez-Londoño C, González-Correa C, Fuerza de presión manual y correlación con indicadores antropométricos y condición física en estudiantes universitarios, *Biosalud* 2012; 11 (2):11-19.
7. Vásquez F, Díaz E, Lera L, Meza J, Salas I, Rojas P, et al, Impacto del ejercicio de fuerza muscular en la prevención secundaria de la obesidad

infantil; intervención al interior del sistema escolar. *Nutri Hosp* 2013; 28 (2): 347 – 356.

8. Bustamante A, Beunen G, Maia J., Valoración de la aptitud física en niños y adolescentes construcción de cartas percentílicas para la región central del Perú. *Rev. Perú Med Exp Salud Publica* 2012; 29 (2): 184 – 97.
9. López P, Gómez D, Cohen DD, Camacho P, Rincón K, Hormiga C, et al, Asociación entre obesidad y baja capacidad muscular y función cardiorrespiratoria, factores de riesgo cardiometabólico en niños colombianos, *Trauma Foud Mapfre* 2013;24(1):17-23.
10. Gálvez A, Rodríguez P, Guillamón A, García E Pérez J, Tarraga M, Tarraga P, Nivel de condición física y su relación con el estatus de peso corporal en escolares. *Nutr Hosp* 2015; 31 (1): 393 – 400.
11. Peterson M, Saltarely W, Visich P, Gordon P, Strength Capacity and Cardiometabolic, Risk Clustering in Adolescents. *Pediatrics* 2014; 133: 896 – 903.
12. Rodríguez F, Guateros J, Torres J, Umbarila L, Ramírez R, Asociación entre el desempeño muscular y el bienestar físico en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. *Nutr Hosp.* 2015; 32 (4): 1559 – 1566.
13. Weber D, Leonard M, Zemel B, Body composition analysis population. *Pediatric Endocrinology Review* 2012; 10 (1): 130- 9.
14. Alvarez –Dongo D, Sunder-Abanto J, Gómez G, Turqui C, Sobrepeso y obesidad: Prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana. *Rev. Perú Med Exp Salud Pública* 2012; 29(3):303-13.

15. Encuesta Nacional de Hogares, Estado nutricional en el Perú por etapas de vida 2012 - 2013 .Ministerio de Salud.
16. Onis M,Blösner M,Borghí E, Global prevalence and trend of overweight and obesity among preschool children. Am J Clin Nutr 2010; 92:1257-64.
17. López J, Martínez M, Endocrinología del Adolescente.1º Edición. España, 2004.61 – 69.
18. Paoli M, Pereira A, Síndrome metabólico en el niño y adolescente. Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo 2006; 4 (1): 3-14.
19. Lizarzaburu J, Síndrome metabólico: Concepto y aplicación práctica. An Fac Med 2013;74(4):315-20.
20. Michael T, Endocrinología secretos. 5^{ta} Edición. España 2010.
21. Correa J, Orientación general para la prescripción de ejercicio físico a niños y adolescentes. Editorial Rosario. Colombia . 2007.
22. American Academy of Pediatrics , Committee on sports medicine and fitness strength training by children and adolescents, Pediatric 2001: 107 (8).
23. Ruiz J, España V, Castro J, Artero E, Ortega F, Cuenca M, et al, Bathería Alpha –Fitness:test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes.Nutr Hosp.2011;26(6):1210-1214.
24. Meredith M, Welk G, Fitnessgram/Activitygram. Test Administration Manual.4º edición. Dallas, Texas. The Cooper Institute; 2013.

25. Kennex L, Humprey R, Manual American College of Sports Medicine para la valoración y prescripción del ejercicio. 2º Edición , 2005 , 22 -25.
26. Coelho M, Vaz E, Cyrino E, Fernandes R, Valente J, Machado A, et al, Nutritional status, biological maturation and cardiorespiratory fitness in Azorean youth aged 11 – 15 years. BMC Public Health 2013; 13: 495.
27. Silventoinen K, Magnusson P, Tynelius P, Rasmussen F, Association of body size and muscle strength with incidence of coronary heart disease and cerebrovascular diseases. International Journal of Epidemiology. 2009; 38: 110-118.
28. Fonseca D, Hernández J, González K, Tordecilla A, Ramírez R, Una mejor auto-percepción de la condición física se relaciona con menor frecuencia y componentes de síndrome metabólico en estudiantes universitarios. Nutr Hosp 2015; 31 (3): 1254 – 1263.
29. Ortega F, Ruiz J, Labayen I, Martínez D, Vicente G, Cuenca M, et al, Health Inequalities in Urban Adolescents: Role of Physical Activity, Diet, and Genetics.
30. Delgado P, Canaño F, Guzmán I, Jerez D, Ramírez R, Campos C, et al, Niveles de obesidad, glicemia en ayuno y condición física en escolares chilenos. Nutr Hosp 2015; 31(6): 2445 – 2450
31. Khan N, Raine L, Drollette E, Scudder M, Castelli D, Donovan S, et al, Impact of the FITKids Physical Activity Intervention on Adiposity in Prepubertal Children. PEDIATRICS 2014; 133, (4): 875 –883.

32. Rocha D, Martillas M, Carbonell A, Aparicio V, Delgado-Fernández M, Efectos de los programas de intervención enfocados al tratamiento del sobrepeso/obesidad infantil y adolescente. *Rev Andal Med Deporte* 2014; 7 (1): 33 – 43.
33. Valdés V, Godoy A, Herrera T, Álvarez M, Duran S, Asociación entre estado nutricional y actividad física de niños y niñas chilenos de 4 a 14 años. *Nutr. Clin.diet.hosp* 2014; 34 (3):57-63.
34. Mayorga D, Miciano J, Las clases de educación física solo mejoran la capacidad cardiorespiratoria de los alumnos con menor condición física: un estudio de intervención controlado. *Nutr Hosp*, 2015; 32 (1) 330 – 335.
35. Hernández C, Fernandes S, Fernandes J, Tabla de referencia de condición física en niñas de 10 a 14 años de Chillón, Chile. *Rev, salud publica* 2015; 17(5) 667 – 676.
36. Ramirez R, Meneses J, González K, Correa J, Fitness muscular y riesgo cardio – metabólico en adultos jóvenes colombianos. *Nutrición Hospitalaria*, 2014;30 (4) :769- 775.
37. Gracia-Marco L, Vicente G, Casajús J, Molnar D, Castillo M, Moreno L. Effect of fitness and physical activity on bone mass adolescents: the HELENA study. *Eur J Appl Physiol* 2011; 111: 2671 – 2680.
38. Palomino-Devia C, Otero-Saborido F, González J, Análisis de los niveles de adiposidad y condición física en jóvenes escolares colombianos. *Biomédica* 2016; 36(3):1-36.

39. Strong W, Malina R, Blimkie C, Daniels S, Dishman R, Gutin B, et al, Evidence based physical activity for school-age youth. *Journal of Pediatric*. 2005 ; 146 (6) :732.
40. Godoy A, Valdez P, Fariña C, Carcamo F, Medina B, Meneses E, et al, Asociación entre la condición física, estado nutricional y rendimiento académico en estudiantes de educación física. *Nutri Hosp* 2015; 32 (4): 1722 – 1728.
41. Carrillo L, Aldama L, Gutiérrez A, Diferencias en la actividad física y la condición física entre los escolares de secundaria de dos programas curriculares oficiales de Bogotá, Colombia. *Nutr Hosp* 2015; 32 (5): 2228 – 2234.
42. García J, Olivares P, López P, Gómez-Campos R, Cossio M, Merellano E, Asociación entre la calidad de vida relacionada con la salud, el estado nutricional (IMC) y los niveles de actividad física y condición física en adolescentes chilenos. *Nutr Hosp* 2015; 32 (4): 1695 – 1702.

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de recolección de datos

Ficha de recolección de datos

Evaluación del estado nutricional y capacidad muscular adolescentes

Nombre: _____ Sexo: V / M F. Nacimiento: _____

COMPOSICIÓN CORPORAL

Peso (kg) Talla (cm)

Talla (cm)

Índice de masa corporal

Percentil

Delgado

Normal

Sobrepeso

Obeso

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |

Perímetro de la cintura
(cm)

Percentil (PC)

Nivel

Pliegue tricípital

Pliegue subescapular

% GC

Nivel

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |

CAPACIDAD MUSCULAR

Prensión manual

Mano derecha

Mano izquierda

Promedio

Nivel

| |
|--|
| |
| |
| |
| |

Salto longitudinal de pie

Distancia

Nivel

| |
|--|
| |
| |

CONCLUSIÓN

OBSERVACIÓN

Evaluador: _____

Fecha: _____

Anexo 2: Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El presente documento es para que usted autorice a su menor hijo a un estudio de investigación de Evaluación del Estado Nutricional y Capacidad Muscular, que son componentes de su condición física de acuerdo al nivel de en qué se encuentre ayudará a estimar los factores de riesgo que podría tener en relación a problemas cardiovasculares, hipertensión arterial, colesterol alto, accidentes cerebro vascular y diabetes mellitus actualmente y en su vida adulta.

La evaluación consiste en:

- a) **Medidas corporales:** índice de masa corporal a través de la medida del peso y talla, cantidad de masa grasa corporal a través de las medidas de pliegue tricípital (medida tomada del brazo) y pliegue subescapular (medida tomada detrás del hombro) y el perímetro abdominal
- b) **Evaluación de la capacidad muscular:** Fuerza de Presión Manual en la que se le solicitará que realice una presión, en un aparato llamado dinamómetro registrándose la fuerza

Salto Longitudinal de Pie: se le solicitará que de un salto horizontal con el impulso de sus pies y se tomará la medida de la distancia alcanzada

Dichas pruebas son de fácil realización y seguras no teniendo ningún efecto secundario en su menor hijo. Los resultados personales y las recomendaciones se les hará llegar a través de un documento escrito o via correo electrónico guardando confidencialidad y los resultados en forma general serán para difusión de tipo científico.

Agradeciendo su participación,

Atentamente

María Elena Castro Vallejo

Médico Pediatra CMP 26176

Centro Laboral: Instituto Nacional de Salud del Niño

Teléfono: 958084527 Correo electrónico: mecv43@yahoo.es

Nota. Si tuviera alguna inquietud, por favor comunicarse

AUTORIZACIÓN PARA EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

“Estado nutricional y la capacidad muscular en escolares del centro educativo Clemente Althaus”

Yo, con DNI n.º
.....autorizo a mi menor hijo
..... con DNI n.º.....
se le realice dichas pruebas.

Edad del Menor..... Fecha de Nacimiento.....

Padece de alguna enfermedad.....

Padece de algún impedimento físico.....

Nombre del Padre/DNI

Nombre de la Madre/DNI

Celular.....

Correo electrónico.....

ASENTIMIENTO INFORMADO

Yo,..... de..... años, luego de haberme explicado en que consiste el trabajo de investigación de la Evaluación del Estado Nutricional y Capacidad Muscular.

a) **Medidas corporales:** índice de masa corporal a través de la medida del peso y talla, cantidad de masa grasa corporal a través de las medidas de pliegue tricipital (medida tomada del brazo) y pliegue subescapular (medida tomada detrás del hombro) y el perímetro abdominal.

b) **Evaluación de la capacidad muscular:**

Fuerza de Presión Manual en la que se le solicitará que realice una presión, en un aparato llamado dinamómetro registrándose la fuerza.

Salto Longitudinal de Pie: se le solicitará que de un salto horizontal con el impulso de sus pies y se tomará la medida de la distancia alcanzada.

Dichas pruebas son de fácil realización y seguras no teniendo ningún efecto secundario y mis resultados y recomendaciones se les dará a mis padres en forma confidencial, y los resultados generales podrán ser utilizados para difusión científica.

Realización de pruebas de Estado Nutricional y Capacidad Muscular.

Acepto.....

No Acepto.....

Nombre del Alumno/Huella Digital
DNI n.º

Fecha: _____