

RELACIÓN ENTRE COMPOSICIÓN CORPORAL Y CONDICIÓN MUSCULAR PARA DETERMINAR RIESGO CARDIOVASCULAR EN DEPORTISTAS EN FORMACIÓN MADRID-CUNDINAMARCA

**María Alejandra Contreras Acevedo
Isabel Cristina Paz Pico**

Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A.
Facultad Ciencias de la Salud
Programa Ciencias del Deporte
Bogotá D.C., Colombia
2019

**RELACIÓN ENTRE COMPOSICIÓN CORPORAL Y CONDICIÓN MUSCULAR PARA
DETERMINAR RIESGO CARDIOVASCULAR EN DEPORTISTAS EN FORMACIÓN
MADRID-CUNDINAMARCA**

María Alejandra Contreras Acevedo

Isabel Cristina Paz Pico

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

Profesional en Ciencias del Deporte

Directora:

Diana Marcela Zapata Torres

Codirector:

Danny Wilson Sanjuanelo Corredor

Línea de Investigación:

Actividad física y Salud

Grupo de Investigación:

Ciencias del Deporte y Actividad Física

Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A.

Facultad Ciencias de la Salud

Programa Ciencias del Deporte

Bogotá D.C., Colombia

2019

Lema

“¿No saben que en una carrera todos los corredores compiten, pero solo uno obtiene el premio? Corran, pues, de tal modo que lo obtengan. Todos los deportistas se entrenan con mucha disciplina. Ellos lo hacen para obtener un premio que se echa a perder; nosotros, en cambio, por uno que dura para siempre. Así que yo no corro como quien no tiene meta; yo no lucho como quien da golpes al aire. Más bien, golpeo mi cuerpo y lo domino, no sea que, después de haber predicado a otros, yo mismo quede descalificado.”

1 Corintios 9: 24-27 NVI

Todo el mundo me dice que tengo que hacer ejercicio. Que es bueno para mi salud. Pero nunca he escuchado a nadie que le diga a un deportista; tienes que leer.

José Saramago.

Agradecimientos

El presente trabajo de investigación es dedicado principalmente a Dios quien es el pilar y luz que ha guiado cada paso de nuestro proceso formativo y de la vida.

A nuestros padres y abuelos, por su amor, esfuerzo y dedicación a lo largo de nuestra vida por permitirnos cumplir nuestros sueños. de igual manera a nuestros hermanos y familiares cercanos por su cariño y por estar siempre presentes con sus oraciones y consejos.

A la directora del trabajo de grado Diana Marcela Zapata Torres y a la docente Ana María Arias Castaño, por su paciencia y apoyo incondicional, porque con sus enseñanzas y dedicación nos motivaron cada día a ser mejores personas, asimismo, por el acompañamiento y orientación que nos brindaron durante la elaboración de este escrito; al docente y codirector Danny Sanjuanelo, por su compromiso, disposición y palabras de aliento.

Finalmente, al director del programa, docentes y comunidad educativa por contribuir en nuestra formación académica y profesional, por enriquecer nuestros conocimientos y brindarnos la oportunidad de participar en diversas experiencias educativas y profesionales.

Resumen

Introducción: Postulados científicos proponen que la condición muscular está relacionada con la salud y en asociación con la composición corporal permite identificar el nivel de riesgo cardiovascular. **Objetivo:** Determinar la asociación de la composición corporal y la condición muscular con el nivel de riesgo cardiovascular, en los deportistas en formación del municipio de Madrid-Cundinamarca. **Metodología:** Estudio cuantitativo descriptivo, con un diseño no experimental y corte transversal, en el que participaron 110 deportistas en formación (mujeres n=54 y hombres n=56), en edades de 10 a 17 años. Se midieron las variables de peso, talla, circunferencia de cintura, porcentaje graso e índice de masa corporal y se evaluó en la condición muscular de fuerza prensil y salto horizontal sin impulso. **Resultados:** IMC F20,8±4 y M19,8±3, Circunferencia de cintura F67,7±10 cm M 68,6±10cm, Porcentaje graso F25,2±7% M16,3±6%, en FPMD: F23,9±7kg M31,1±11kg, en el salto horizontal sin impulso F134±26 cm y M164,4±33 cm, representa un comportamiento superior circunferencia de cintura, porcentaje graso y fuerza prensil en el sexo masculino. En el nivel de riesgo cardiovascular según los criterios del ACSM evalúa número de factores de riesgo, identificando que el 42% (F20%, M22%) de los participantes tienen riesgo moderado, 24% (F12%, M12%) riesgo bajo y 35% (F17,5%, M17,5%) sin riesgo. **Conclusión:** La asociación entre la composición corporal y el nivel de fuerza muscular permite estratificar el nivel de riesgo cardiovascular en el 66% del total de participantes, indicando que a mayor nivel de composición corporal y un bajo nivel de fuerza se establecen indicadores de riesgo cardiometabólico.

Palabras clave: Composición corporal, fuerza muscular, riesgo cardiovascular y deporte.

Abstract

Introduction: Scientific postulates related to health and associated with body composition allow to identify the level of cardiovascular risk. **Objective:** To determine the association of body composition and muscular condition with the level of cardiovascular risk, in athletes in the formation of the municipality of Madrid-Cundinamarca. **Methodology:** Descriptive quantitative study, with a non-experimental design and cross-section, in which 110 athletes participated in training (women n = 54 and men n = 56), aged 10 to 17 years. The variables of weight, height, waist circumference, weight percentage and body mass index were measured and evaluated in the muscular condition of prehensile strength and horizontal jump without impulse. **Results:** BMI F20.8 \pm 4 and M19.8 \pm 3, Waist circumference F67.7 \pm 10 cm M 68.6 \pm 10cm, Fat percentage F25.2 \pm 7% M16.3 \pm 6%, in HGRH: F23, 9 \pm 7kg M31.1 \pm 11kg, in the horizontal jump without impulse F134 \pm 26 cm and M164.4 \pm 33 cm, represents a superior behavior waist circumference, fat percentage and prehensile force in the male sex. At the cardiovascular risk level, according to the ACSM criteria, it assesses the number of risk factors, identifying 42% (F20%, M22%) of the participants have moderate risk, 24% (F12%, M12%) low risk and 35 % (F17.5%, M17.5%) without risk. **Conclusion:** The association between body composition and muscle strength level allows stratifying the level of cardiovascular risk in 66% of the total participants, indicating a higher level of body composition and a low level of strength are the risk indicators cardiometabolic

Keywords: Body composition, muscular condition, cardiovascular risk and athletes in training.

Contenido

	Pág.
1. Capítulo 1.....	14
1.1 Planteamiento del problema.....	14
1.2 Justificación.....	16
1.3 Objetivos.....	18
1.3.1 Objetivo general.....	18
1.3.2 Objetivos específicos.....	18
1.4 Hipótesis.....	18
2. Capítulo 2.....	19
2.1 Marco conceptual.....	19
2.1.1 Deportistas en formación.....	19
2.1.2 Niño o niña.....	19
2.1.3 Adolescente.....	19
2.1.4 Crecimiento.....	19
2.1.5 Desarrollo.....	19
2.1.6 Composición corporal.....	20
2.1.7 Peso corporal.....	20
2.1.8 Talla para la edad.....	20
2.1.9 Circunferencia de cintura.....	20
2.1.10 Porcentaje de grasa corporal.....	20
2.1.11 Índice de Masa Corporal (IMC).....	21
2.1.12 Condición muscular.....	21
2.1.13 Fuerza máxima.....	21
2.1.14 Fuerza potencia.....	21
2.1.15 Test.....	21
2.1.16 Riesgo Cardiovascular.....	22
2.2 Marco teórico.....	22
2.3 Marco referencial.....	27
3.1 Tipo de estudio.....	30
3.2 Descripción variable.....	30
Nominal.....	31
3.3 Selección de la muestra.....	32
3.3.1 Criterios de inclusión.....	32
3.3.2 Criterios de exclusión.....	33
3.4 Instrumentos y baterías de evaluación.....	33
3.5 Análisis estadístico.....	34
3.5 Fases de investigación.....	34
3.6 Cronograma.....	¡Error! Marcador no definido.
3.7 Aspectos éticos.....	35
4.1 Resultados.....	37
4.1.1 Datos Poblacionales.....	37
4.1.2 Composición corporal.....	39
4.1.2.1 Peso.....	39
4.1.2.2 Talla.....	40

4.1.2.3 Circunferencia de cintura.....	41
4.1.2.4 Porcentaje graso	42
4.1.2.5 Índice de Masa Corporal.....	43
4.1.3 Condición muscular	44
4.1.3.1 Fuerza Prensil Mano Derecha	44
4.1.3.2 Fuerza Prensil Mano Izquierda.....	45
4.1.3.3 Salto horizontal sin impulso	46
4.1.4 Correlación	47
4.1.5 Nivel de riesgo cardiovascular	50
4.2 Discusión	54
5.1 Conclusiones	60

Lista de gráficas

	Pág.
Gráfica 1 Distribución de población por sexo.....	37
Gráfica 2 Distribución de población por sexo y edad clasificada.....	38
Gráfica 3 Distribución de población por sexo y deporte.....	38
Gráfica 4 Distribución de la variable de peso por sexo y edad clasificada.....	39
Gráfica 5 Distribución de la variable de talla por sexo y edad clasificada.....	40
Gráfica 6 Distribución de la variable de circunferencia de cintura por sexo y edad clasificada.....	41
Gráfica 7 Distribución de la variable de porcentaje grasa por sexo y edad clasificada.....	42
Gráfica 8 Distribución de la variable de IMC por sexo y edad clasificada.....	43
Gráfica 9 : Distribución de la variable de fuerza prensil mano derecha por sexo y edad clasificada.....	44
Gráfica 10 Distribución de la variable de fuerza prensil mano izquierda por sexo y edad clasificada.....	45
Gráfica 11 Distribución de la variable de salto horizontal sin impulso por sexo y edad clasificada.....	46
Gráfica 12 Coeficientes de correlación variables – población.....	47
Gráfica 13 Coeficientes de correlación de variables con sexo femenino.....	48
Gráfica 14 Coeficientes de correlación de variables con sexo masculino.....	49
Gráfica 15 Nivel de riesgo cardiovascular con relación a la circunferencia de cintura.....	50
Gráfica 16 Nivel de riesgo cardiovascular con relación al porcentaje grasa.....	51
Gráfica 17 Nivel de riesgo cardiovascular con relación al IMC.....	51
Gráfica 18 Nivel de riesgo cardiovascular con relación a la fuerza prensil.....	52
Gráfica 19 Nivel de riesgo cardiovascular con relación al salto horizontal sin impulso.....	52
Gráfica 20 Nivel de riesgo cardiovascular $P < 25$	53
Gráfica 21 Nivel de riesgo cardiovascular $P > 75$	53
Gráfica 22 Clasificación nivel de riesgo cardiovascular en Madrid-Cundinamarca.....	53

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Matriz operativa de variables.	31
Anexo 1: Tabla 2 características composición corporal y condición muscular	62
Anexo 2: Tabla 3 Distribución de p-valor de peso por edad y sexo.....	62
Anexo 3: Tabla 4 distribución de p-valor de talla por edad y sexo.	62
Anexo 4: Tabla 5 Distribución de p-valor de circunferencia de cintura por edad y sexo....	63
Anexo 5: Tabla 6 Distribución de p-valor de porcentaje grasa por edad y sexo.....	63
Anexo 6: Tabla 7 Distribución de p-valor de IMC por edad y sexo.....	63
Anexo 7: Tabla 8 Distribución de p-valor de fuerza prensil mano de derecha por edad y sexo.	64
Anexo 8: Tabla 9 Distribución de p-valor de fuerza prensil mano izquierda por edad y sexo	64
Anexo 10: Tabla 10 Distribución de p-valor de salto horizontal sin impulso por edad y sexo.	65
Anexo 11: Tabla 11 Distribución de p-valor de correlación poblacional.	65
Anexo 12: Tabla 12 Distribución de p-valor de correlación sexo femenino.	67
Anexo 13: Tabla 13 Distribución de p-valor de correlación sexo masculino.....	67
Anexo 14: Tabla 14 Distribución nivel de riesgo cardiovascular con relación a circunferencia de cintura.	67
Anexo 15: Tabla 15 Distribución nivel de riesgo cardiovascular con relación al porcentaje grasa.....	68
Anexo 16: Tabla 16 Distribución nivel de riesgo cardiovascular con relación a IMC	68
Anexo 17: Tabla 17 Distribución nivel de riesgo cardiovascular con relación a fuerza prensil	68
Anexo 18: Tabla 18 Distribución nivel de riesgo cardiovascular con relación a salto horizontal sin impulso.	68
Anexo 19: Tabla 19 Distribución nivel de riesgo cardiovascular con relación a déficit	68
Anexo 20: Tabla 20 Distribución nivel de riesgo cardiovascular con relación a exceso	69
Anexo 21: Tabla 21 Distribución nivel de riesgo cardiovascular a nivel poblacional según la ACSM 2013.....	69
Anexo 22: Tabla 22 Distribución de percentiles por edad y sexo (baremos de peso)	69
Anexo 23: Tabla 23 Distribución de talla por edad y sexo, según OMS, 2011 para Colombia.....	70
Anexo 24: Tabla 24 Distribución de percentiles de circunferencia de cintura por edad y sexo (baremos de circunferencia de cintura).....	70
Anexo 25: Tabla 25 Distribución de percentiles de porcentaje grasa por edad y sexo (baremos de porcentaje grasa).....	71
Anexo 26: Tabla 26 Distribución de IMC por edad y sexo, según OMS, 2011 para Colombia.	71

Anexo 27: Tabla 27 Distribución de percentiles de fuerza prensil mano derecha por edad y sexo (baremos de fuerza prensil mano derecha).....	72
Anexo 28: Tabla 28 Distribución de percentiles de fuerza prensil mano izquierda por edad y sexo (baremación de fuerza prensil mano izquierda).....	72
Anexo 29: Tabla 29 Distribución de percentiles de fuerza prensil promedio mano derecha e izquierda por edad y sexo (baremos de fuerza prensil promedio).....	73
Anexo 30: Tabla 30 Distribución de percentiles de salto horizontal sin impulso por edad y sexo (baremos de salto horizontal sin impulso)	73
Anexo 31: Tabla 31 Consentimiento informado	74
Anexo 32: Tabla 32 Formato matriz de digitación.....	75
Anexo 33: Tabla 33 Cronograma de actividades	76
Anexo 34: Tabla 34 Protocolos composición corporal	76
Anexo 35: Tabla 35 Protocolos condición física.....	77

Introducción

Postulados científicos proponen que la condición física está relacionada y atribuye beneficios a la salud cardiovascular y musculoesquelética de niños, niñas y adolescentes (Rosa et al., 2017), a nivel cardiovascular se presenta un incremento de la masa muscular del corazón, en el número de glóbulos rojos y la captación de oxígeno (Jaraba et al., 1999). Igualmente, las adaptaciones del sistema musculoesquelético causan aumento de la densidad ósea, fortalecimiento de componentes articulares y mayor contenido de proteínas contráctiles, dando como resultado una mejor transmisión de impulsos nerviosos a la unidad motora (Benítez, 2010).

Por esta razón, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda para niños, niñas y adolescentes entre 5 a 17 años un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física de intensidad moderada o vigorosa, que incluya ejercicios aeróbicos y entrenamiento general de la fuerza, a través de actividades deportivas y recreativas (OMS, 2019).

Asimismo, otro organismo como la American College of Sports Medicine (ACSM) en su guía de prescripción del ejercicio 9ª edición, indica que la actividad física para niños, niñas y adolescentes no está determinada por cargas de trabajo como volúmenes e intensidades propias de un plan de entrenamiento sistémico, sino se encuentra mediada por el gasto energético, la frecuencia, intensidad, tipo, progresión y duración del ejercicio, además de estas características, las sesiones deben ser estructuradas en tres fases: calentamiento, central y vuelta a la calma, monitorizando el esfuerzo percibido para conocer la zona de entrenamiento adecuada (ACSM, 2014).

De ahí que, para el entrenamiento general de la fuerza, se debe tener en cuenta el grado de maduración y crecimiento, asociado a la dosificación óptima de cargas recomendada para niños, niñas y adolescentes realizando un estímulo adecuado que mejore el reclutamiento neuronal, conciencia corporal, coordinación y equilibrio (ACSM, 2014). A partir de este énfasis la Physical Activity Guidelines for Americans 2ª edición, indica realizar trabajos mixtos de coordinación y fuerza dinámica, por medio de actividades desestructuradas como correr, lanzar, saltar, reptar, entre otros, o pueden estructurarse haciendo uso adecuado y supervisado de bandas de resistencia, autocargas o

levantamiento de pesos libres que contribuyan al fortalecimiento óseo-muscular (OMS, 2018).

Igualmente, para llevar a cabo los requerimientos propuestos por las organizaciones anteriormente nombradas, es importante que los niños, niñas y adolescentes participen en diversas actividades o deportes que les permitan identificar cual es de su preferencia e interés, debido que estos factores inciden en la probabilidad de desarrollar dicha actividad a lo largo de su vida.

Por esta razón, desde la política pública el gobierno desarrolla proyectos de promoción de salud y prevención de enfermedades cardiovasculares que, si bien no son propias de la infancia, diversas investigaciones si han demostrado que la fuerza muscular deficiente durante la infancia y la adolescencia actúa como un predictor independiente de mortalidad prematura (antes de los 55 años) (Ramírez et al., 2016).

Adicionalmente, estudios en el contexto de edad escolar determinan que las principales variables para establecer un óptimo crecimiento y desarrollo son las de composición corporal y condición muscular (Minieducación, 2016). Debido que, al monitorearlas se podría identificar si la población cuenta con alteraciones a nivel antropométrico o muscular, y a partir de los resultados postular estrategias que dosifiquen adecuadamente la actividad física y cargas del entrenamiento de la fuerza.

En vista de la importancia de monitorear estas variables el direccionamiento de este proyecto investigativo es no experimental, de corte transversal descriptivo que analiza las variables de composición corporal y condición muscular para determinar la asociación y describir el riesgo cardiovascular de la población objeto de estudio.

De esta forma, se espera establecer puntos de comparación que permitan guiar futuras investigaciones y con los resultados darle a conocer al municipio de Madrid-Cundinamarca la estratificación de riesgo cardiovascular de sus deportistas en formación, para que se contribuya no solo en su proceso deportivo, sino también en su estado de salud y calidad de vida.

1. Capítulo 1

1.1 Planteamiento del problema

Los antecedentes están fundamentados en los once (12) artículos funcionales encontrados, a nivel internacional (6) y nacionales (6) los cuales fueron encontrados en las diferentes bases de datos de Scielo, ScienceDirect, Scopus, SportDiscus y Google Académico.

Los estudios encontrados a nivel internacional realizados en Argentina (Secchia et al., 2014) y España (Suárez-Varela et al., 2013; Arriscado et al., 2014;), midieron en promedio niños, niñas y adolescentes escolares de 6 a 19 años, donde se les evaluó un componente morfológico de: estatura, peso corporal, perímetro de cintura, porcentaje graso por bioimpedancia, tejido adiposo por pliegues cutáneos, cuestionarios de desarrollo madurativo, calidad de la dieta y toma de presión arterial. A su vez se evaluó un componente físico a través de: dinamometría manual como indicador de la fuerza de presión manual, test de salto longitudinal para fuerza del tren inferior, test de Course-Navette para medir capacidad aeróbica y el test de 4 x 10 m para la evaluar la velocidad de desplazamiento, además de, calcular los percentiles 5, 25, 50, 75 y 95 para los tests.

Por otra parte, a nivel nacional se encontraron estudios en Bogotá (Rodríguez et al., 2015; Pacheco-Herrera et al., 2016) donde se evaluaron niños, niñas y adolescentes escolares de 9 a 17 años, a los cuales se les midió un componente antropométrico de: peso, talla, circunferencia de cintura, porcentaje de grasa por bioimpedancia y pliegues cutáneos, IMC, toma de tensión arterial y la autodeclaración de maduración sexual, mientras que, para el desempeño muscular algunos estudios calcularon el índice General de Fuerza (IGF) a partir de las pruebas de fuerza prensil, salto de longitud y salto vertical. A su vez, el IGF se recodificó en cuartiles, siendo el cuartil (Q4) la posición con mejor valor del desempeño muscular.

Otros estudios en Bogotá (Ramírez-Vélez et al., 2016; Minieducación, 2016) y Tolima (Pomar et al., 2018;) para medir el componente antropométrico lo realiza a través de: peso, talla, circunferencia de cintura, porcentaje graso e IMC, mientras que, para desempeño muscular lo hacen por fuerza presión manual, salto horizontal sin impulso, test de

velocidad y de VO₂ máx., además de calcular para los tests, los percentiles (P3, P10, P25, P50, P75, P90 y P97).

A partir de la revisión bibliográfica realizada, se evidencia que todos los estudios se llevaron a cabo en escolares más no, en deportistas en formación como la población del presente estudio, además, ninguno otorga una estratificación de riesgo cardiovascular a partir de los resultados obtenidos.

El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud (INS) y la Universidad Nacional de Colombia, reportaron en el 2017, la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN) los datos comportamentales recolectados entre noviembre de 2015 y diciembre de 2016. Esta encuesta hace la identificación y análisis de 151,343 personas de 295 municipios del país, respecto a variables como retraso en talla, exceso de peso, juego activo en escolares (comprendido como la realización de actividad física en tiempo e intensidad recomendada por la OMS) y el comportamiento sedentario (identificado como el número de horas diarias frente a pantallas realizando actividades no relacionadas con tareas escolares) (ENSIN, 2015).

Las estadísticas de este estudio se reportan con una división territorial por regiones y una clasificación poblacional, en la cual divide niños y niñas de 5 a 12 años y adolescentes entre 13 y 17 años, como la población objeto de este estudio se encuentra en el municipio de Madrid-Cundinamarca y está en un rango de edad de 10 a 17 años, se considera importante indicar que Madrid pertenece a la región Centro y se abordarán los dos rangos poblacionales (ENSIN, 2015).

En la región Centro entre los 5 y 12 años se encontró que predomina el exceso de peso (27,7%) y se presenta un retraso en talla (6,5%); a su vez, es excesivo el tiempo frente a pantallas (62,0%) y deficiente la realización de actividad física (40,7%) (ENSIN, 2015). De igual forma para las edades de 13 y 17 años se reporta un exceso de peso (20,4%) y un retraso en talla (8,2%); con exceso en el comportamiento sedentario (70,0%) y un déficit de actividad física (15,6%) (ENSIN, 2015).

Es por estos indicadores que Colombia ha diseñado programas desde la política pública, que direccionan para cada grupo poblacional estrategias de promoción de hábitos de vida

saludable, prevención primaria y campañas que mitiguen la exposición a factores de riesgo como el consumo de tabaco y el sedentarismo.

Adicionalmente, se postula como estrategia hacer el monitoreo de la inseguridad alimentaria en el hogar (entendida como la imposibilidad de la población de tener acceso suficiente a los alimentos, en cantidad y calidad adecuada para llevar una vida activa y saludable) que con base a ENSIN 2015 corresponde al 54,2% de los hogares colombianos; aunque estas cifras se redujeron en los últimos años sigue siendo alarmante porque afecta en gran medida a niños, niñas y adolescentes, que se encuentran en etapas de crecimiento y desarrollo (ENSIN, 2015).

Con el fin de dar respuesta a la comunidad el Instituto Municipal para el Deporte y la Recreación de Madrid-Cundinamarca (IDRM) ha determinado como estrategia la creación de programas en donde se promueva la realización de actividad física, recreación, deporte y aprovechamiento del tiempo libre, a través de la creación de centros de interés (Alcaldía de Madrid, 2019), los cuales tienen como requisito legal, realizar test de iniciación para determinar y monitorizar el desarrollo físico-motor de los niños, niñas y adolescentes, orientados hacia la práctica del deporte en particular (Decreto 2225, 1985).

Como el gobierno presenta falencias metodológicas en la cualificación integral de la condición de salud, este lineamiento debe extenderse con el propósito de que los niños, niñas y adolescentes que ingresan por primera vez a los centros de interés se les identifique si presentan riesgo cardiovascular, con el fin de realizar una planificación adecuada que mitigue alteraciones en la composición corporal e incremente la condición muscular.

De acuerdo con esta problemática se direcciona este proyecto de investigación para responder la siguiente pregunta ¿La relación entre composición corporal y condición muscular cómo determina el nivel de riesgo cardiovascular de los deportistas en formación del municipio de Madrid-Cundinamarca?

1.2 Justificación

En el contexto nacional Coldeportes tiene para Colombia un fundamento teórico a partir del plan de desarrollo nacional enmarcado para los años 2009 a 2019; en el cual orienta como meta aumentar la cobertura y mejorar la oferta del deporte formativo.

Por esta razón, es importante que cada municipio a partir de estos lineamientos cree programas deportivos y de actividad física, que fomenten hábitos de vida saludable y eviten el incremento del sedentarismo, de ahí que, el municipio de Madrid-Cundinamarca, cuenta con diversos centros de interés con modalidades deportivas individuales, en conjunto, combate, y de tiempo/marca.

Para cumplir con los objetivos de los programas y conforme al marco legal es importante que los niños, niñas y adolescentes que quieran hacer parte de procesos de iniciación deportiva, al momento de ingresar a los centros de interés se les realice una evaluación pre participativa, como requisito previo que permita identificar la condición de salud y determina el nivel de aptitud física de la población, a través de pruebas o test, que examinan las cualidades físicas e identifican el desarrollo físico, lo que permite de forma adecuada e individualizada caracterizar las sesiones de entrenamiento y la dosificar las cargas (Lopategui, 2013).

Sumado a esto, se recomienda que los programas de ejercicio para niños, niñas y adolescentes sean distintos que los establecidos en los adultos, para evitar lesiones y sobrecargas, debido que, la población tiene necesidades específicas y sus sistemas corporales están en crecimiento y desarrollo (ACSM, 2015).

En este sentido, frente a la inexistencia de una clasificación de riesgo cardiovascular a partir de la relación entre composición corporal y condición muscular, esta investigación propone una estratificación de acuerdo con los resultados obtenidos de los deportistas en formación del municipio de Madrid-Cundinamarca, con el fin de complementar lo establecido por el Decreto 2225 de 1985 y tener una monitorización que abarque tanto el componente antropométrico, como el físico-motor.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar la asociación de la composición corporal y la condición muscular con el nivel de riesgo cardiovascular, en los deportistas en formación del municipio de Madrid-Cundinamarca.

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar la composición corporal y condición muscular en deportistas en formación de Madrid-Cundinamarca.
- Establecer la correlación de las variables de composición corporal y condición muscular.
- Describir el nivel de riesgo cardiovascular de los participantes por medio de la relación de medidas antropométricas y condición muscular.

1.4 Hipótesis

Para la formulación de la hipótesis de investigación se tendrán en cuenta los siguientes postulados:

- **Hipótesis alterna:** La composición corporal y la condición muscular se relacionan con el riesgo cardiovascular en los deportistas en formación del municipio de Madrid-Cundinamarca.
- **Hipótesis nula:** La composición corporal y condición muscular no se relacionan con el riesgo cardiovascular en deportistas en formación del municipio de Madrid-Cundinamarca.

2. Capítulo 2

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Deportistas en formación

Es aquel que tiene como finalidad contribuir al desarrollo integral del individuo. Comprende los procesos de iniciación, fundamentación y perfeccionamiento deportivos (Ley 181, 1991).

2.1.2 Niño o niña

Se refiere por niño o niña las personas entre los 0 y 12 años (Ley 1098, 2006).

2.1.3 Adolescente

Se entiende por adolescente las personas entre los 12 a 18 años (Ley 1098, 2006).

2.1.4 Crecimiento

Es el incremento progresivo de la masa corporal dado por el aumento en el número de células (Resolución 2121, 2010).

2.1.5 Desarrollo

Abarca tanto a la maduración en los aspectos físicos, cognitivos, lingüísticos, socioafectivos y temperamentales como el desarrollo de la motricidad fina y gruesa (Resolución 2121, 2010).

2.1.6 Composición corporal

Caracteres adquiridos genéticamente, que están sujetas a factores extrínsecos como la nutrición y la actividad física, además de ser utilizado como indicador de la salud y del estado físico (Pomar et al., 2018).

2.1.7 Peso corporal

Marcador indirecto de la masa proteica y de los almacenes de energía, el cual puede relacionarse con la talla y la edad (Carbajal, 2002).

2.1.8 Talla para la edad

Indicador de crecimiento que relaciona la talla con la edad (T/E), es utilizado en niños de 0 a 18 años (Resolución 2121, 2010).

2.1.9 Circunferencia de cintura

Es un indicador que detecta posibles riesgos de salud relacionados con la acumulación de grasa (Seo et al., 2017).

2.1.10 Porcentaje de grasa corporal

El porcentaje de grasa corporal es la proporción de grasa que contiene el cuerpo del ser humano. No obstante, la grasa es una parte esencial del organismo, el cual de manera moderada no se convierte en un enemigo de la salud, por ello es importante que el cuerpo almacene ciertos niveles de grasa para un funcionamiento metabólico ideal; entre esas funciones se encuentra la de regular la temperatura del cuerpo, aislar los órganos, y es además la forma principal que tiene el organismo de almacenar fuentes de energía (Díaz y Navarro, 2012).

2.1.11 Índice de Masa Corporal (IMC)

Es un número que describe el peso de una persona en relación con su longitud/talla, calculada como kg/m^2 . En relación con la edad es un indicador de Crecimiento (Resolución 2121, 2010).

2.1.12 Condición muscular

Componente que hace parte de la condición física general, constituyendo un factor independiente de riesgo para enfermedades cardio-metabólicas por encima de los factores de riesgo como la hipertensión arterial, el sobrepeso y obesidad (Ramírez-Vélez et al., 2016).

2.1.13 Fuerza máxima

Es la máxima fuerza muscular posible que se puede realizar voluntariamente mediante un trabajo isométrico, o concéntrico, en contra de una resistencia (Grosser y Muller, 1992).

2.1.14 Fuerza potencia

También denominada fuerza-velocidad y caracterizada por la capacidad del sistema neuromuscular para generar una alta velocidad de contracción ante una resistencia dada (Rodríguez, 2007).

2.1.15 Test

Prueba de condición motriz realizada bajo condiciones estandarizadas, de acuerdo con criterios científicos para la medición de una o más características delimitables empíricamente del nivel individual de la condición. El objetivo de la medición es una información lo más cuantitativa posible acerca del grado relativo de manifestación individual de facultades motrices condicionantes (Grosser y Starischka, 1988).

2.1.16 Riesgo Cardiovascular

Es la probabilidad que tiene un individuo de sufrir enfermedades cardiovasculares dentro de un determinado plazo de tiempo y esto va a depender fundamentalmente del número de factores de riesgo que estén presentes en un individuo. Los factores de riesgo se clasifican en 2 grupos: factores modificables (sobrepeso, sedentarismo, tabaquismo) y factores no modificables (edad, sexo, antecedentes familiares) (OMS, 2019).

2.2 Marco teórico

En el marco del desarrollo de la siguiente investigación, es necesario definir la composición corporal como los caracteres adquiridos genéticamente, que están sujeto a factores extrínsecos como la nutrición y la actividad física, los cuales le causan constantes variaciones (Pomar et al., 2018). Para el presente estudio la composición corporal está constituida por las variables de peso, talla, circunferencia de cintura, porcentaje graso e IMC.

Para la medición de peso y porcentaje graso se utilizó una balanza de piso, la talla a través de un estadiómetro portátil, la circunferencia de cintura con cinta antropométrica inextensible y el IMC se calculó para relacionar el peso con la talla.

Por otro lado, la condición física relacionada con la salud (CFRS) se define como la habilidad que tiene una persona para realizar actividades de la vida diaria con vigor (Rodríguez et al., 2015). Estudios observacionales han demostrado que un bajo nivel en la CFRS, especialmente la condición muscular, que constituye un factor independiente de riesgo para enfermedades cardio-metabólicas en niños, niñas y adolescentes, por encima de los factores de riesgo como la hipertensión arterial, el sobrepeso u obesidad (Ramírez-Vélez et al., 2016).

Las variables objeto de estudio para la condición muscular fueron: fuerza prensil mano derecha e izquierda para miembros superiores, a través de dinamómetro digital y para miembros inferior salto horizontal sin impulso con decámetro en piso.

Batería HELENA

La adolescencia es un período crucial en la vida e implica múltiples cambios fisiológicos y psicológicos que afectan las necesidades y hábitos nutricionales. La propuesta HELENA incluye estudios multicéntricos de intervención comunitaria transversal, cruzada y piloto, como un enfoque integrado para el problema mencionado anteriormente. Los siguientes aspectos proporcionarán la información completa sobre el estado nutricional de los adolescentes europeos:

- Ingesta alimentaria, conocimiento nutricional y actitudes alimentarias.
- Opciones y preferencias de comida
- Composición corporal
- Lípidos plasmáticos y perfil metabólico.
- Estado de la vitamina
- Función inmune relacionada con el estado nutricional.
- Actividad física y fitness
- Genotipo (para analizar las interacciones gen-nutriente y gen-ambiente)

También se identificarán los requisitos para los alimentos que promueven la salud, y se desarrollarán tres productos sensoriales aceptables para adolescentes. Tanto los objetivos científicos como los tecnológicos deberían dar como resultado datos confiables y comparables de una muestra representativa de adolescentes europeos, en relación con: ingesta de alimentos y nutrientes, elecciones y preferencias de alimentos, prevalencia de obesidad, dislipidemia, resistencia a la insulina, estado de vitaminas y minerales, marcadores inmunológicos para subclínica desnutrición, actividad física y patrones de condición física, y variaciones de la secuencia de nucleótidos en genes seleccionados (HELENA, 2010).

Esto contribuirá a comprender por qué los mensajes relacionados con la salud no son tan efectivos como se esperaba en la población adolescente. Se propondrá una estrategia de intervención realista para alcanzar los objetivos de comprender y mejorar efectivamente los hábitos nutricionales y de estilo de vida de los adolescentes en Europa (HELENA, 2010).

Batería ALPHA-Fitness

A pesar de que la mayoría de las enfermedades crónicas, así como accidentes cardiovasculares ocurren durante o después de la quinta década de vida, la evidencia científica indica que los orígenes de la enfermedad cardiovascular se encuentran en la infancia y adolescencia. Por lo tanto, la evaluación de la condición física relacionada con la salud en estas edades es de gran interés desde el ámbito clínico y de la salud pública. La condición física relacionada con la salud incluye como principales componentes la capacidad musculoesquelética, composición corporal, capacidad aeróbica y capacidad motora (ALPHA-Fitness, 2011).

La batería ALPHA-Fitness fue desarrollada para proporcionar un conjunto de test de válidos, fiables, seguros y viables, para evaluar la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes, con el fin de ser usada de manera consensuada en el sistema de Salud Pública (ALPHA-Fitness, 2011).

De esta forma un estudio realizado en Cunday-Tolima por Pomar et al., 2018 en, con el objetivo de analizar los niveles de composición corporal y condición física de 323 estudiantes de 11 a 18 años, aplicaron las pruebas físicas de la batería Alpha Fitness Test y evaluaron el IMC, perímetro de Cintura y porcentaje grasa. En los resultados de esta investigación se encontraron diferencias de género en las variables estudiadas, con mayor IMC y porcentaje grasa en los hombres (20,9 kg/m²; 12,9%) vs mujeres (19,6 kg/m²; 23%); Asimismo, los hombres presentaron niveles más elevados de masa corporal, porcentaje de grasa y perímetro de cintura, con diferencias significativas ($p < 0.05$).

Se hallaron correlaciones medias y considerables entre algunas variables estudiadas concluyendo que el 73,3% ($n_1=121$) de los estudiantes poseen peso normal, seguido por el 25,5% ($n_2=42$) con riesgo de sobrepeso y sólo el 1,2% ($n_3=2$) con condición de sobrepeso.

Batería FUPRECOL

Fuerza Prensil Colombia (FUPRECOL), es un estudio que se ha venido realizando en el país, con el objetivo reconocer e identificar la asociación de la fuerza prensil con manifestaciones tempranas de riesgo cardiovascular en niños, adolescentes y jóvenes de

las diferentes instituciones educativas y universidades de Colombia (Domínguez, et al., 2018).

Inicialmente el proyecto FUPRECOL se puso en marcha en la ciudad de Bogotá con la finalidad de aportar información sobre el estado de salud y la condición física de los niños estudiados, analizar el patrón de hábitos alimentarios y verificar la posible correlación entre el nivel nutricional de los sujetos y factores de riesgo como, índice de adiposidad, IMC, lipidemia, peso corporal, presión arterial circunferencia de cintura, glicemia y densidad mineral ósea (Bogotá como vamos, 2016).

En Colombia, un panel de expertos con base a experiencias científicas de estudios como HELENA study, ALPHA study, AVENA study y FINESGRAM, crearon el estudio de Asociación para la fuerza muscular con manifestaciones tempranas de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes colombianos (FUPRECOL), el cual tiene como objetivo evaluar la condición física, a través de un conjunto de test de campo, viables y seguros (Ramírez-Vélez et al., 2016).

Como base teórica de la investigación, Rodríguez et al., 2015 con el objetivo examinar la asociación entre el desempeño muscular y el bienestar físico de niños y adolescentes de Bogotá, Colombia, calculó en 921 escolares entre 9 y 17 años el Índice General de Fuerza (IGF) como marcador del desempeño muscular con las pruebas de salto longitud sin impulso, salto vertical y dinamometría manual, además del IMC, pliegues cutáneos, circunferencia de cintura, bioimpedancia (BIA), tensión arterial y la autodeclaración de maduración sexual. Arrojando como resultados que los participantes con mejor desempeño muscular presentaron un bienestar físico más saludable en los indicadores IMC, tensión arterial, porcentaje de grasa y circunferencia de cintura. Los individuos con menor desempeño muscular presentaron riesgo de exceso de grasa corporal y riesgo de obesidad abdominal. Concluyendo que el mejor desempeño muscular se asoció con mejores indicadores del bienestar físico y que la evaluación de la fuerza muscular en edades tempranas permite implementar programas de prevención de riesgo cardiovascular y metabólicos.

A su vez, Pacheco et al., 2016 realizó un estudio en Bogotá con el objetivo de determinar los valores de referencia de la condición muscular mediante el índice general de fuerza

(IGF) y estudiar si el IGF está asociado con indicadores de adiposidad en 7.268 escolares de 9 a 17,9 años. Se evaluó el IGF como marcador del desempeño muscular a partir de la tipificación de las pruebas de fuerza prensil (FP) y salto de longitud (SL). El IGF se recodificó en cuartiles (Q), siendo el Q4 la posición con mejor valor del IGF. El índice de masa corporal (IMC), la circunferencia de cintura (CC), la índice cintura/talla (ICT) y el porcentaje de grasa corporal (% GC) por bioimpedancia eléctrica se midieron como marcadores de adiposidad.

Los resultados de este estudio apreciaron que el IGF se relacionó inversamente con el ICT y % GC en los varones ($r = -0,280$, $r = -0,327$, $p < 0,01$), respectivamente. Los escolares ubicados en el Q4 del IGF presentaron menores valores en marcadores de adiposidad IMC, CC, ICT y % GC, $p < 0,01$, que su contraparte del Q1. Estableciendo como conclusión que los varones conforme aumenta la edad incrementa el nivel de condición física muscular, mientras que las mujeres presentan estabilidad o un ligero aumento, además de presentar valores de referencia del IGF a partir de la estandarización de los resultados obtenidos en la FP y SL.

De esta forma, como se puede evidenciar desde la revisión documental los estudios realizados no otorgan una estratificación de riesgo cardiovascular, sino que intuitivamente establecen una escala a partir de uso de percentiles.

2.3 Marco referencial

Revisión documental No.1.

Índice general de fuerza y adiposidad como medida de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL.
 Autor: Pacheco- Herrera, J., Ramírez- Vélez, R., y Correa- Bautista, J. (2016).

Determinar los valores de referencia de la condición muscular mediante el índice general de fuerza (IGF); y estudiar si el IGF está asociado con indicadores de adiposidad en niños y adolescentes escolares de Bogotá, Colombia.

Metodología:
 Fueron analizados 7.298 niños y adolescentes entre 9 y 17 años.
 Se analizó Se evaluó el IGF como marcador del desempeño muscular a partir de la tipificación de las pruebas de fuerza prensil (FP) y salto de longitud (SL).
 El índice de masa corporal (IMC), la circunferencia de cintura (CC), el índice cintura/talla (ICT) y el porcentaje de grasa corporal (% GC) por bioimpedancia eléctrica se midieron como marcadores de adiposidad.

Resultados:
 Una tendencia hacia el incremento del nivel de condición física muscular en los varones conforme aumenta la edad, y hacia la estabilidad o un ligero aumento en el caso de las mujeres.
 El IGF se relacionó inversamente con el ICT y % GC en los varones ($r = -0,280$, $r = -0,327$, $p < 0,01$), respectivamente.
 Los escolares ubicados en el Q4 del IGF presentaron menores valores en marcadores de adiposidad IMC, CC, ICT y % GC, $p < 0,01$, que su contraparte del Q1.

Conclusión:
 Se presentan valores de referencia del IGF a partir de la estandarización de los resultados obtenidos en la FP y SL.
 La evaluación de la fuerza muscular en edades tempranas permitirá implementar programas de prevención de riesgo cardiovascular y metabólico futuro.

Revisión documental No.2.

Asociación entre el desempeño muscular y el bienestar físico en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia.
 Autor: Rodríguez, J., Gualleros, J., Torres, J., Umbarila, L. y Ramírez-Vélez, R. (2015).

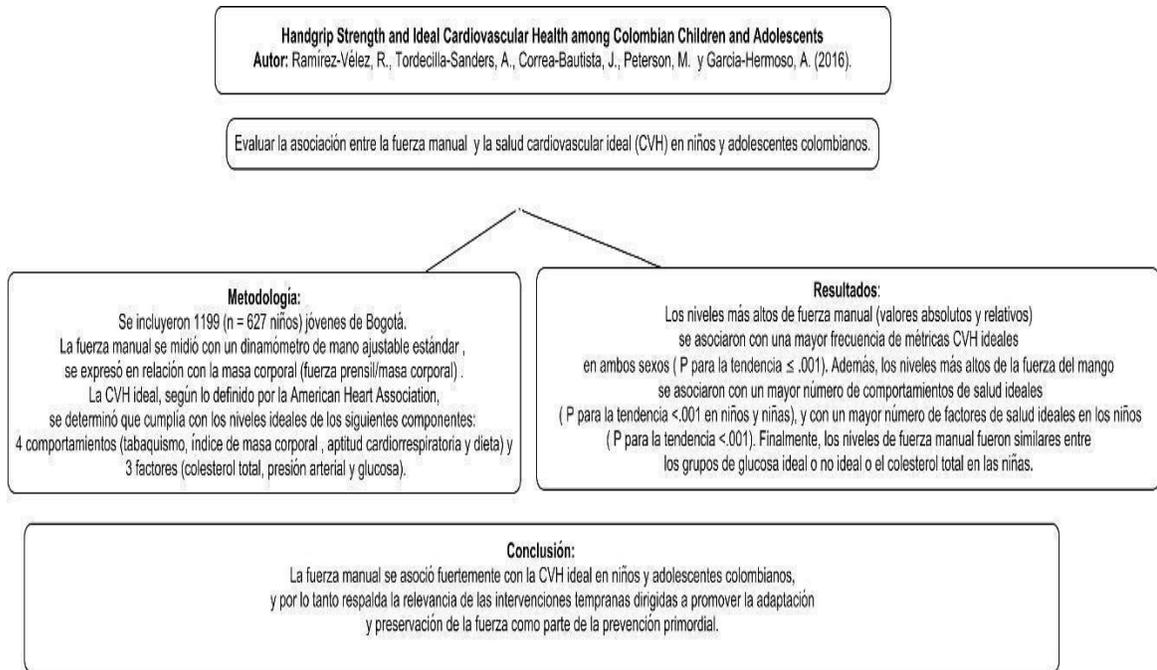
Examinar la asociación entre el desempeño muscular y el bienestar físico de niños y adolescentes de Bogotá, Colombia.

Metodología:
 Se realizó en 921 niños y adolescentes de entre 9 y 17 años.
 Se calculó el Índice General de Fuerza (IGF) como marcador del desempeño muscular con las pruebas de salto longitud sin impulso, salto vertical y dinamometría manual.
 El IGF se recodificó en cuartiles, siendo el cuartil (Q4) la posición con mejor valor del desempeño muscular. El índice de masa corporal (IMC), los pliegues cutáneos, la circunferencia de cintura y de cadera, la composición corporal por bioimpedancia (BIA), la tensión arterial y la autodeclaración de maduración sexual se midieron como indicadores del bienestar físico asociados a enfermedad cardiovascular futura.

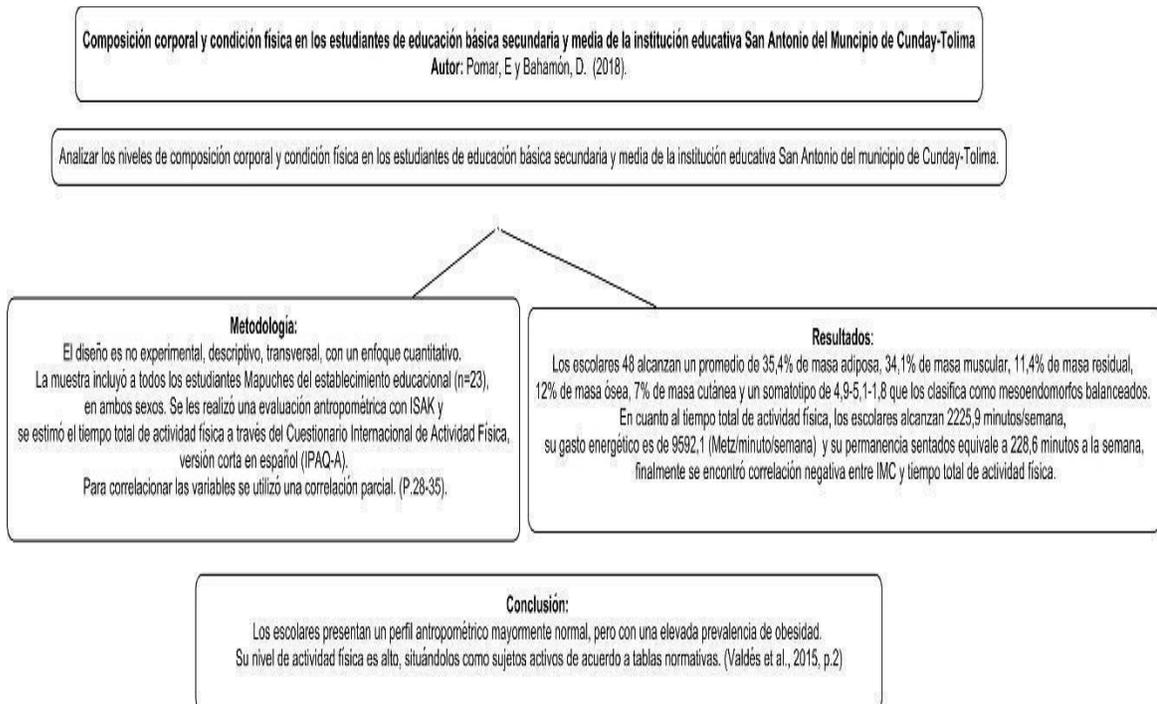
Resultados:
 Los participantes con mejor desempeño muscular (Q4) presentaron un bienestar físico más saludable en los indicadores IMC, tensión arterial, porcentaje de grasa y circunferencia de cintura, p (X2 lineal) = 0,01.
 Los individuos con menor desempeño muscular (Q1-3) presentaron 4,06 veces (IC 95% 2,60–6,34; $p = 0,043$) riesgo de exceso de grasa corporal y 1,57 veces (IC 95% 1,02–1,89; $p = 0,020$) riesgo de obesidad abdominal.

Conclusión:
 El mejor desempeño muscular se asoció con mejores indicadores del bienestar físico.
 La evaluación de la fuerza muscular en edades tempranas permitirá implementar programas de prevención de riesgo cardiovascular y metabólico futuros.

Revisión documental No.3.



Revisión documental No. 4.



Revisión documental No.5.

Percentiles de circunferencia de cintura en escolares de Bogotá (Colombia): Estudio FUPRECOL
 Autor: Caicedo-Álvarez, J., Correa-Bautista, J., González-Jiménez, E., Schmidt- Riovalle, J. & Ramírez-Vélez, R. (2016).

Establecer la distribución por percentiles de la circunferencia de cintura en una población escolar de Bogotá (Colombia) que participó en el estudio FUPRECOL.

Metodología:

Estudio transversal, realizado en 3.005 niños y 2.916 adolescentes de entre 9 y 17,9 años de edad. Se tomaron medidas de peso, talla, circunferencia de cintura, circunferencia de cadera y estado de maduración sexual por autorreporte. Se calcularon los percentiles (P3, P10, P25, P50, P75, P90 y P97) y curvas centiles según sexo y edad. Se realizó una comparación entre los valores de la circunferencia de cintura observados con estándares internacionales y grupos poblacionales.

Resultados:

De la población general (n = 5.921), el 57% eran chicas (promedio de edad $12,7 \pm 2,3$ años). En la mayoría de los grupos etarios, la circunferencia de cintura de los chicos fue superior a la de las chicas. El aumento entre el P50-P97 de la circunferencia de cintura, por edad, fue mínimo de 15,7 cm en chicos de 9-9,9 años y de 16,0 cm en las chicas de 11-11,9 años. Al comparar los resultados de este estudio, por grupos de edad y sexo con trabajos internacionales, el P50 fue inferior al reportado en Perú e Inglaterra a excepción de los trabajos de la India, Venezuela (Mérida), Estados Unidos y España donde fue mayor.

Conclusión:

Se presentan percentiles de la circunferencia de cintura según edad y sexo que podrán ser usados de referencia en la evaluación del estado nutricional y en la predicción del riesgo cardiovascular por exceso de adiposidad desde edades tempranas.

3. Capítulo 3

3.1 Tipo de estudio

El enfoque de la investigación es cuantitativo, porque aborda una metodología que mide y recolecta información sobre las variables de manera independiente o conjunta (Hernández et al., 2014), indicando de forma numérica el registro de información y el análisis del comportamiento de las variables objeto de estudio en los deportistas en formación del municipio de Madrid-Cundinamarca.

De este modo, tiene un diseño no experimental, debido que, no varía en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables, sino que, se observan fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos (Hernández et al., 1997), estableciéndose como propósito la relación de las variables de composición corporal y condición muscular para establecer el nivel de riesgo cardiovascular de la población.

A su vez, es de corte transversal debido que, la recolección, descripción y análisis de las variables se dio en un periodo de tiempo único (Hernández et al., 2014).

3.2 Descripción variable

Tabla 1 Matriz operativa de variables.

N.	Variable	Concepto	Clasificación	Tipo	Indicador
1	Sexo	Sexo apunta a las características fisiológicas y sexuales con las que nacen mujeres y hombres. Unicef (2017)	Cualitativa	Nominal	Proporción
2	Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde el nacimiento hasta el momento actual (RAE,2019).	Cualitativa	Ordinal	Años cumplidos
3	Deporte formativo	Tiene finalidad contribuir al desarrollo integral de individuo (Ley 181, 1995)	Cualitativa	Nominal	Proporción
4	Peso corporal	Marcador indirecto de la masa proteica y de los almacenes de energía, el cual puede relacionarse con la talla y la edad (Carbajal, A, 2002).	Cuantitativa	Continua	Rango percentil
5	Talla	Mide el tamaño del individuo desde el vertex de la cabeza hasta los pies (talones) (López, Y, 2016).	Cuantitativa	Continua	Sin indicador
6	Circunferencia de cintura	Indicador para detectar posibles riesgos de salud relacionados con la acumulación de grasa (Secretaría de Salud, 2016).	Cuantitativa	Continua	Rango percentil
7	Porcentaje grasa	Indicador de obesidad por exceso de grasa (Acebo, M. 2017).	Cuantitativa	Continua	Rango percentil
8	IMC	Índice utilizado para clasificar y monitorizar el peso de la población (OMS,2018).	Cualitativa	Ordinal	Bajo peso Normopeso Sobrepeso Obesidad
9	Fuerza prensil	Método más simple y recomendado para la evaluación de la fuerza muscular, debido a su fuerte asociación con la fuerza	Cuantitativa	Continua	Rango percentil

		muscular de las extremidades inferiores (Guede et al., 2015).			
10	Salto horizontal sin impulso	Test físico que determina el nivel de potencia en el tren inferior (Arriscado, 2014).	Cuantitativa	Continua	Rango percentil

*Clasificada por grupos se operacionaliza como variable cualitativa ordinal (edad clasificada).

*IMC variable sintetizada que es clasificada por grupos se operacionaliza como variable cualitativa ordinal (IMC).

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Selección de la muestra

La selección de la población objeto de estudio involucra niños, niñas y adolescentes inscritos al IDRM de Madrid-Cundinamarca, a partir de un procedimiento de muestreo no probabilístico, que se orienta según los propósitos del investigador (Hernández et .al., 1997). De ahí que, el proceso de selección para este estudio fue por conveniencia e incluye deportistas en formación del IDRM que cumplan con los siguientes criterios:

3.3.1 Criterios de inclusión

A continuación, se describen los criterios de inclusión de la población objeto de estudio:

- Niños, niñas y adolescentes en edades de 10 a 17 años.
- Niños, niñas y adolescentes que estén inscritos a un centro de interés del IDRM de Madrid-Cundinamarca.
- Firma del consentimiento informado por parte de los padres de familia o acudiente responsable.0
- Participación voluntaria de los niños, niñas y adolescentes en el proyecto.
- Niños, niñas y adolescentes que desarrollen en totalidad la batería de test propuestos.

3.3.2 Criterios de exclusión

No se incluirán en el proyecto de investigación la población que presente las siguientes condiciones:

- Niños, niñas y adolescentes que no cumplan con el criterio de edad propuesto <10 y >18.
- Niños, niñas y adolescentes que no pertenezcan a los centros de interés del IDRM de Madrid-Cundinamarca.
- Niños, niñas y adolescentes sin consentimiento informado.
- Niños, niñas y adolescentes que no acepten participar voluntaria en el proyecto.
- Niños, niñas y adolescentes no desarrollen en su totalidad la batería de test propuestos.

3.4 Instrumentos y baterías de evaluación

Se establecieron variables de caracterización en el perfil social las cuales incluyen información acerca de la modalidad deportiva, sexo y edad. Como variables de composición corporal se midió el peso y porcentaje graso utilizando una balanza de piso marca TANITA® TBF-689, con resolución 0,100 kg; la talla se midió con un estadiómetro portátil marca Seca 210®, rango 0-220 cm de 1 mm de precisión; la circunferencia de cintura se midió tomando los referentes anatómicos descritos en la batería ALPHA-Fitness, por medio de una cinta antropométrica inextensible y se estableció como variables resultado el Índice de Masa Corporal IMC basado en la relación de peso y talla (Mineducación, 2016).

Para la condición muscular se midió la presión manual mediante el dinamómetro Takei TKK 5101 (rango 5-100 kg), la cual tiene un nivel de fiabilidad de $r=0,91$ (Eurofit, 1998) se y medición de fuerza en miembros inferiores implementando la prueba de salto horizontal sin impulso, cuantificada a través de la cinta antropométrica inextensible en el piso, con nivel de fiabilidad de $r=0,90$ (Eurofit, 1998; Mineducación, 2016).

3.5 Análisis estadístico

A través de la estadística descriptiva, se desarrollaron correlaciones de Pearson y pruebas t-Student para el análisis comportamental de las variables objeto de estudio. Como herramientas se utilizó Microsoft Excel para la sistematización de los datos recolectados, procesamiento de información a partir de tablas dinámicas y el programa R-Studio Version 1.1.463 © 2009-2018 para la elaboración de las diferentes gráficas de resultados.

3.6 Fases de investigación

- **Fase 1 formulación y divulgación del proyecto:** Se orientó el problema de estudio por medio de la revisión de documentos y literatura existente en las bases de datos de Scielo, Science Direct, SportDiscus, PubMed y Google académico, que sustentarán el proyecto de investigación, se llevó a cabo la formulación de las posibles hipótesis, la justificación y el planteamiento de los objetivos que direccionan el quehacer de la investigación.

En simultánea se realizó un proceso de gestión administrativa el cual incluye la autorización por parte de la entidad y la socialización a los representantes legales y participantes.

- **Fase 2 firma consentimiento informado:** Se entrega el consentimiento informado a los representantes legales, una vez realizada la verificación del documento se determinó la población y se concertó la fecha para la recolección de los datos.
- **Fase 3 trabajo de campo:** Para poder hacer una valoración organizada la báscula requiere unos datos previos por lo cual primero se registró los datos básicos de los participantes, luego se evaluó el componente antropométrico, peso, talla, circunferencia de la cintura y porcentaje graso. Para la valoración del componente físico se evaluó fuerza prensil mano derecha e izquierda y salto horizontal sin impulso, realizando dos ejecuciones para ponderar el resultado. Finalmente, en Microsoft Excel se elabora y digita una base de datos con la información recolectada.

En segundo lugar, se ejecuta la valoración del componente físico que de acuerdo con la evidencia científica se requiere hacer dos ejecuciones como mínimo para ponderar entre las dos mediciones cual es el mayor resultado. Por último, se digita la información en la base de datos elaborada en Microsoft Excel.

- **Fase 4 análisis e interpretación:** En el programa Excel se obtienen las tablas dinámicas que arrojan valores promedio y desviación estándar, lo que permite conocer la relación del comportamiento de las variables. Además, en el programa RStudio se codifican la base de datos y las variables de estudio para obtener los percentiles, correlaciones y las gráficas del comportamiento de las variables con relación al sexo y edad clasificada.
- **Fase 5 resultados y conclusiones:** Se realizó la elaboración del producto final en el cual se presentan los hallazgos de la investigación, la discusión, conclusiones y recomendaciones para futuros trabajos, comparando los resultados obtenidos con los estudios tomados de referencia; a su vez se hicieron los ajustes finales para su socialización y publicación teniendo en cuenta los parámetros establecidos por la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A., para los trabajos de investigación.

3.7 Aspectos éticos

El proyecto de investigación se desarrolló bajo los principios éticos de la Declaración de Helsinki, 2013 adoptada por la Asamblea Médica Mundial (AMM) para realizar investigaciones con seres humanos, en esta se destaca el numeral 16 “las intervenciones que se realizan pueden implicar ciertos riesgos”, numeral 22 “el método debe ser descrito claramente y ser justificado con un protocolo de investigación”, numeral 24 “resguardar la intimidad de la persona y la confidencialidad de su información personal”, numeral 25 “ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio, a menos que esta acepte libremente” (Declaración de Helsinki de la AMM, 2013)

Además, se basa en la Resolución 8430 la cual establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, identifican que la investigación es de un riesgo mínimo, porque no vulnera las variables fisiológicas, biológicas y psicológicas de los participantes; se emplearon técnicas y métodos de investigación documental los cuales aseguran el bienestar de los niños, niñas y adolescentes; al ser los participantes menores de edad se aborda el componente de consentimiento informado (Resolución 8430, 1993).

Los principios de propiedad intelectual del documento pertenecen a la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. La política en materia de derechos de autor se encamina a protección de las obras científicas, literarias y artísticas, que se generen por parte del personal vinculado a la U.D.C.A, susceptible de ser reproducidas por cualquier medio conocido o por conocerse. Los derechos resultantes de la producción intelectual de la U.D.C.A serán protegidos y gestionados de acuerdo con el interés general y los derechos constitucionales existentes a favor de la institución educativa.

4. Capítulo 4

4.1 Resultados

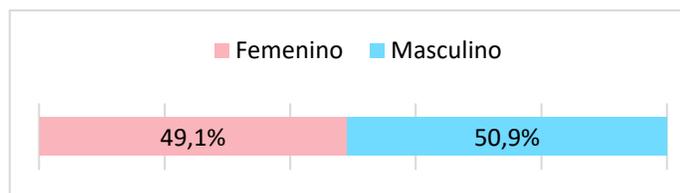
Para la presentación de los hallazgos de la investigación, se empleó estadística descriptiva para las variables cuantitativas, determinando la proporción por sexo (femenino y masculino) y por edad clasificada (10 a 11 años, 12 a 13 años, 14 a 15 años y de 16 a 17 años).

Sumado a esto, las variables se agruparon en composición corporal (peso, talla, circunferencia de cintura, porcentaje graso e índice de masa corporal) y condición muscular (fuerza prensil mano derecha, izquierda y salto horizontal sin impulso).

Para medir el grado de relación de las variables de composición corporal y condición muscular, se presenta la matriz de datos y las curvas de correlación, además, en los anexos se presenta el p-valor por grupo etario y las tablas de percentiles para cada variable.

4.1.1 Datos Poblacionales

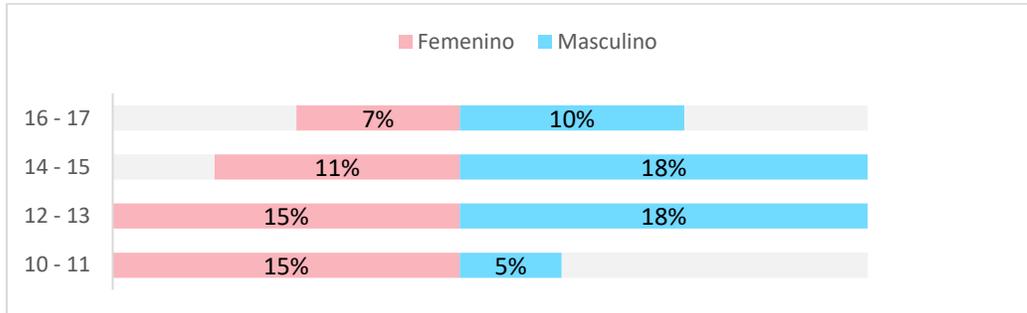
Gráfica 1 Distribución de población por sexo



Fuente: Elaboración propia.

En el estudio participaron 110 deportistas en formación del municipio de Madrid-Cundinamarca, en edades de 10 a 17 años, identificando prevalencia del sexo masculino con ($n= 56$) y el sexo femenino ($n= 54$), esta distribución se presenta en la gráfica 1, observando con color rosado el comportamiento del sexo femenino y en azul del sexo masculino.

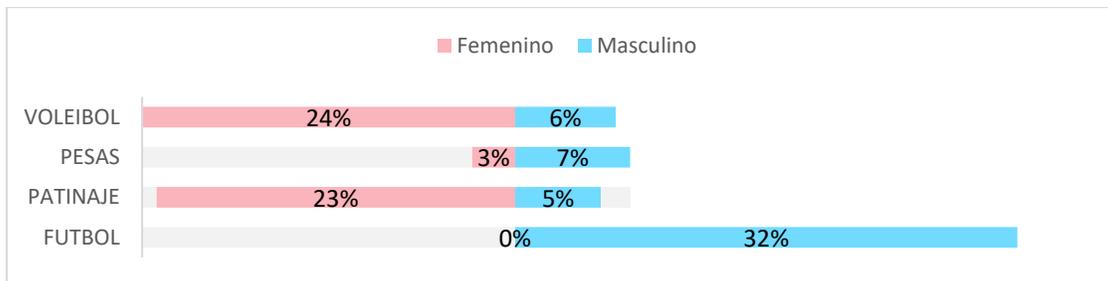
Gráfica 2 Distribución de población por sexo y edad clasificada



Fuente: Elaboración propia.

La distribución de la población por sexo y edad clasificada se evidencia en la gráfica 2, donde el grupo con mayor cuantía de participación es de 12 a 13 años con (n= 37), seguido de 14 a 15 años con (n= 32); mientras que, la menor participación fue en los grupos de 10 a 11 años con (n= 22) y de 16 a 17 años con (n= 19).

Gráfica 3 Distribución de población por sexo y deporte



Fuente: Elaboración propia.

Como lo describe la gráfica 3, los participantes se encuentran distribuidos en cuatro centros de interés, presentando que el deporte con mayor participación es fútbol (n= 35), seguido de voleibol con (n= 33), patinaje (n= 31) y levantamiento de pesas (n= 11).

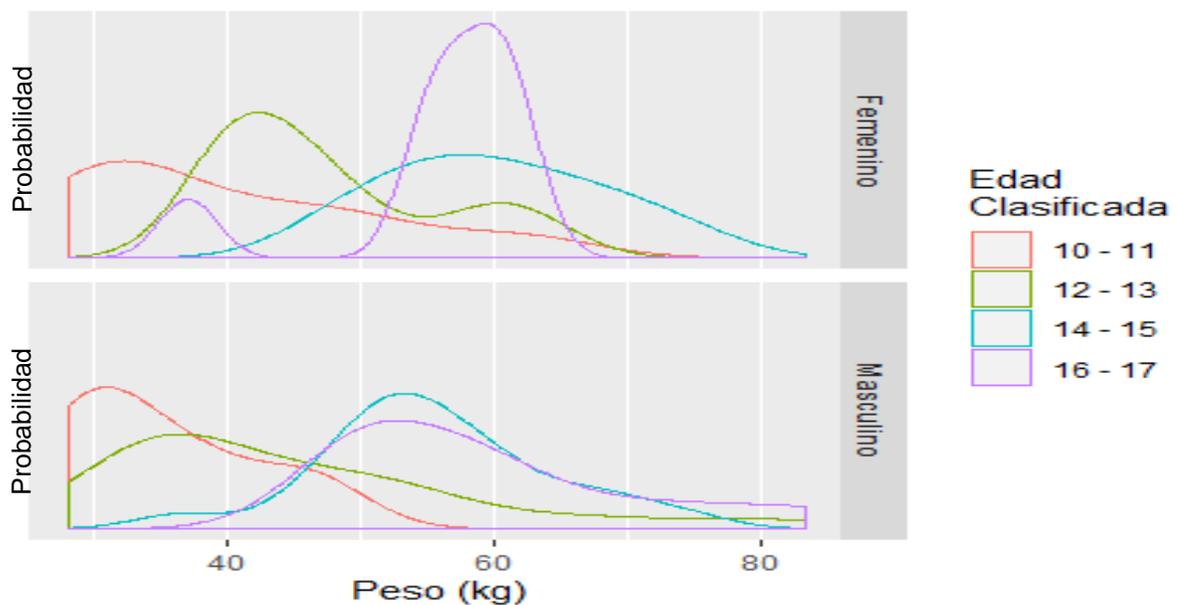
Se observa mayor número de participantes del sexo femenino en voleibol (n= 26), seguido de patinaje (n= 6) y levantamiento de pesas (n= 3), mientras que, en el sexo masculino se evidencia en fútbol (n= 35), seguido de levantamiento de pesas (n= 8), voleibol (n= 7) y patinaje (n= 25).

4.1.2 Composición corporal

A continuación, se presentan las distribuciones asociadas a las variables objeto de estudio, con gráficas de densidad probabilística por sexo y grupo etario.

4.1.2.1 Peso

Gráfica 4 Distribución de la variable de peso por sexo y edad clasificada



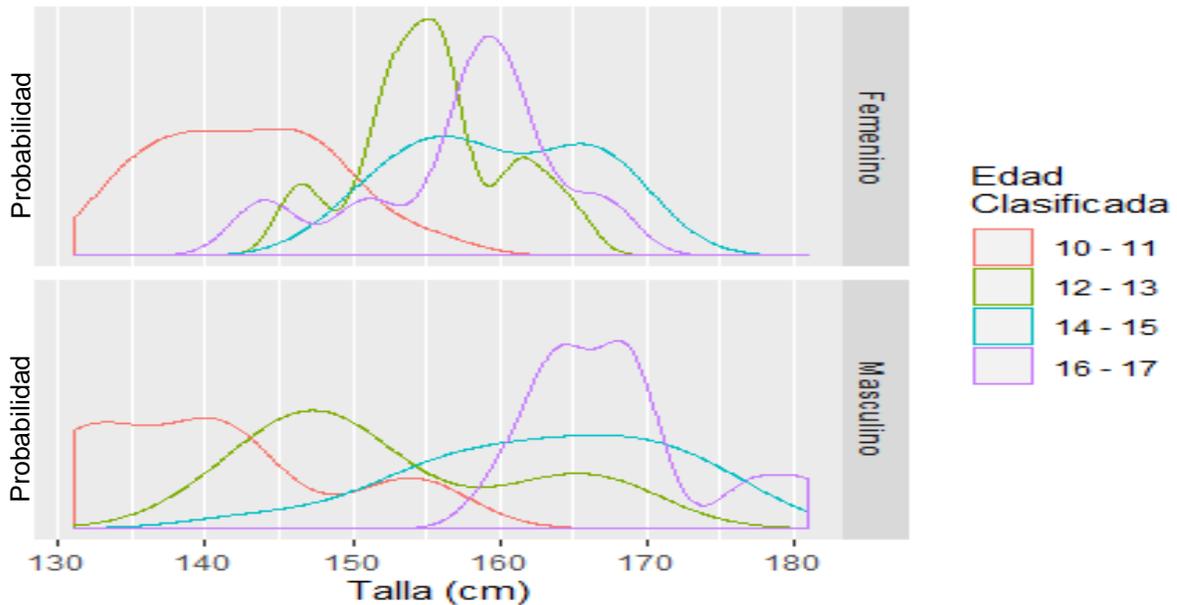
Fuente: Elaboración propia.

La gráfica 4 registra el comportamiento del peso asociado al sexo y edad identificando dispersión, agrupamiento o desplazamiento de la variable lo que permite realizar comparaciones básicas. En el sexo femenino se encontró mayor dispersión en los datos de 10 a 11 años, en tanto el grupo de 16 a 17 años es el que presenta mayor agrupamiento. A su vez, se realizaron comparaciones del peso promedio por grupo etario, encontrando diferencia significativa ($p < 0,0001$) en las edades de 10 a 11 años con 16 a 17 años.

En el sexo masculino, se evidencia mayor dispersión en el grupo de 12 a 13 años y mayor agrupamiento en el grupo de 10 a 11 años; al comparar los grupos etarios se encontró diferencia significativa ($p=0,0004$) en edades de 10 a 11 años con 16 a 17 años (Anexo 2).

4.1.2.2 Talla

Gráfica 5 Distribución de la variable de talla por sexo y edad clasificada



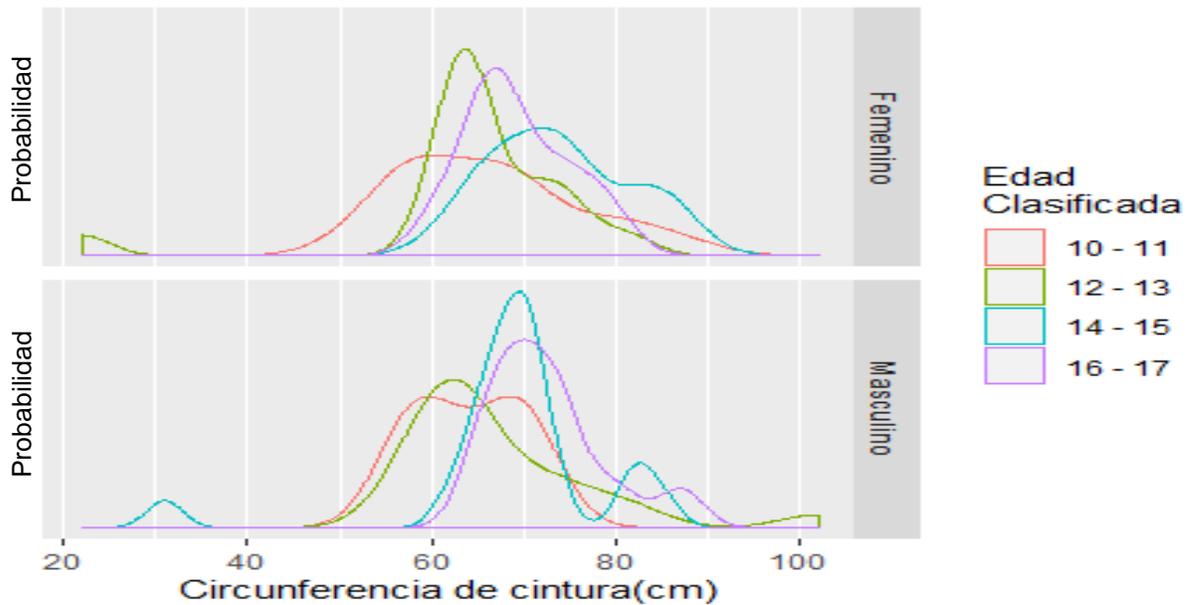
Fuente: Elaboración propia.

El comportamiento de la talla asociado al sexo y la edad se evidencia en la gráfica 5, identificando en el sexo femenino que el grupo de mayor dispersión es de 14 a 15 años, mientras que, el de mayor agrupamiento es el grupo de 12 a 13 años. Al realizar las comparaciones de talla promedio por grupo etario, se determinó que hay diferencia significativa ($p < 0,0001$) en el grupo de 10 a 11 años con los demás grupos.

Al igual que en el sexo femenino, el sexo masculino presenta mayor dispersión en el grupo de 14 a 15 años, en tanto, el grupo de 16 a 17 años evidencia mayor agrupamiento. La comparación de grupos etarios determinó que hay diferencia significativa ($p = 0,0005$) en las edades de 12 a 13 años con 14 a 15 años (Anexo 3).

4.1.2.3 Circunferencia de cintura

Gráfica 6 Distribución de la variable de circunferencia de cintura por sexo y edad clasificada



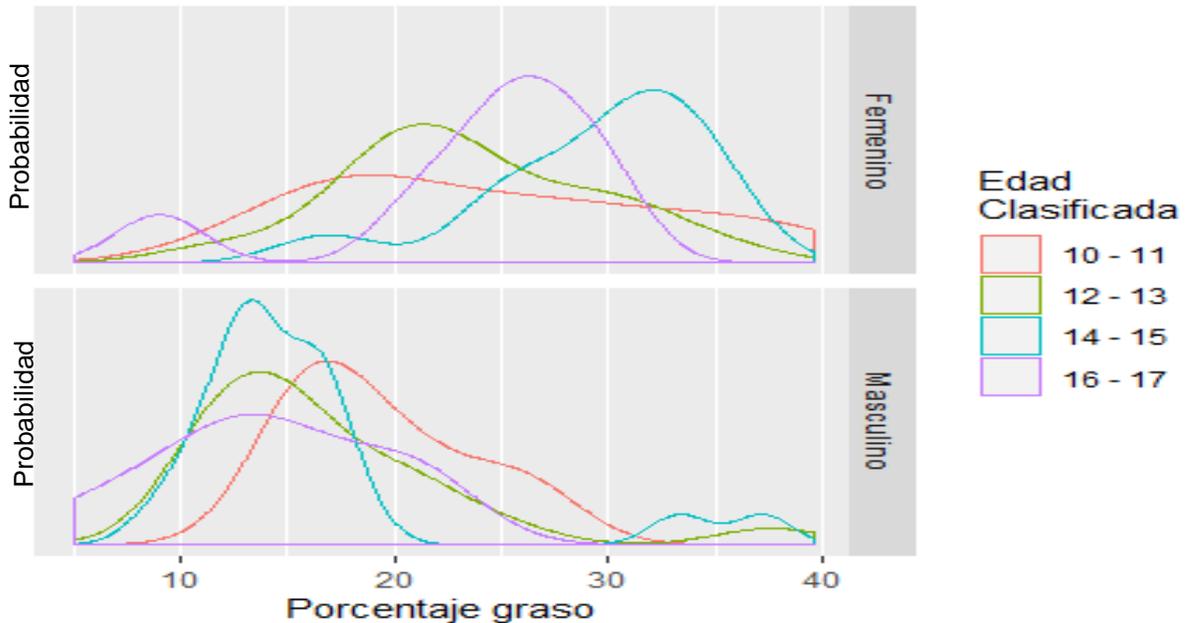
Fuente: Elaboración propia.

La distribución de la circunferencia de cintura asociado al sexo y la edad se evidencia en la gráfica 6. El sexo femenino presenta mayor dispersión en el grupo de 12 a 13 años y mayor agrupamiento en las edades de 16 a 17 años. La comparación de circunferencia de cintura promedio por grupo etario, determinó diferencia significativa en los grupos de 12 a 13 años con 16 a 17 años.

En el sexo masculino, se evidencia mayor dispersión en el grupo de 14 a 15 años y de mayor agrupamiento en las edades de 10 a 11 años. Al realizar la comparación entre grupos etarios, no se encontraron diferencias significativas (Anexo 4).

4.1.2.4 Porcentaje graso

Gráfica 7 Distribución de la variable de porcentaje graso por sexo y edad clasificada



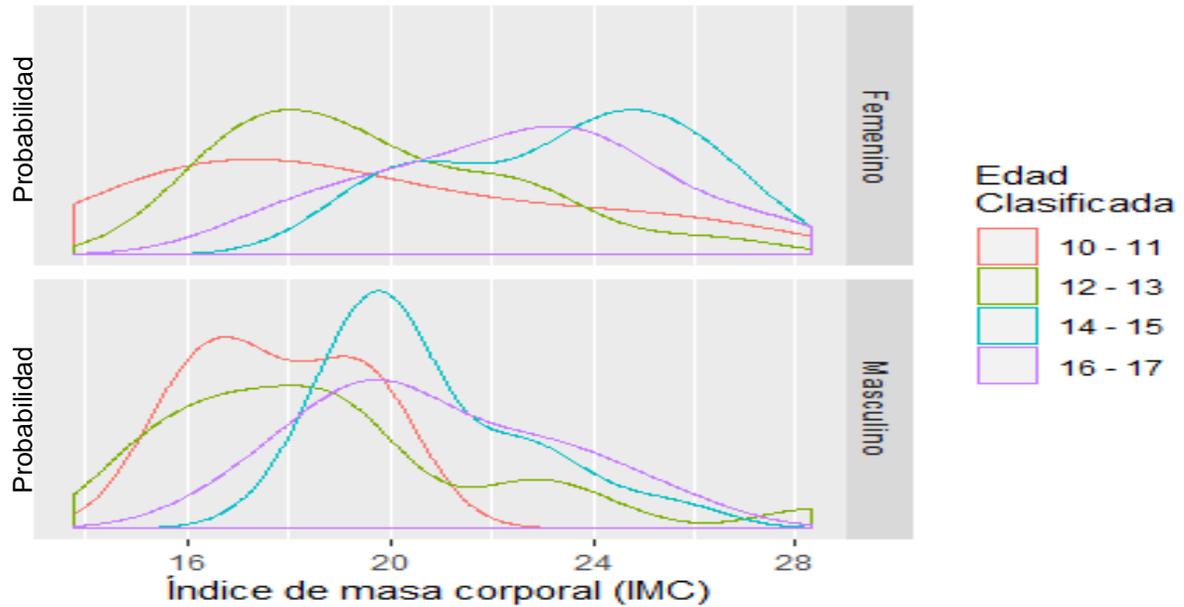
Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 7 se evidencia el comportamiento del porcentaje graso asociado al sexo y edad, identificando en el sexo femenino mayor dispersión en los datos de 10 a 11 años, mientras que, el de mayor agrupamiento es el grupo de 14 a 15 años. La comparación del promedio de porcentaje graso por grupo etario determinó diferencia significativa ($p < 0,0001$) en los grupos de 12 a 13 años con 16 a 17 años.

En el sexo masculino, se presenta mayor dispersión en el grupo de 12 a 13 años y mayor agrupamiento de los datos en las edades de 16 a 17 años, al comparar los grupos etarios no se reporta diferencia significativa en ninguno (Anexo 5).

4.1.2.5 Índice de Masa Corporal

Gráfica 8 Distribución de la variable de IMC por sexo y edad clasificada



Fuente: Elaboración propia.

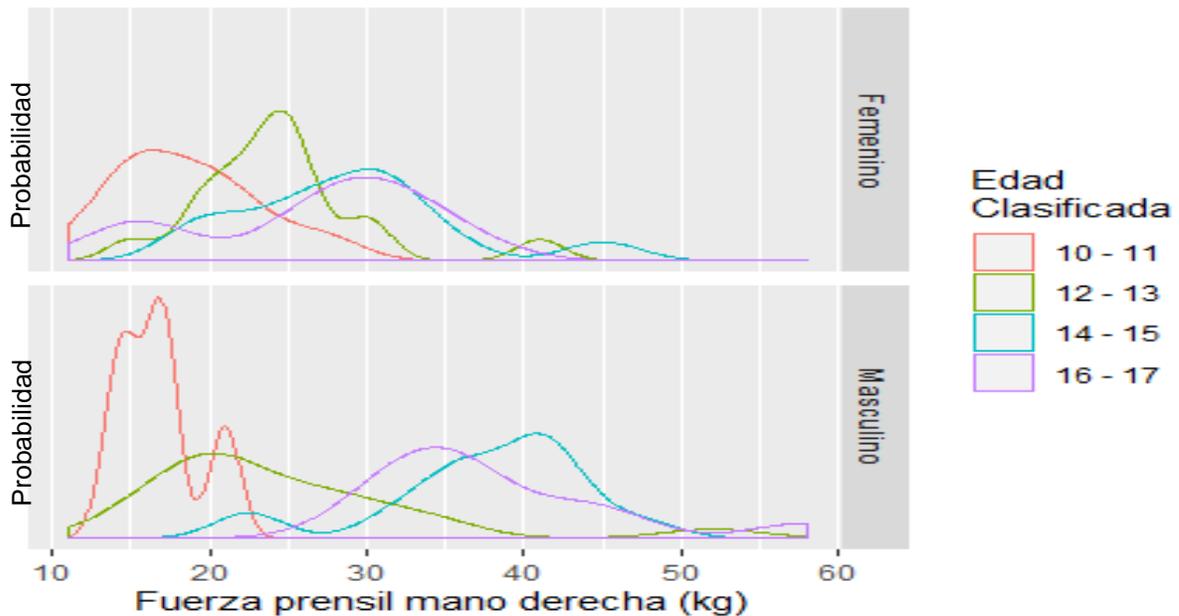
El comportamiento del índice de masa corporal por sexo y edad se presenta en la gráfica 8, observando que en el sexo femenino el grupo de mayor dispersión es el 12 a 13 años, en tanto el grupo de 14 a 15 años es el que reporta mayor agrupamiento. Al realizar las comparaciones del IMC promedio por grupo etario, se determinó que hay diferencia significativa ($p= 0,0133$) en los grupos de 12 a 13 años con 14 a 15 años.

En el sexo masculino la mayor dispersión se presentó en el grupo de 16 a 17 años y mayor agrupamiento en las edades de 10 a 11 años, las comparaciones entre grupos etarios determinaron diferencia significativa ($p= 0,0023$) en las edades de 10 a 11 años con 14 a 15 años (Anexo 6).

4.1.3 Condición muscular

4.1.3.1 Fuerza Prensil Mano Derecha

Gráfica 9 : Distribución de la variable de fuerza prensil mano derecha por sexo y edad clasificada



Fuente: Elaboración propia.

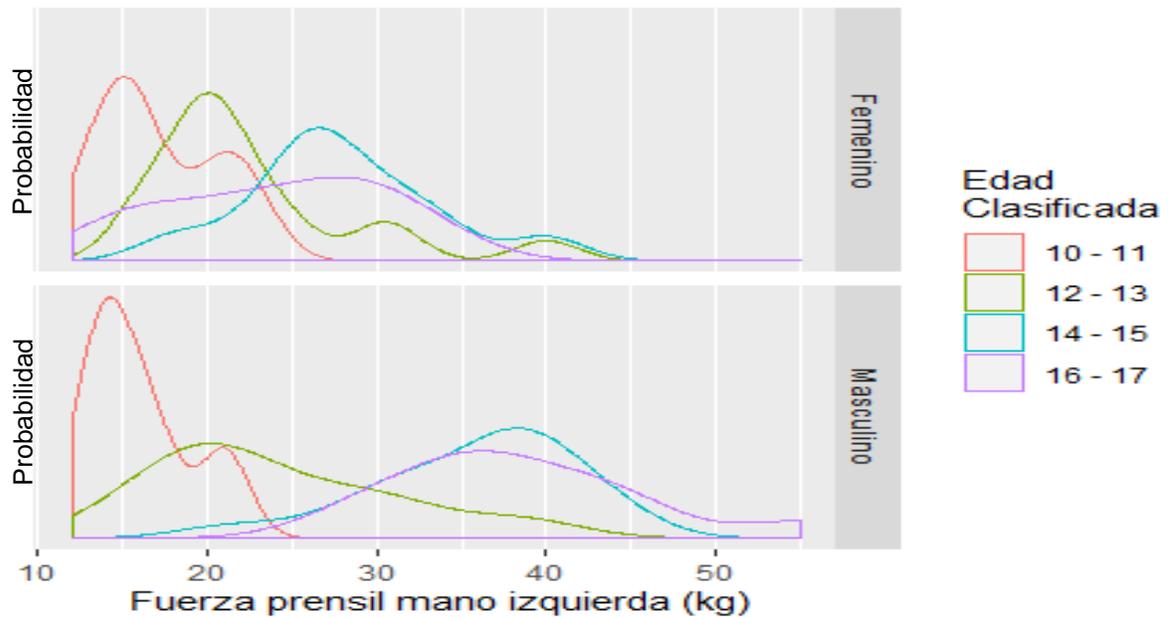
La distribución de la fuerza prensil mano derecha asociado al sexo y edad, se evidencia en la gráfica 9, el sexo femenino presenta mayor dispersión en los grupos de 14 a 15 años, mientras que, el de mayor agrupamiento es la población de 10 a 11 años. Al realizar las comparaciones del promedio de fuerza prensil mano derecha por grupo etario, se reportó diferencias significativas ($p < 0,0001$) en varios grupos: 10 a 11 años con 14 a 15 años, 10 a 11 años con 16 a 17 años y 12 a 13 años con 14 a 15 años.

En el sexo masculino, se observó mayor dispersión en el grupo de 12 a 13 años y agrupamiento en las edades de 10 a 11 años. La comparación entre grupos etarios demostró diferencia significativa ($p < 0,0001$) en las edades de 10 a 11 años con 14 a 15 años y 10 a 11 años con 16 a 17 años, además, diferencia significativa ($p = 0,0004$) en los

grupos de 10 a 11 años con 12 a 13 años y ($p = 0,0002$) en las edades de 12 a 13 años con 14 a 15 años (Anexo 7).

4.1.3.2 Fuerza Prensil Mano Izquierda

Gráfica 10 Distribución de la variable de fuerza prensil mano izquierda por sexo y edad clasificada



Fuente: Elaboración propia.

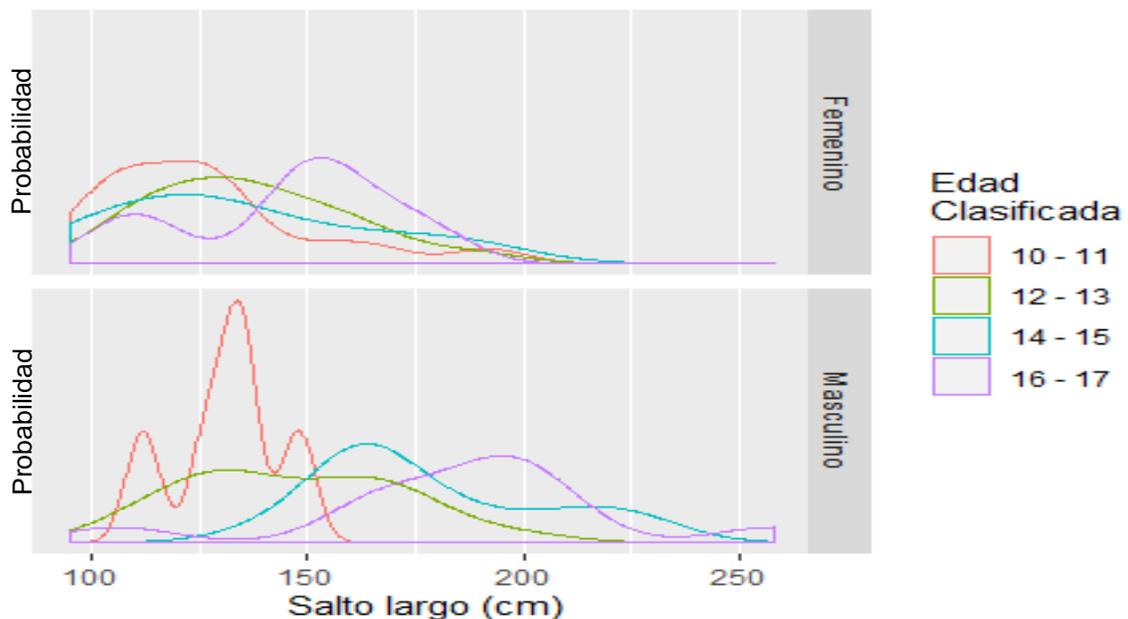
La gráfica 10 se evidencia el comportamiento de la variable de fuerza prensil mano izquierda por sexo y edad, en el sexo femenino se identifica mayor dispersión en el grupo de 14 a 15 años, en tanto el grupo de 10 a 11 años es el que presenta mayor agrupamiento de los datos. La comparación del promedio de fuerza prensil mano izquierda por grupo etario, determinó diferencia significativa ($p < 0,0001$) en el grupo de 10 a 11 años con los demás grupos.

En el sexo masculino, se reportó mayor dispersión en el grupo de 12 a 13 años y de 10 a 11 años al igual que en el sexo femenino se presenta el mayor agrupamiento. Al realizar las comparaciones entre grupos etarios se evidenció diferencia significativa ($p < 0,0001$) en

las edades de 10 a 11 años con 14 a 15 años, 10 a 11 años con 16 a 17 años y 12 a 13 años con 14 a 15 años (Anexo 8).

4.1.3.3 Salto horizontal sin impulso

Gráfica 11 Distribución de la variable de salto horizontal sin impulso por sexo y edad clasificada



Fuente: Elaboración propia.

El comportamiento de salto horizontal sin impulso asociado al sexo y edad se observa en la gráfica 11, evidenciando en el sexo femenino mayor dispersión en el grupo de 14 a 15 años y mayor agrupamiento en las edades de 10 a 11 años. Se realizaron comparaciones del salto horizontal sin impulso promedio por grupo etario, determinando diferencia significativa ($p= 0,0001$) en los grupos de 10 a 11 años con 14 a 15 años y ($p= 0,0002$) en las edades de 10 a 11 años con 16 a 17 años.

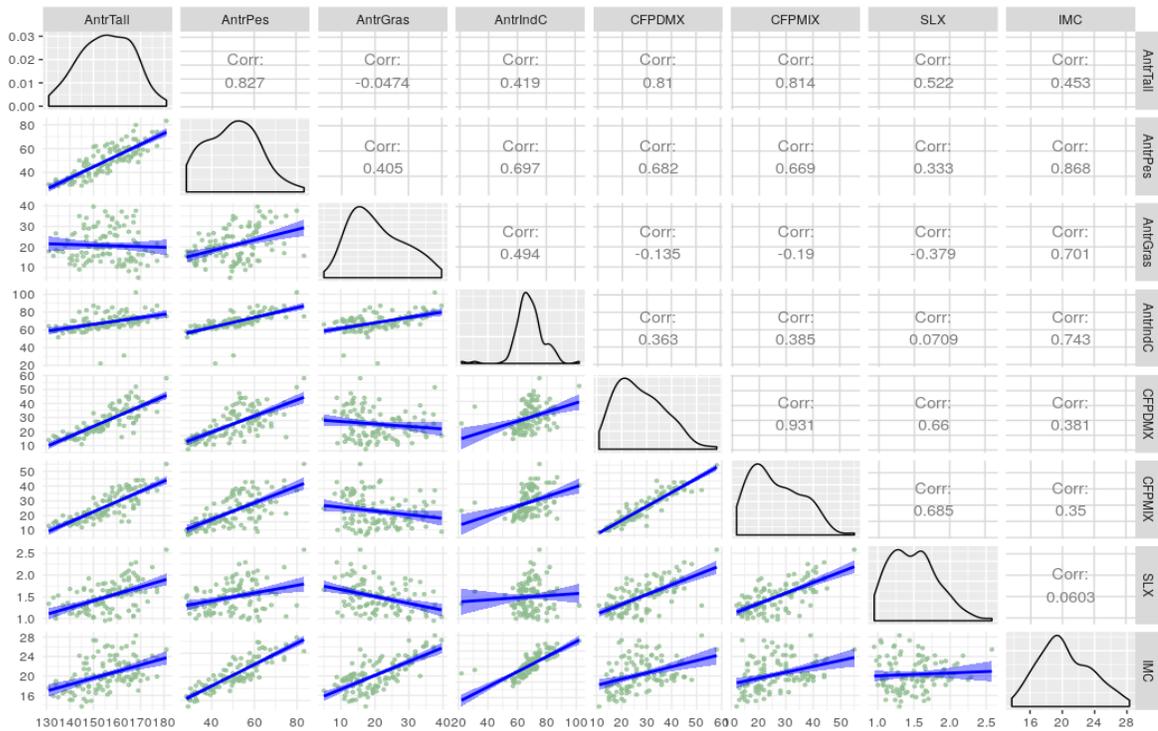
En el sexo masculino, se identifica mayor dispersión en el grupo de 16 a 17 años, mientras que el mayor agrupamiento se presenta en las edades de 10 a 11 años, al comparar los grupos etarios se reporta diferencia significativa ($p= 0,0024$) en los grupos de 10 a 11 años

con 14 a 15 años y ($p = 0,0015$) en las edades de 10 a 11 años con 16 a 17 años (Anexo 9).

4.1.4 Correlación

Debido que, la mayoría de las variables se asocian y tienen coeficiente de correlación significativa ($p = 0,05$), en seguida se presentan las variables con coeficiente de correlación no significativo.

Gráfica 12 Coeficientes de correlación variables – población

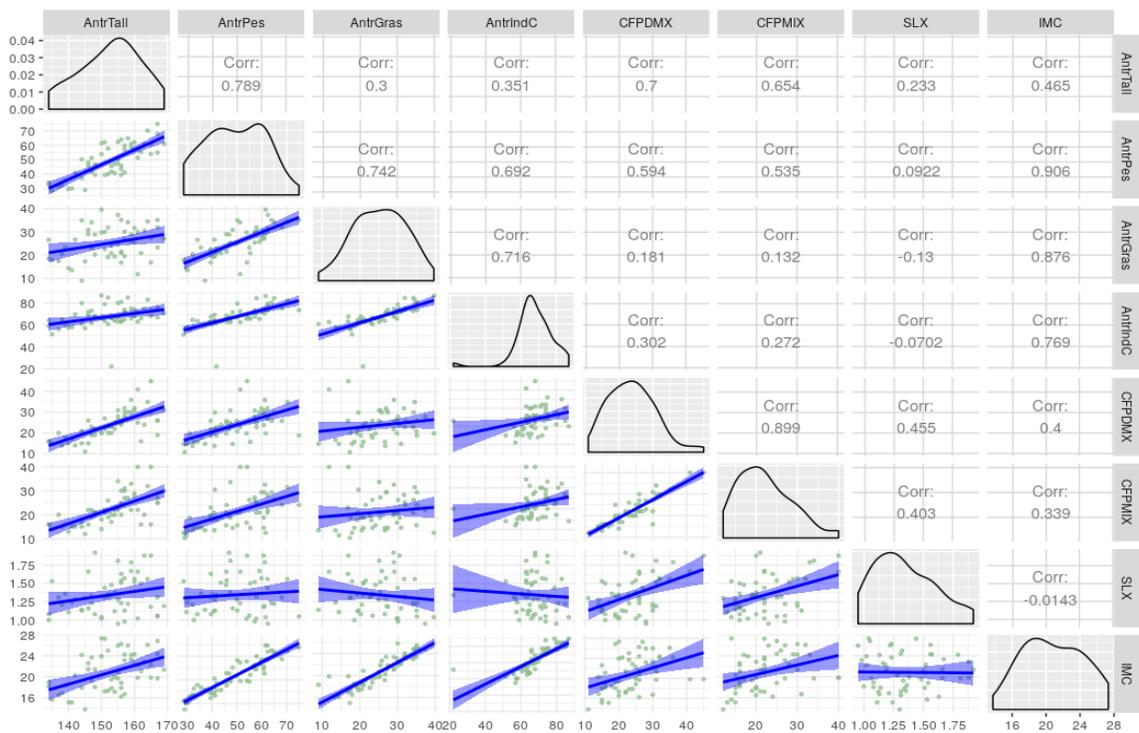


Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 12 se presenta la relación de las variables de estudio con el total de participantes, las siguientes parejas de variables se correlaciona de manera positiva pero no significativamente: circunferencia de cintura con salto horizontal sin impulso ($r=0,0709$; $p= 0.4615$) e IMC con salto horizontal sin impulso ($r=0,0603$; $p= 0.5315$).

Por otro lado, las correlaciones de probabilidad negativa no significativas son: talla con porcentaje graso ($r=-0,047$; $p= 0.6232$); porcentaje graso con fuerza prensil mano derecha ($r=-0,135$; $p= 0.1597$) y porcentaje graso con fuerza prensil mano izquierda ($r=-0,19$; $p= 0.2333$) (Anexo 10).

Gráfica 13 Coeficientes de correlación de variables con sexo femenino

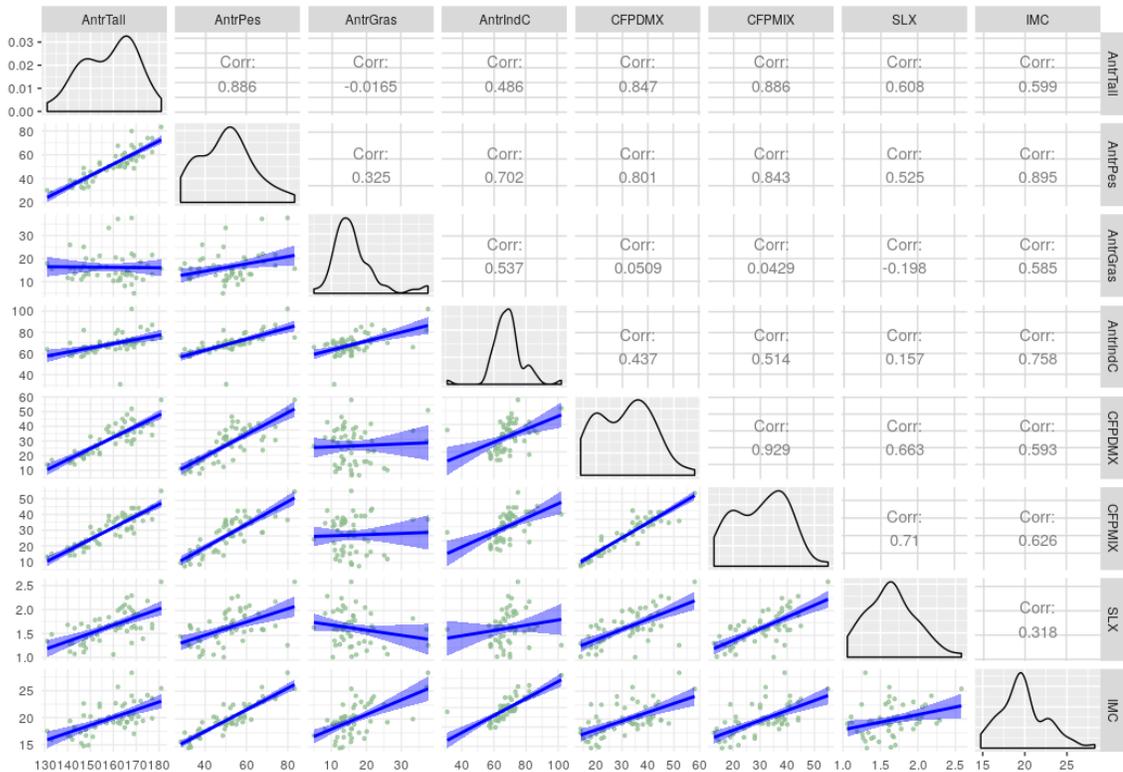


Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 13 se evidencia la relación de las variables de estudio con el sexo femenino, las siguientes parejas de variables se correlaciona de manera positiva pero no significativamente: talla con porcentaje graso ($r= 0,3$; $p= 0,2620$), talla con circunferencia de cintura ($r= 0,351$; $p= 0,1180$), talla con salto horizontal sin impulso ($r=0,233$; $p=0,6323$), circunferencia cintura con fuerza prensil mano derecha ($r=0,302$; $p= 0,2620$) y circunferencia cintura con fuerza prensil mano izquierda ($r=0,272$; $p=0,37737$).

Por otro lado, la correlación de probabilidad negativa no significativa es: índice de masa corporal con salto horizontal sin impulso ($r = -0,143$; $p = 0,9180$). (Anexo 11).

Gráfica 14 Coeficientes de correlación de variables con sexo masculino



Fuente: Elaboración propia.

Se observa en la gráfica 14, la relación de las variables de estudio con el sexo masculino, se presenta con correlación de probabilidad positiva no significativa las variables de: porcentaje graso con fuerza prensil mano derecha ($r = 0,0509$; $p = 0.7097$); porcentaje graso con fuerza prensil mano izquierda ($r = 0,0429$; $p = 0.7537$); porcentaje graso con peso ($r = 0,325$; $p = 0.1006$) y circunferencia de cintura con salto horizontal sin impulso ($r = 0,157$; $p = 0.9856$).

Mientras que, con correlación de probabilidad negativa no significativa están solo las variables: porcentaje graso con talla ($r = -0,0165$; $p = 0.9039$) y porcentaje graso con salto horizontal sin impulso ($r = -0,198$; $p = 0.1436$). (Anexo 12).

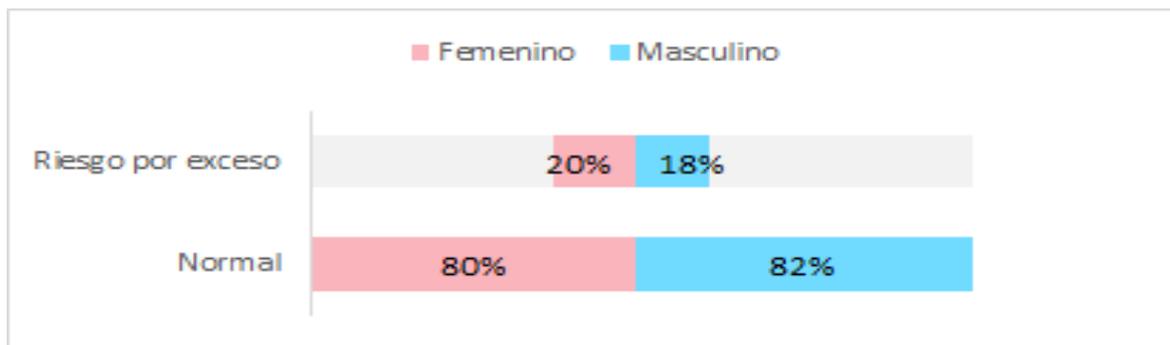
4.1.5 Nivel de riesgo cardiovascular

Ante la inexistencia de valores normativos que definan el nivel de riesgo cardiovascular Pacheco-Herrera et al., 2016 y Minieducacion, 2016 proponen una clasificación intuitiva a partir de los reportes de los estudios FUPRECOL, HELENA y ALPHA, con el fin de definir epidemiológicamente puntos de corte.

De ahí que, se sugiere para las variables de circunferencia de cintura y porcentaje graso, el uso del (>P75) corresponde a riesgo por exceso, mientras que los percentiles (<P75) identifica a valores normales en la población. Para las variables de fuerza prensil se calculó la media entre derecha e izquierda y para el salto horizontal sin impulso se recomienda el uso del percentil (<P25) para representar riesgo por déficit, en tanto que, los percentiles (>P25) indican valores normales (Ortega et al., 2011).

En cuanto a la variable de Índice de masa corporal, se utilizará la clasificación otorgada por la OMS para Colombia, representando estar en riesgo la población que se ubique en bajo peso y sobrepeso (Ministerio de la Protección social, 2011).

Gráfica 15 Nivel de riesgo cardiovascular con relación a la circunferencia de cintura

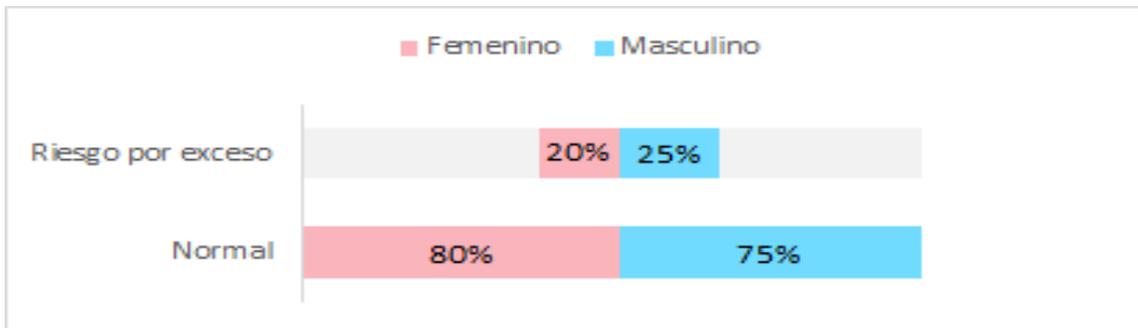


Fuente: Elaboración propia

Se evidencia en la gráfica 15, el nivel de riesgo cardiovascular con relación a la circunferencia de cintura, en el sexo femenino se presenta en riesgo por exceso (n= 11) y

normal (n= 43). Para el sexo masculino, se identifica con riesgo (n= 10) y normal (n= 46) (Anexo 13).

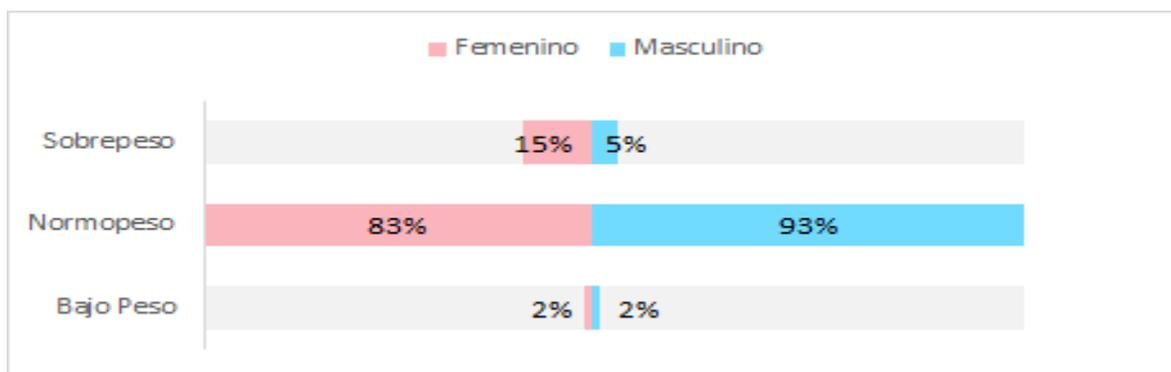
Gráfica 16 Nivel de riesgo cardiovascular con relación al porcentaje grasa



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 16 se observa el nivel de riesgo cardiovascular con relación al porcentaje de grasa, en el sexo femenino se identifica con riesgo por exceso (n= 11) y valores normales (n= 43). Mientras que, en el sexo masculino se determina riesgo en (n= 14) y normal (n= 42) (Anexo 14).

Gráfica 17 Nivel de riesgo cardiovascular con relación al IMC

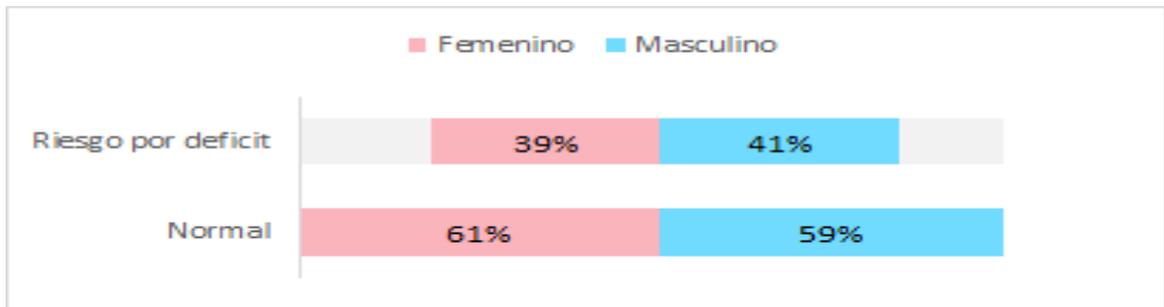


Fuente: Elaboración propia

El nivel de riesgo cardiovascular con relación al índice de masa corporal se presenta en la gráfica 17. En el sexo femenino se reporta riesgo por exceso (n= 8), riesgo por déficit (n=

1) y valores normales (n= 45). Para el sexo masculino, se determina riesgo por exceso (n= 3), riesgo por déficit (n= 1) y valores normales (n= 52) (Anexo 15).

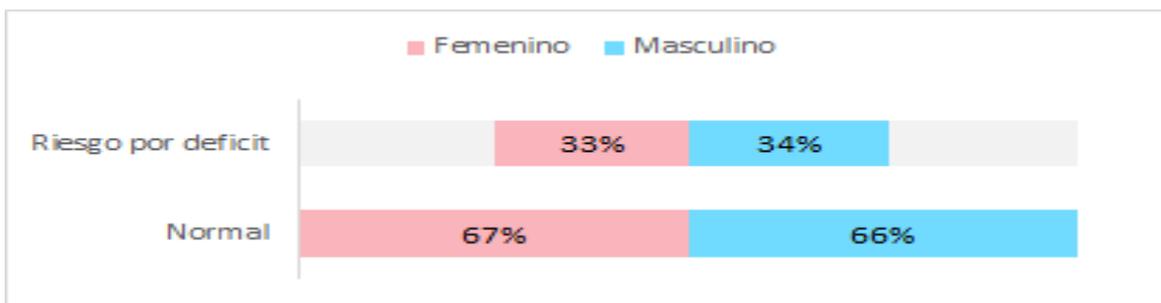
Gráfica 18 Nivel de riesgo cardiovascular con relación a la fuerza prensil



Fuente: Elaboración propia

Se presenta en la gráfica 18, el nivel de riesgo cardiovascular con relación a la fuerza prensil, en el sexo femenino se observa con riesgo por déficit (n= 21) y valores normales (n= 33). Mientras que, en el sexo masculino se identifica riesgo en (n= 23) y normal (n= 33) (Anexo 16).

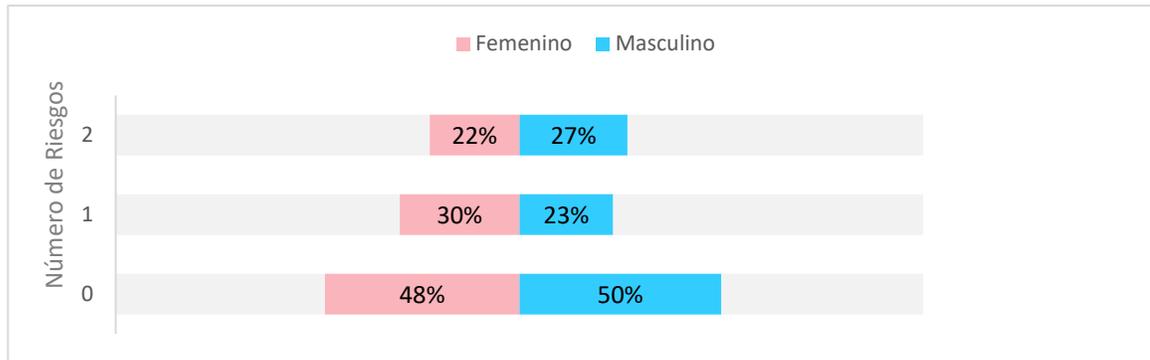
Gráfica 19 Nivel de riesgo cardiovascular con relación al salto horizontal sin impulso



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 19 se evidencia el nivel de riesgo cardiovascular con relación al salto horizontal sin impulso, en el sexo femenino se identifica con riesgo por déficit (n= 18) y valores normales (n= 36). Para el sexo masculino, se reporta riesgo en (n= 19) y normal (n= 37) (Anexo 17).

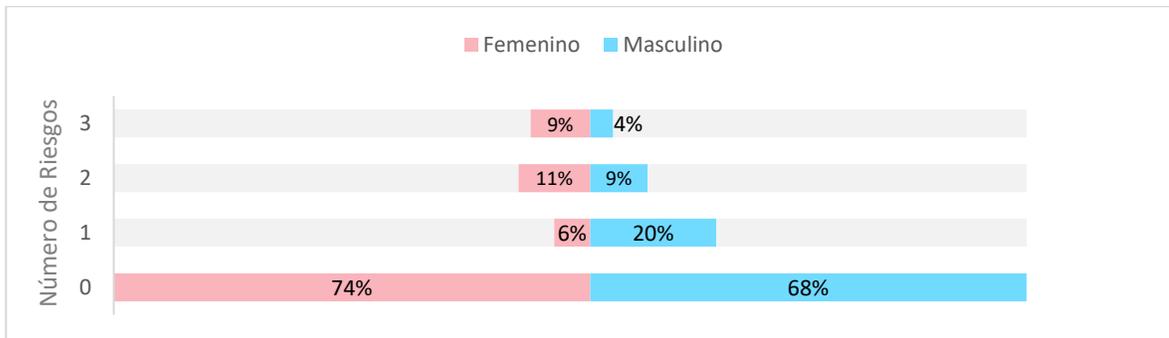
Gráfica 20 Nivel de riesgo cardiovascular por déficit



Fuente: Elaboración propia

Se evidencia en la gráfica 20 el nivel de riesgo cardiovascular con relación al $P < 25$, en el sexo femenino presentan dos factores de riesgo ($n = 12$), un riesgo ($n = 16$) y ningún riesgo ($n = 26$), en tanto que, en el sexo masculino se identifica con dos factores de riesgo ($n = 15$), un riesgo ($n = 13$) y sin riesgo ($n = 28$) (Anexo 18).

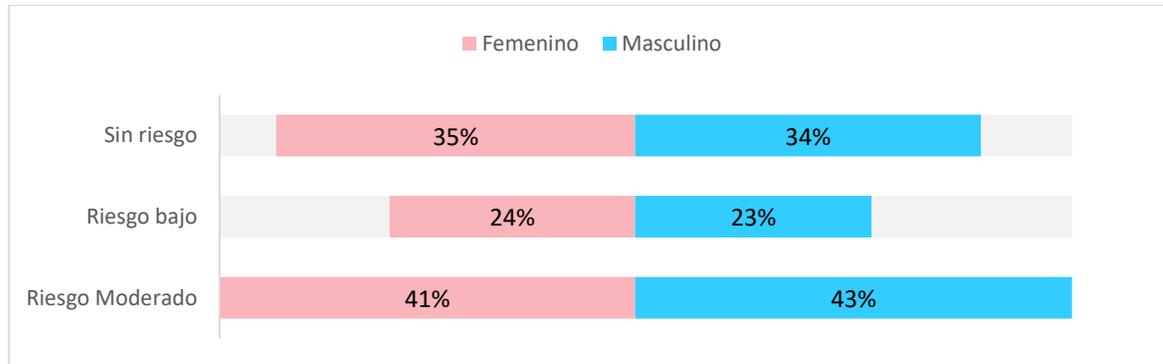
Gráfica 21 Nivel de riesgo cardiovascular por exceso



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 21 se identifica el nivel de riesgo cardiovascular con relación al $P > 75$, en el sexo femenino ($n = 5$) presentan 3 factores de riesgo, ($n = 6$) dos riesgos cardiovasculares, ($n = 3$) un riesgo y ($n = 40$) ninguno (Anexo 19).

Gráfica 22 Clasificación nivel de riesgo cardiovascular en Madrid-Cundinamarca



Fuente: Elaboración propia

Para la estratificación del nivel de riesgo cardiovascular se realizó una clasificación similar a partir de lo propuesto por la ACSM, 2013 para determinar riesgo cardiovascular.

En Madrid-Cundinamarca se tuvo en cuenta los siguientes criterios: deportistas en formación que presentan riesgo cardiovascular por exceso o déficit en la composición corporal o presentan déficit en la condición muscular.

De esta forma, sin riesgo están los deportistas en formación a los que no se les identificó alteración en ninguno de los componentes; riesgo bajo aquellos que presentan un riesgo en cualquiera de los dos componentes y riesgo moderado si reportan más de dos factores de riesgo.

De ahí que, en la gráfica 22 se evidencia que el sexo femenino ($n=19$) no presentan riesgo, ($n=13$) riesgo bajo y ($n=22$) riesgo moderado, mientras que, en el sexo masculino ($n=19$) se reportan sin riesgo, ($n=13$) presenta riesgo bajo y ($n=24$) riesgo moderado (Anexo 20).

4.2 Discusión

El análisis de los resultados permitió identificar la composición corporal y la condición física de los deportistas en formación del municipio de Madrid-Cundinamarca y analizar si existen diferencias entre sexos, grupo etario y reportar la relación entre variables objeto de estudio.

Análisis del Peso Corporal

El excesivo incremento del peso corporal, especialmente a partir del componente graso causa obesidad en la población, la cual se ha aceptado como reductor de la condición física y como factor de riesgo de muerte o enfermedad cardiovascular, por su efecto elevador de la tensión arterial y de los niveles de colesterol total y LDH (Brito et al., 2009).

Estudio realizado en escolares de 9 a 17 años de la ciudad de Bogotá por Pacheco-Herrera et al., 2016 reportó para el sexo femenino un promedio de $44,8 \pm 11,5$ kg, mientras que, en el presente estudio el promedio fue de $49,2 \pm 12$ kg, evidenciándose un incremento de 4,4 kg. Asimismo, en el sexo masculino se halló una diferencia de 5 kg entre los resultados de Pacheco-Herrera et al., 2016 con un peso promedio de $45,5 \pm 13,0$ kg con lo reportado por los deportistas en formación del presente estudio donde el promedio fue de $50,5 \pm 13$ kg. De esta forma, se identifica que la población de Madrid-Cundinamarca presenta un valor incrementado de peso para la edad, en ambos sexos en comparación con el estudio mencionado, generando alteraciones en el índice de masa corporal. (Anexo 1)

Análisis en la talla

La velocidad de crecimiento en talla está regulada por el sistema neuroendocrino, especialmente por las hormonas de crecimiento, sexuales y tiroideas, además, se expone que el incremento de la talla anual sufre variaciones en su ritmo a causa de someter al niño a un elevado estrés físico, psicológico y/o emocional (Brito et al., 2009).

El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) en la Resolución 2121 recomienda para el grupo de niños, niñas y adolescentes de cinco a dieciocho años utilizar dos indicadores: Talla para la Edad (T/E) e Índice de Masa Corporal (IMC), como los deportistas en formación del proyecto están entre los 10 y 17 años, para el análisis de estas variables se tomará de referencia lo recomendado por la OMS para Colombia (MiniSalud, 2011).

Rodríguez et al., 2015 reportó en el sexo femenino un promedio de $147 \pm 0,1$ cm, evidenciándose una diferencia de 5,6 cm con respecto al presente estudio el cual reporta $152,6 \pm 9$ cm. Para el sexo masculino Rodríguez et al., 2015 identificó un promedio de 151

$\pm 0,1$ cm, mientras que, en el presente estudio los deportistas en formación obtuvieron $7,3$ cm más que lo mencionado en el estudio en comparación ($158,3 \pm 12$ cm).

A pesar de que los deportistas en formación de Madrid-Cundinamarca reportan mayor talla que el estudio en comparación, tomando de referencia los indicadores de la OMS ambos sexos presentan riesgo de talla baja, debido que, el valor sugerido para monitorear crecimiento y desarrollo es más alto (sexo femenino $\geq 156,5$ cm y sexo masculino $\geq 168,7$ cm) (Anexo 22).

Análisis Circunferencia de Cintura

La circunferencia de cintura (CC) es un indicador de masa grasa intraabdominal, correlacionándose de forma directa con riesgo de enfermedad cardiovascular, asimismo, reportes señalan que la frecuencia de alteraciones aumenta conforme incrementa los valores del IMC y CC, particularmente en casos de sobrepeso y obesidad. por otro lado, la inclusión de niños con normopeso y sobrepeso puede ser una desventaja en la identificación de estas asociaciones, debido que, el incremento moderado del IMC no indica necesariamente un exceso de adiposidad y, por tanto, puede no asociarse con los factores de riesgo (Benjumea, et al., 2008).

Para la circunferencia de cintura en el sexo femenino, el presente estudio evidenció una diferencia mínima de 2 cm ($67,7 \pm 10$ cm) aproximadamente, en comparación con un estudio realizado en escolares de 10 a 17 años de la ciudad de Bogotá por Pacheco-Herrera et al., 2016 quien reportó un promedio de $65,2 \pm 8,2$ cm, similar a Rodríguez et al., 2015 con $65,7 \pm 7,6$ cm. A su vez, el sexo masculino de los deportistas en formación de Madrid-Cundinamarca presentaron un promedio de $68,6 \pm 10$ cm, mostrando una diferencia de $2,8$ cm, en comparación con los estudios realizados en escolares de Bogotá por Pacheco-Herrera et al., 2016 de $66,2 \pm 8,2$ cm y Rodríguez et al., 2015 de $65,3 \pm 7,8$ cm.

Se consideró para el análisis de circunferencia de cintura, riesgo por exceso el percentil $>P75$, en el cual se halló el 20% ($n= 11$) del sexo femenino y 18% ($n= 10$) del sexo masculino, este indicador detecta que existe incremento de tejido adiposo en la zona

abdominal considerándose como un predictor para establecer riesgo cardiovascular. (Anexo 23)

Análisis Porcentaje graso por Bioimpedancia

Un elevado porcentaje de grasa corporal es considerado un factor de riesgo que desencadena múltiples enfermedades crónicas no transmisibles con riesgo de muerte, principalmente por enfermedad aguda o crónica (enfermedad coronaria, hipertensión arterial, diabetes mellitus) (Cardozo, et al., 2016). Además, cambios importantes en la composición corporal ocurren durante la adolescencia y principalmente durante la pubertad. El monitoreo de la composición corporal durante esa fase es importante, pues muchos aspectos de esa composición, como peso, grasa corporal y tejido magro, son predictivos de características de la fase adulta (Stanciola, et al., 2010).

Estudio realizado en escolares de 11 a 18 años de Cunday-Tolima por Pomar et al., 2018 reportó para el sexo femenino un promedio de $24,3 \pm 5,9\%$, mientras que, en el presente estudio fue de $25,2 \pm 7\%$ lo que indica una diferencia poco significativa (0,9%) entre estudios. En el sexo masculino Pomar et al., 2018 identificó un promedio menor ($12,85 \pm 1,4\%$) que el presentado por Madrid-Cundinamarca de $16,3 \pm 6\%$.

Esta variable, indica que existe un incremento de tejido adiposo en especial en el sexo masculino en comparación con el estudio de referencia; tomando como punto de partida el percentil $>P75$ se evidencia que el 20% (n= 11) del sexo femenino y el 25% (n= 14) están en riesgo por exceso. (Anexo 24)

Interpretación del Índice de Masa Corporal

Se reporta en el estudio de Rodríguez et al., 2015 el IMC para el sexo femenino donde en bajo peso se encuentra 26,7%, normopeso 65,2%, sobrepeso 7,6% y obesidad 0,4%, mientras que, el presente estudio indicó en bajo peso se encuentra el 2% de la población, en normopeso 83% y sobrepeso 15% según la clasificación nutricional de niños, niñas y adolescentes de la OMS, lo que permite evidenciar una similitud en ambos estudios en el porcentaje de sobrepeso, sin embargo, en el estudio realizado en Madrid-Cundinamarca no se presentó la clasificación de obesidad, debido que, ningún participante se encontró en esta condición.

Para el sexo masculino Rodríguez et al., 2015 reportó valores de bajo peso 37,8%, normopeso 57,6%, sobrepeso 41,1% y obesidad 0,5%, mientras que, en el presente estudio se identificaron valores de bajo peso 2%, normopeso 93% y sobrepeso 5%, al igual que en el sexo femenino, el masculino no presenta valores de obesidad, lo que podría indicar que la población del presente estudio tiene un mejor estado nutricional que el estudio referente (Anexo 25).

Condición muscular en miembros superiores, fuerza prensil

La literatura destaca que la principal asociación para indicar un factor de riesgo por baja condición muscular corresponde a la fuerza. La dinamometría manual se ha revelado como otro potente predictor de mortalidad, si bien los mecanismos que determinan esta relación no están del todo claros. La buena condición física y particularmente la fuerza muscular, son un predictor de calidad de vida y de expectativa de vida independiente (Castillo, et al., 2011).

El estudio de Pomar et al, 2018 evidenció en el sexo femenino un promedio de fuerza prensil mano derecha de $14,26 \pm 2,0$ kg y mano izquierda $12,30 \pm 1,4$ kg, mientras que, el presente estudio se identificó valores superiores de $23,9 \pm 7$ kg mano derecha y $22,2 \pm 7$ kg mano izquierda. Para el sexo masculino Pomar et al., 2018 identificó en la mano derecha $13,95 \pm 1,6$ kg y en la izquierda $12,26 \pm 1,2$ kg, en tanto que, los deportistas en formación evidenciaron valores superiores en la mano derecha con $31,1 \pm 11$ kg y en la mano izquierda $30,4 \pm 10$ kg.

Respecto a los valores de fuerza prensil se identifica mayor nivel de fuerza en el hemicuerpo derecho, además la diferencia del valor de fuerza entre sexo corresponde a 4,5 kg siendo mayor en el sexo masculino.

En este estudio se considera como un predictor de baja condición muscular si la población reporta un percentil <P25 en el cual se establece el valor de referencia para el hemicuerpo derecho, con este parámetro se identifica que en el sexo femenino 33% de las participantes tiene baja condición muscular y en el sexo masculino el 39% reportan baja condición

muscular, en cuanto el hemicuerpo izquierdo se establece que para el sexo femenino el 31% está con déficit y en el sexo masculino el 34%, para determinar el valor por cada rango de edad (Anexo 26 y Anexo 27).

Condición muscular en miembros inferiores en salto horizontal sin impulso

En el salto horizontal sin impulso para el sexo femenino Pomar et al., 2018 reportó un promedio de $131,7 \pm 17$ cm y Rodríguez et al., 2015 de $139,2 \pm 31$ cm, valores inferiores (14,5 cm) al que presentó Madrid-Cundinamarca $149,6 \pm 33$ cm, pero la diferencia más significativa (29,7 cm) se presentó en el sexo masculino donde el promedio del presente estudio fue de $164,4 \pm 33$ cm en comparación con lo reportado por Pomar et al., 2018 con $134,7 \pm 9$ cm.

A partir de este reporte se cuantifica el nivel de riesgo con el <P25, identificando riesgo por déficit el 33% (n= 18) del sexo femenino y el 34% (n= 19) del sexo masculino (Anexo 29).

Asociación de variables objeto de estudio

Debido que, solo se halló un estudio que realizó correlaciones entre variables se tomarán de referencia estos resultados, Pomar et al., 2018 reportó correlaciones positivas significativas en porcentaje de grasa con perímetro de cintura ($r=0,457$; $p < 0,001$), similar a la correlación presentada en este estudio ($r=0,4940$; $p < 0,001$) indicando así que a medida que aumente el porcentaje de grasa, incrementa la circunferencia de cintura.

Adicionalmente, para Pomar et al., 2018 la variable salto horizontal sin impulso mostró correlación positiva débil con la fuerza prensil mano izquierda ($r=0,190$; $p=0,0142$) mientras que, en Madrid-Cundinamarca la correlación fue positiva moderada ($r= 0,685$; $p < 0,001$).

En el presente estudio la variable que menos se relacionó significativamente con talla, fuerza prensil mano derecha e izquierda fue porcentaje graso; en tanto que, Pomar et al., 2018 encontró que la variable de estudio que no se asoció con las otras es IMC.

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

En la composición corporal se reporta que el 88% se encuentra dentro de rango normales, pero existe riesgo cardiovascular asociado al índice de masa corporal en el 17% del sexo femenino (15% exceso y 2% déficit), mientras que, en el sexo masculino el 7% está en riesgo (5% exceso y 2% déficit).

Para el sexo femenino se presenta riesgo cardiovascular por baja condición muscular en fuerza prensil mano derecha el 33% y en mano izquierda el 31%, en tanto que, en el sexo masculino se reportó riesgo en el 39% por mano derecha y del 34% por mano izquierda. Respecto al salto horizontal sin impulso el sexo femenino evidenció riesgo en el 33% de la población y del 34% en el sexo masculino. Este comportamiento establece indicadores para el monitoreo de procesos de crecimiento y desarrollo durante la práctica del deporte en formación.

La evidencia científica indica que la condición muscular se considera un predictor de riesgo cardiovascular asociado a la baja condición muscular en la cual se establece como un valor predictor de riesgo por déficit los valores $<P25$ y por exceso los valores $>P75$.

El valor del nivel de fuerza prensil es mayor en el hemicuerpo derecho que el izquierdo reportando como valor promedio 32 kg en el sexo femenino y 36,5 kg sexo masculino, respecto al nivel de salto se concluye que el sexo masculino tiene mayor desplazamiento (164 cm) que el registrado por el sexo femenino (149 cm).

A partir del estudio se logró establecer la correlación entre las variables de composición corporal y condición muscular, sin embargo, se evidencia que las variables que menos se relacionan con las otras es: talla con circunferencia de cintura, porcentaje graso y salto horizontal sin impulso; y el porcentaje graso con la talla, fuerza prensil mano derecha e izquierda.

En cuanto a la condición muscular las variables de fuerza prensil y salto horizontal sin impulso se relacionan entre sí lo que indica que, a mayor fuerza en miembros superiores, mayor será la fuerza en miembros inferiores.

La estratificación de riesgo cardiovascular según percentiles <P25 para baja condición muscular y déficit de IMC; y del >P75 para exceso de las variables de composición corporal, permite establecer que los deportistas en formación que presentan valores normales en composición corporal y condición muscular están sin riesgo cardiovascular, aquellos con un factor de riesgo en algún componente presenta riesgo bajo y riesgo moderado si se identifica la presencia de dos o más riesgos.

5.2 Recomendaciones

Se sugiere involucrar mayor número de participantes y modalidades deportivas del IDRM Madrid-Cundinamarca, para establecer una mayor cobertura con el propósito de realizar de forma constante un proceso de monitoreo frente a las variables de crecimiento y desarrollo en niñas, niños y adolescentes.

Además, se propone utilizar el diseño de percentiles para la cuantificación de cada variable y para la identificación del riesgo cardiovascular se recomienda el uso de la estratificación planteada en este proyecto, a partir de la clasificación para riesgo propuesta por la ACSM.

Anexo 1: Tabla 2 características composición corporal y condición muscular

Variables	Niñas (n= 54)	Niños (n= 56)	Total (n=110)	P valor
Edad	14 ± 2	13 ± 2	13 ± 2	0,0348
Peso (kg)	49,2 ± 12	50,5 ± 13	49,9 ± 12	0.5775
Talla (cm)	152,6 ± 9	158,3 ± 12	155,5 ± 11	0.0062
Circunferencia de cintura	67,7 ± 10	68,6 ± 10	68,2 ± 10	0.6458
Porcentaje graso	25,2 ± 7	16,3 ± 6	20,7 ± 8	<0,0001
Índice de Masa Corporal	20,8 ± 4	19,8 ± 3	20,3 ± 3	0.0950
Fuerza prensil mano derecha	23,9 ± 7	31,1 ± 11	27,6 ± 10	<0,0001
Fuerza prensil mano izquierda	22,2 ± 7	30,4 ± 10	26,4 ± 9	<0,0001
Salto horizontal sin impulso	134 ± 26	164,4 ± 33	149,6 ± 33	<0,0001

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Tabla 3 Distribución de p-valor de peso por edad y sexo.

Peso (kg)						
Femenino						
	10 a 11	12 a 13	14 a 15	16 a 17	Promedio	DE
10 a 11		p=0,0771	p<0,0001	p <0,0001	40,0	11
12 a 13	p= 0,0771		p= 0,0005	p= 0,0018	47,6	8
14 a 15	p= <0,0001	p= 0,0005		p= 0,4881	60,1	8
16 a 17	p= <0,0001	p= 0,0018	p= 0,4881		55,8	8
Masculino						
	10 a 11	12 a 13	14 a 15	16 a 17	Promedio	DE
10 a 11		p= 0,0259	p= 0,0010	p= 0,0004	35,2	7
12 a 13	p= 0,0259		p= 0,0005	p= 0,0010	44,6	13
14 a 15	p= 0,0010	p= 0,0005		p= 0,4479	55,5	9
16 a 17	p= 0,0004	p= 0,0010	p= 0,4479		59,2	11

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: Tabla 4 distribución de p-valor de talla por edad y sexo.

Talla (cm)						
Femenino						
	10 a 11	12 a 13	14 a 15	16 a 17	Promedio	DE
10 a 11		p<0,0001	p<0,0001	p<0,0001	143	6
12 a 13	p<0,0001		p= 0,0011	p= 0,0011	155	5
14 a 15	p <0,0001	p= 0,0011		p= 0,1794	160	6
16 a 17	p<0,0001	p= 0,0011	p= 0,1794		157	7
Masculino						
	10 a 11	12 a 13	14 a 15	16 a 17	Promedio	DE
10 a 11		p= 0,0239	p= 0,0036	p= 0,0019	140	9
12 a 13	p= 0,0239		p= 0,0005	P= 0,0003	152	9
14 a 15	p= 0,0036	P= 0,0005		p= 0,8918	163	9

16 a 17	p= 0,0019	P= 0,0003	P= 0,8918		168	6
---------	-----------	-----------	-----------	--	-----	---

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Tabla 5 Distribución de p-valor de circunferencia de cintura por edad y sexo.

Circunferencia de cintura (cm)						
Femenino						
	10 a 11	12 a 13	14 a 15	16 a 17	Promedio	DE
10 a 11		p= 0,9796	p= 0,1311	p= 0,0776	66,1	10
12 a 13	p= 0,9796		p= 0,0786	p= 0,0500	64,3	12
14 a 15	p= 0,1311	p= 0,0786		p= 0,3162	73,8	7
16 a 17	p= 0,0776	p= 0,0500	p= 0,3162		69,3	6
Masculino						
	10 a 11	12 a 13	14 a 15	16 a 17	Promedio	DE
10 a 11		p=0,5545	p= 0,0723	p= 0,0723	64,0	6
12 a 13	p= 0,5545		p= 0,377	p= 0,1897	67,4	11
14 a 15	p= 0,0723	p= 0,377		P= 0,3899	68,7	11
16 a 17	p= 0,0723	p= 0,1897	p= 0,3899		72,5	6

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: Tabla 6 Distribución de p-valor de porcentaje graso por edad y sexo.

Porcentaje graso (%)						
Femenino						
	10 a 11	12 a 13	14 a 15	16 a 17	Promedio	DE
10 a 11		p= 0,0421	p= 0,1684	p= 0,0195	24,7	8
12 a 13	p= 0,0421		p= 0,2821	p= 0,0259	23,5	6
14 a 15	p= 0,1684	p= 0,2821		p<0,0001	29,5	5
16 a 17	p= 0,0195	p <0,0001	p= 0,0259		23,8	7
Masculino						
	10 a 11	12 a 13	14 a 15	16 a 17	Promedio	DE
10 a 11		p= 0,8224	p= 0,4856	p= 0,6968	19,3	4
12 a 13	p= 0,8224		p= 0,0455	p= 0,4993	16,7	6
14 a 15	p= 0,4856	p= 0,0455		p= 0,3678	16,1	7
16 a 17	p= 0,6968	p= 0,4993	p= 0,3678		14,2	5

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Tabla 7 Distribución de p-valor de IMC por edad y sexo.

Índice de Masa Corporal						
Femenino						
	10 a 11	12 a 13	14 a 15	16 a 17	Promedio	DE
10 a 11		p= 0,8336	p= 0,0426	p= 0,0869	19,4	4
12 a 13	p= 0,8336		p= 0,0133	p= 0,0497	19,6	3
14 a 15	p= 0,0426	p= 0,0133		p= 0,0545	23,4	2

16 a 17	p= 0,0869	p= 0,0497	p=0,0545		22,5	3
Masculino						
	10 a 11	12 a 13	14 a 15	16 a 17	Promedio	DE
10 a 11		p= 0,1505	p= 0,0023	p= 0,0030	17,8	2
12 a 13	p= 0,1505		p= 0,0025	p= 0,0111	18,9	3
14 a 15	p= 0,0023	p= 0,0025		p= 0,3227	20,7	2
16 a 17	p= 0,0030	p= 0,0111	p= 0,3227		20,8	3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Tabla 8 Distribución de p-valor de fuerza prensil mano de derecha por edad y sexo.

Fuerza prensil mano derecha (kg)						
Femenino						
	10 a 11	12 a 13	14 a 15	16 a 17	Promedio	DE
10 a 11		p = 0,0005	p < 0,0001	p < 0,0001	18,5	5
12 a 13	p = 0,0005		p < 0,0001	p= 0,0020	24,5	6
14 a 15	p < 0,0001	p < 0,0001		p= 0,1427	28,8	7
16 a 17	p < 0,0001	p= 0,0020	p= 0,1427		26,6	8
Masculino						
	10 a 11	12 a 13	14 a 15	16 a 17	Promedio	DE
10 a 11		p= 0,0004	p < 0,0001	p < 0,0001	16,8	3
12 a 13	p= 0,0004		p= 0,0002	p= 0,0045	24,5	9
14 a 15	p < 0,0001	p= 0,0002		p= 0,1347	37,5	7
16 a 17	p < 0,0001	p= 0,0045	p= 0,1347		38,3	8

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Tabla 9 Distribución de p-valor de fuerza prensil mano izquierda por edad y sexo

Fuerza prensil mano izquierda (kg)						
Femenino						
	10 a 11	12 a 13	14 a 15	16 a 17	Promedio	DE
10 a 11		p < 0,0001	p < 0,0001	p < 0,0001	17,1	3
12 a 13	p < 0,0001		p < 0,0001	p= 0,0010	22,5	6
14 a 15	p < 0,0001	p < 0,0001		p= 0,1197	27,9	6
16 a 17	p < 0,0001	p= 0,0010	p=0,1197		24,1	6
Masculino						
	10 a 11	12 a 13	14 a 15	16 a 17	Promedio	DE
10 a 11		p= 0,0022	p < 0,0001	p < 0,0001	16,0	3
12 a 13	p= 0,0022		p < 0,0001	p= 0,005025	24,1	7
14 a 15	p < 0,0001	p < 0,0001		p= 0,2286	35,8	6
16 a 17	p < 0,0001	p= 0,005025	p= 0,2286		38,5	8

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Tabla 10 Distribución de p-valor de salto horizontal sin impulso por edad y sexo.

Salto horizontal sin impulso (cm)						
Femenino						
	10 a 11	12 a 13	14 a 15	16 a 17	Promedio	DE
10 a 11		p= 0,0340	p= 0,0001	p= 0,0002	126,1	25
12 a 13	p= 0,0340		p= 0,0036	p= 0,0032	136,8	23
14 a 15	p= 0,0001	p= 0,0036		p= 0,0081	134,8	30
16 a 17	p= 0,0002	p=0,0032	p= 0,0081		146,1	25
Masculino						
	10 a 11	12 a 13	14 a 15	16 a 17	Promedio	DE
10 a 11		p= 0,1598	p= 0,0024	p= 0,0015	131,2	13
12 a 13	p= 0,1598		p= 0,0695	p= 0,0334	146,7	25
14 a 15	p= 0,0024	p= 0,0695		p= 0,4078	178,2	26
16 a 17	p= 0,0015	p= 0,0334	p= 0,4078		186,5	37

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11: Tabla 11 Distribución de p-valor de correlación poblacional.

P-valor correlación poblacional								
	Peso	Talla	CC	PG	IMC	FPD	FPI	SHSI
Peso								
Talla	<0,0001							
Circunferencia de cintura (CC)	<0,0001	0,0000						
Porcentaje grasa (PG)	<0,0001	0,6232	0,0000					
IMC	<0,0001	0,0000	0,0000	0,0000				
Fuerza prensil derecha (FPD)	<0,0001	0,0000	0,0001	0,1597	0,0004			
Fuerza prensil izquierda (FPI)	<0,0001	0,0000	0,0000	0,0467	0,0012	0,0000		
Salto horizontal sin impulso (SHSI)	0,0004	0,0000	0,4615	0,0000	10,000	0,0000	0,0000	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12: Tabla 12 Distribución de p-valor de correlación sexo femenino.

P-valor correlación sexo femenino								
	Peso	Talla	CC	PG	IMC	FPD	FPI	SHSI
Peso								
Talla	0,0000							
Circunferencia de cintura (CC)	0,0000	0,0092						
Porcentaje grasa (PG)	0,0000	0,0278	0,0000					
IMC	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000				
Fuerza prensil derecha (FPD)	0,0000	0,0000	0,0262	0,1899	0,0356			
Fuerza prensil izquierda (FPI)	0,0000	0,0000	0,0467	0,3410	0,1352	0,0000		
Salto horizontal sin impulso (SHSI)	0,5075	0,0903	0,6141	0,3505	1,0000	0,0005	0,0025	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13: Tabla 13 Distribución de p-valor de correlación sexo masculino.

P-valor correlación sexo masculino								
	Peso	Talla	CC	PG	IMC	FPD	FPI	SHSI
Peso								
Talla	0,0000							
Circunferencia de cintura (CC)	0,0001	0,0000						
Porcentaje grasa (PG)	0,9039	0,0144	0,0002					
IMC	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000				
Fuerza prensil derecha (FPD)	0,0000	0,0000	0,0008	0,7097	0,0000			
Fuerza prensil izquierda (FPI)	0,0000	0,0000	0,0001	0,7537	0,0000	0,0000		
Salto horizontal sin impulso (SHSI)	0,0000	0,0000	0,2464	0,1436	0,1009	0,0000	<0,0001	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14: Tabla 14 Distribución nivel de riesgo cardiovascular con relación a circunferencia de cintura.

Circunferencia de cintura	Femenino	Masculino	General
Normal	43	46	89
Riesgo por exceso	11	10	21
Total, general	54	56	110

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15: Tabla 15 Distribución nivel de riesgo cardiovascular con relación al porcentaje graso.

Porcentaje graso	Femenino	Masculino	General
Normal	43	42	85
Riesgo por exceso	11	14	25
Total, general	54	56	110

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16: Tabla 16 Distribución nivel de riesgo cardiovascular con relación a IMC

IMC	Femenino	Masculino	General
Bajo Peso	1	1	2
Normopeso	45	52	97
Sobrepeso	8	3	11
Total, general	54	56	110

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17: Tabla 17 Distribución nivel de riesgo cardiovascular con relación a fuerza prensil

Fuerza prensil	Femenino	Masculino	General
Normal	33	33	66
Riesgo por déficit	21	23	44
Total, general	54	56	110

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18: Tabla 18 Distribución nivel de riesgo cardiovascular con relación a salto horizontal sin impulso.

Salto horizontal sin impulso	Femenino	Masculino	General
Normal	36	37	73
Riesgo por déficit	18	19	37
Total, general	54	56	110

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19: Tabla 19 Distribución nivel de riesgo cardiovascular con relación a déficit

Percentil <P25	Femenino	Masculino	General
0	26	28	54
1	16	13	29

2	12	15	27
Total, general	54	56	110

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20: Tabla 20 Distribución nivel de riesgo cardiovascular con relación a exceso

Percentil >P75	Femenino	Masculino	General
0	40	38	78
1	3	11	14
2	6	5	11
3	5	2	7
Total, general	54	56	110

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21: Tabla 21 Distribución nivel de riesgo cardiovascular a nivel poblacional según la ACSM 2013

Clasificación Riesgo Cardiovascular	Femenino	Masculino	General
Riesgo Moderado	22	24	46
Riesgo bajo	13	13	26
Sin riesgo	19	19	38
Total, general	54	56	110

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22: Tabla 22 Distribución de percentiles por edad y sexo (baremos de peso)

PESO kg General										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N
10 a 11	38,9	10,5	28,4	29,0	30,3	34,8	46,2	51,1	61,8	22
12 a 13	46,0	11,0	32,2	33,0	38,9	43,5	51,3	60,7	67,6	37
14 a 15	57,2	8,7	44,9	47,6	51,7	56,4	62,2	68,3	74,1	32
16 a 17	57,8	9,9	43,3	48,9	52,5	57,1	60,5	67,5	78,3	19
PESO kg Masculino										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N
10 a 11	35,2	7,4	28,3	28,9	30,1	32,9	38,6	43,3	45,5	5
12 a 13	44,6	12,9	32,1	32,6	35,7	40,5	50,8	59,7	73,1	20
14 a 15	55,5	8,6	41,7	46,8	50,3	54,3	59,7	67,6	70,8	20
16 a 17	59,2	11,2	48,7	49,0	50,6	57,1	62,8	74,0	80,5	11
PESO kg Femenino										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N

10 a 11	40,0	11,2	28,7	29,3	30,9	35,5	46,8	55,3	62,0	17
12 a 13	47,6	8,3	39,3	39,8	41,1	45,6	51,3	60,7	62,4	17
14 a 15	60,1	8,4	48,2	50,3	54,0	59,4	65,7	70,0	73,3	12
16 a 17	55,8	8,0	40,8	49,6	55,2	58,1	60,2	61,5	62,0	8

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23: Tabla 23 Distribución de talla por edad y sexo, según OMS, 2011 para Colombia

Edad	Talla baja para la edad	Riesgo de talla baja	Talla adecuada para la edad
Masculino			
10 a 11	≤ 124,9	125,0 - 141,5	≥ 141,6
12 a 13	≤ 134,8	134,9 - 154,9	≥ 155,0
14 a 15	≤ 147,7	147,8 - 164,9	≥ 165,0
16 a 17	≤ 157,3	157,4 - 168,6	≥ 168,7
Femenino			
10 a 11	≤ 125,7	125,8 - 143,9	≥ 144,0
12 a 13	≤ 137,5	137,6 - 152,6	≥ 152,7
14 a 15	≤ 145,8	145,9 - 155,7	≥ 155,8
16 a 17	≤ 148,8	148,9 - 156,4	≥ 156,5

Fuente: Elaboración propia

Anexo 24: Tabla 24 Distribución de percentiles de circunferencia de cintura por edad y sexo (baremos de circunferencia de cintura)

Circunferencia de cintura (cm) General										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N
10 a 11	65,6	9	54,3	57,1	58,0	64,5	69,9	79,3	82,6	22
12 a 13	66,0	11	57,1	59,7	62,0	64,0	72,0	76,6	81,9	37
14 a 15	70,6	10	59,8	64,2	66,8	70,0	74,0	82,9	85,0	32
16 a 17	71,2	6	63,2	65,8	66,5	70,0	74,5	79,2	83,2	19
Circunferencia de cintura (cm) Masculino										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N
10 a 11	64,0	6	58,0	58,0	58,0	64,0	70,0	70,0	70,0	5
12 a 13	67,4	11	57,6	58,0	61,0	64,0	72,3	79,3	90,6	20
14 a 15	68,7	11	48,7	63,8	66,0	69,5	71,3	82,0	83,3	20
16 a 17	72,5	6	65,3	66,0	68,5	71,0	74,5	80,0	84,9	11
Circunferencia de cintura (cm) Femenino										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N
10 a 11	66,1	10	53,7	56,6	58,0	65,0	69,7	80,0	83,6	17

12 a 13	64,3	12	40,6	61,5	63,0	64,0	71,0	74,4	78,1	17
14 a 15	73,8	7	64,0	66,1	67,8	74,0	77,5	84,8	85,0	12
16 a 17	69,3	6	62,1	64,5	66,0	67,5	72,8	76,2	78,2	8

Fuente: Elaboración propia

Anexo 25: Tabla 25 Distribución de percentiles de porcentaje graso por edad y sexo (baremos de porcentaje graso)

Porcentaje graso (%) General										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N
10 a 11	23,5	7,8	14,1	15,6	17,6	20,9	28,4	34,9	38,2	22
12 a 13	19,8	6,9	11,0	11,8	14,8	19,4	23,0	30,2	34,8	37
14 a 15	21,1	9,1	10,7	11,8	13,5	16,8	30,5	34,1	35,2	32
16 a 17	18,3	7,5	6,7	8,8	12,4	19,6	24,4	27,3	29,5	19
Porcentaje graso (%) Masculino										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N
10 a 11	19,3	4,4	15,6	15,7	15,8	17,9	21,2	24,1	25,4	5
12 a 13	16,7	6,3	10,8	11,2	12,8	15,1	19,6	22,4	30,5	20
14 a 15	16,1	7,0	9,9	10,9	12,9	13,9	16,6	20,0	35,0	20
16 a 17	14,2	5,3	6,0	8,2	11,1	13,8	18,0	21,3	21,5	11
Porcentaje graso (%) Femenino										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N
10 a 11	24,7	8,2	13,9	16,1	17,9	23,3	29,1	35,9	38,5	17
12 a 13	23,5	5,9	14,2	18,2	19,6	22,6	27,4	30,7	33,1	17
14 a 15	29,5	5,2	19,6	25,0	26,6	30,9	32,6	34,5	34,9	12
16 a 17	23,8	6,6	11,5	17,3	22,7	25,6	27,4	29,3	29,8	8

Fuente: Elaboración propia

Anexo 26: Tabla 26 Distribución de IMC por edad y sexo, según OMS, 2011 para Colombia.

Edad	Bajo peso	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad
Masculino				
10 a 11	≤ 14,8	14,9 - 19,9	20,0 - 23,5	≥ 23,6
12 a 13	≤ 15,7	15,8 - 21,7	21,8 - 25,8	≥ 25,9
14 a 15	≤ 16,9	17,0 - 23,5	23,6 - 27,8	≥ 27,9
16 a 17	≤ 18,1	18,2 - 24,9	25,0 - 29,2	≥ 29,3
Femenino				
10 a 11	≤ 14,7	14,8 - 20,7	20,8 - 24,9	≥ 25,0
12 a 13	≤ 15,9	16,0 - 22,7	22,8 - 27,2	≥ 27,3
14 a 15	≤ 17,1	17,2 - 24,1	24,2 - 28,8	≥ 28,9

16 a 17	≤ 18,1	18,2 - 24,8	24,9 - 29,5	≥ 29,6
---------	--------	-------------	-------------	--------

Fuente: Elaboración propia

Anexo 27: Tabla 27 Distribución de percentiles de fuerza prensil mano derecha por edad y sexo (baremos de fuerza prensil mano derecha)

Fuerza prensil mano derecha (kg) General										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N
10 a 11	18,1	4	12,9	14,0	15,0	17,0	20,8	22,9	26,7	22
12 a 13	24,5	7	15,1	18,0	20,0	23,0	27,0	31,6	40,4	37
14 a 15	34,2	8	19,9	23,0	29,5	35,5	41,0	42,9	45,2	32
16 a 17	33,4	10	15,5	24,0	30,0	33,0	36,0	44,2	51,0	19
Fuerza prensil mano derecha (kg) Masculino										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N
10 a 11	16,8	3	14,1	14,4	15,0	17,0	17,0	19,4	20,5	5
12 a 13	24,5	9	15,1	17,8	19,5	22,0	28,0	34,0	41,7	20
14 a 15	37,5	7	22,6	30,2	35,5	39,0	41,3	43,2	46,3	20
16 a 17	38,3	8	30,3	31,0	33,5	36,0	41,5	45,0	54,1	11
Fuerza prensil mano derecha (kg) Femenino										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N
10 a 11	18,5	5	12,4	14,0	15,0	18,0	21,0	24,2	27,0	17
12 a 13	24,5	6	16,9	19,6	22,0	24,0	26,0	30,0	35,7	17
14 a 15	28,8	7	19,3	20,3	25,3	29,0	31,3	34,7	41,7	12
16 a 17	26,6	8	15,2	15,7	23,5	28,5	31,3	33,2	35,2	8

Fuente: Elaboración propia

Anexo 28: Tabla 28 Distribución de percentiles de fuerza prensil mano izquierda por edad y sexo (baremación de fuerza prensil mano izquierda)

Fuerza prensil mano izquierda (kg) General										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N
10 a 11	16,9	3	12,6	13,1	14,3	16,0	20,0	21,9	22,4	22
12 a 13	23,3	7	16,0	16,6	19,0	21,0	27,0	31,4	38,9	37
14 a 15	32,8	7	20,8	25,0	27,0	32,5	38,3	40,9	44,0	32
16 a 17	32,5	10	15,5	20,8	27,5	33,0	38,0	44,2	49,6	19
Fuerza prensil mano izquierda (kg) Masculino										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N
10 a 11	16,0	3	13,1	13,4	14,0	15,0	17,0	19,4	20,5	5
12 a 13	24,1	7	15,1	16,9	19,0	22,0	28,5	32,6	38,4	20

14 a 15	35,8	6	23,9	29,6	32,0	37,0	40,0	41,3	44,0	20
16 a 17	38,5	8	28,9	31,0	34,0	37,0	42,5	45,0	52,0	11
Fuerza prensil mano izquierda (kg) Femenino										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N
10 a 11	17,1	3	12,5	13,6	15,0	16,0	20,0	22,0	22,5	17
12 a 13	22,5	6	16,0	16,6	19,0	20,0	24,0	30,4	35,7	17
14 a 15	27,9	6	19,3	22,3	25,0	27,0	30,5	33,8	38,0	12
16 a 17	24,1	6	15,2	15,7	20,5	24,5	28,5	30,9	32,4	8

Fuente: Elaboración propia

Anexo 29: Tabla 29 Distribución de percentiles de fuerza prensil promedio mano derecha e izquierda por edad y sexo (baremos de fuerza prensil promedio)

Promedio fuerza prensil (kg)			
Masculino			
Edad	P25	P75	N
10 a 11	14,5	17,0	5
12 a 13	19,3	28,3	20
14 a 15	33,8	40,6	20
16 a 17	33,8	42,0	11
Femenino			
Edad	P25	P75	N
10 a 11	15,0	20,5	17
12 a 13	20,5	25,0	17
14 a 15	25,1	30,9	17
16 a 17	22,0	29,9	12

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 30: Tabla 30 Distribución de percentiles de salto horizontal sin impulso por edad y sexo (baremos de salto horizontal sin impulso)

Salto horizontal sin impulso (cm) General										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N
10 a 11	127,2	23	98,2	104,4	111,3	125,5	134,8	152,5	175,6	22
12 a 13	142,1	24	107,3	112,6	125,0	138,0	162,0	172,4	187,2	37
14 a 15	161,9	34	101,7	119,3	137,3	161,5	181,8	209,5	225,3	32
16 a 17	169,5	38	106,0	112,4	151,0	169,0	194,0	202,8	229,9	19
Salto horizontal sin impulso (cm) Masculino										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N

10 a 11	131,2	13	113,8	118,0	127,0	134,0	135,0	142,8	146,4	5
12 a 13	146,7	25	109,3	118,2	129,0	144,0	165,0	176,2	186,6	20
14 a 15	178,2	26	144,7	159,8	161,0	166,0	193,8	218,7	226,7	20
16 a 17	186,5	37	124,0	166,0	169,0	194,0	200,5	206,0	242,4	11
Salto horizontal sin impulso (cm) Femenino										
Edad	Promedio	DE	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	N
10 a 11	126,1	25	97,4	102,4	108,0	123,0	131,0	158,2	179,5	17
12 a 13	136,8	23	106,8	112,6	118,0	134,0	151,0	164,2	177,4	17
14 a 15	134,8	30	99,3	102,3	115,5	129,5	156,0	178,5	185,7	12
16 a 17	146,1	25	107,7	111,6	136,5	151,0	159,5	170,6	176,5	8

Fuente: Elaboración propia

Anexo 31: Tabla 31 Consentimiento informado



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Señor(a) Padre de Familia

Reciba un Cordial Saludo.

El programa de Ciencias del Deporte de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, está desarrollando un proyecto de investigación para evaluar la condición física y antropométrica de niños y adolescentes en Madrid-Cundinamarca.

Para esta investigación se plantea hacer unas valoraciones con los estudiantes, entre los cuales esta su hijo. Las pruebas que van a ser realizadas son: medición de peso, estatura, porcentaje grasa, circunferencia de cintura, presión manual, salto horizontal sin impulso. El desarrollo de las pruebas presenta un esfuerzo físico moderado, sin ser un riesgo para la salud del participante. Estas mediciones se realizarán en el segundo semestre del año 2018.

Con la finalidad de proteger la identidad de cada participante la información personal registrada en las valoraciones no se publicará. Agradecemos de antemano la atención y la participación de su hijo en este proyecto de investigación.

Como padre de familia, yo _____ identificado con C.C N.º _____ de _____ certifico haber leído la información anterior. Admito que he sido informado y entiendo acerca del proyecto de investigación donde el desarrollo de las pruebas físicas no genera riesgo su para la salud.

Si _____ No _____ acepto la participación de mi hijo _____ en las mediciones antropométricas y pruebas físicas, autorizando el uso de la información y evidencia fotográfica en procesos académicos e investigativos.

Firma del padre de familia

FECHA



A SENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____, con T.I.No. _____, manifiesto en forma libre y espontánea, que SI quiero participar, NO quiero participar en el proyecto de investigación.

Firma del participante en la evaluación: _____

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 32: Tabla 32 Formato matriz de digitación

Evaluación de la condición Física y Antropométrica

Plantilla de ingreso de información Agregar Registro

Evaluación de Capacidad Motriz	
Sistematizador	<input style="width: 100%;" type="text"/>
1. Información de la Evaluación	
Fecha	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Deporte 1	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Deporte 2	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Entrenador	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Evaluador	<input style="width: 100%;" type="text"/>
2. Información del Evaluado	
Nombre	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Género	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Edad	<input style="width: 100%;" type="text"/>
2.1. Antropometría	
Talla (cm)	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Peso (kg)	<input style="width: 100%;" type="text"/>
% Graso	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Circunferencia de cintura (cm)	<input style="width: 100%;" type="text"/>
2.2. Capacidad Física	
Prensión Manual Derecha Lectura 1	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Prensión Manual Derecha Lectura 2	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Prensión Manual Izquierda Lectura 1	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Prensión Manual Izquierda Lectura 2	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Salto horizontal sin impulso Lectura 1	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Salto horizontal sin impulso Lectura 2	<input style="width: 100%;" type="text"/>

Fuente: elaboración propia.

Anexo 33: Tabla 33 Cronograma de actividades

MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fase 1: formulación y divulgación del proyecto												
Revisión de literatura en las diferentes bases de datos												
Elaboración del documento												
Divulgación del proyecto												
Fase 2: firma de consentimiento informado												
Firma del consentimiento informado												
Programación medición												
Fase 3: trabajo de campo												
Trabajo de campo												
Creación bases de datos												
Sistematización información												
Fase 4: análisis e interpretación de resultados												
Elaboración de gráficas												
Análisis de resultados												
Fase 5: resultados y conclusiones												
Discusión												
Recomendaciones y conclusiones												
Entrega y socialización producto de investigación												

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 34: Tabla 34 Protocolos composición corporal

Protocolos composición corporal	
Peso corporal	El participante debe estar descalzo y se situará en el centro de la plataforma de la báscula distribuyendo su peso entre ambos pies, mirando al frente, con los brazos a lo largo del cuerpo, y sin realizar ningún movimiento. Se permite ropa ligera, excluyendo pantalón largo y sudadera (ALPHA FITNESS, 2011).
Talla	Descalzo el participante permanecerá de pie, erguido, con los talones juntos y con los brazos a lo largo del cuerpo. Los talones, glúteos y parte superior de la espalda estarán en contacto con el estadiómetro. La cabeza se orientará de tal manera que queden en un mismo plano horizontal la protuberancia superior del tragus del oído y el borde inferior de la órbita del ojo (Plano Frankfort) (ALPHA FITNESS, 2011).
Circunferencia de cintura	Llevar ropa ligera y estará de pie, con el abdomen relajado, con brazos cruzados sobre el pecho. Desde esta posición, el examinador rodeará la cintura del participante con la cinta métrica, quien a continuación bajará los brazos a una posición relajada y abducida. La medición se realizará en el nivel más estrecho, entre el borde del costal inferior (10º costilla) y la cresta ilíaca, al final de una espiración normal y sin que la cinta presione la piel (ALPHA FITNESS, 2011).

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 35: Tabla 35 Protocolos condición física

Recomendaciones generales para la evaluación de condición física
Para la ejecución de baterías de test que evalúan la condición física, se requiere que los participantes no realicen ejercicio intenso 48 horas previas a la medición, vista ropa deportiva cómoda y zapatos adecuados. Antes de iniciar la ejecución de los test de presión manual y salto horizontal sin impulso es preciso realizar un calentamiento adecuado de 5 a 10 minutos, que incluya carrera y ejercicios de movilidad articular y estiramientos. Adicionalmente es necesario conocer el estado actual y el historial de salud de los niños, niñas y adolescentes para identificar aquellos que se encuentran en situación de riesgo, de igual forma es importante estar alerta a algunos síntomas (como palidez, desmayo o disnea) que pueden presentarse durante la aplicación de los test (ALPHA FITNESS, 2011).

Fuente: Elaboración propia.

Protocolos condición física	
Fuerza prensil	Es adecuado hacer uso de un dinamómetro con agarre ajustable al tamaño de la mano (TAKEI® digital, Jamar® o con sistema de electromiografía transductor); el participante apretará el dinamómetro poco a poco y de forma continua durante 3 segundos, la prueba se realizará en dos ocasiones (alternativamente con las dos manos) y se registrará el mejor resultado en Kilogramos (Kg), permitiendo un breve descanso entre las mediciones. Es importante que el examinador demuestre la forma correcta de ejecución, en bípedo con base de sustentación al ancho de la pelvis, hombros en aducción, manteniendo el codo totalmente extendido y evitando el contacto del instrumento con cualquier parte del cuerpo (Domínguez, Sarmiento, y Niño, 2018).
Salto horizontal sin impulso	Requiere de una superficie dura no deslizante que estará demarcada cada 10 cm de distancia, a partir de 1mts de la línea de despegue, perpendicular a estas líneas se ubicara una cinta métrica que ayudara a tener un control exacto de la distancia alcanzada por el participante El examinador al igual que el test anterior deberá realizar la técnica correcta de ejecución, se ubicara tras la línea de despegue con una separación de pies igual a la anchura de sus hombros, realizará una flexión de rodillas y balanceará los brazos para saltar la mayor distancia posible. Es importante que el contacto nuevamente con el suelo se dé con los dos pies simultáneamente ya que la distancia se tomará desde la línea de despegue hasta la parte posterior del talón más cercano a dicha línea. El test se realizará dos veces y permitirá un nuevo intento si el participante cae hacia atrás o hace contacto con la superficie con otra parte del cuerpo. El mejor resultado será registrado y se hará en centímetros (cm) (ALPHA FITNESS, 2011).

Fuente: Elaboración propia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acebo, M. (2017). Análisis de composición corporal, más allá del peso. Universitarios Potosinos. Recuperado de: <http://www.uaslp.mx/Comunicacion-Social/Documents/Divulgacion/Revista/Catorce/212/202-04.pdf>

Alcaldía de Madrid Cundinamarca. (2019). Informe de Gestión 2018 Parte 2. Recuperado de <http://www.madrid-cundinamarca.gov.co/control/informe-de-gestion-vigencia-2018--parte-ii-176763>

American College of Sport Medicine. (2014). Guidelines for Exercise Testing and Prescription, ninth edition. Recuperado de <http://antoinedl.com/fichiers/public/ACSM-guidelines-2014.pdf>.

American College of Sport Medicine. (2014). Guidelines for Exercise Testing and Prescription, ninth edition. Recuperado de <http://antoinedl.com/fichiers/public/ACSM-guidelines-2014.pdf>.

American College of Sports Medicine. (2013). Manual ACSM para la valoración del fitness relacionado con la salud. Madrid, España: Wolters Kluwer 4^o edición

Assessing Levels of Physical Activity and Fitness. (2011). Manual de instrucciones Batería ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. Nutr Hosp. 2011;26(6):1210-1214. DOI:10.3305/nh.2011.26.6.5611.

Assessing Levels of Physical Activit and Fitness. (2011). Manual de instrucciones Batería ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. Nutr Hosp. 2011;26(6):1210-1214. DOI:10.3305/nh.2011.26.6.5611.

Arriscado, D., Muros, J., Zabala, M. y Dalmau, J. (2014). Relación entre condición física y composición corporal en escolares de primaria del norte de España (Logroño). Nutr Hosp. 2014;30(2):385-394

Benítez, J. (2010). La actividad física relacionada con la salud. Efectos beneficiosos de la misma y consecuencias de la inactividad física. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_28/JUAN_DE_DIOS_BENITEZ_SILLERO_02.pdf.

- Benjumea, M., Molina, D., Arbeláez, P. y Agudelo, L. (2008). Circunferencia de la cintura en niños y escolares manizaleños de 1 a 16 años. *Revista Colombiana de Cardiología* Vol. 15 No. 1
- Bogotá como vamos. (2016). Juntos a construir ciudad. Recuperado de 2016, de <http://www.bogotacomovamos.org/Juntosaconstruirciudad/>
- Brito, E., Ruiz, J., Navarro, M. y García, J. (2009). Valoración de la condición física y biológica en escolares. Sevilla, España: Wanceulen editorial deportiva.
- Carbajal, A. (2002). Manual de Nutrición y Dietética. Recuperado de: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-2-composicion-corporal55.pdf>
- Carbajal, A. (2002). Manual de Nutrición y Dietética. Recuperado de: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-2-composicion-corporal55.pdf>
- Cardozo, L., Cuervo, Y. y Murcia, J. (2016). Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso - obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia. *Nutr. clín. diet. hosp.* 2016; 36(3):68-75 DOI: 10.12873/363cardozo
- Castillo, M., Gutiérrez, A., Ortega, F., Ruiz, J., Jimenez-Pavón, D., España-Romero, V., Artero, E., Cuenca, M., Soriano, A. y Gallardo, L. (2011). Evaluación de la condición física. Recuperado de https://www.ugr.es/~cts262/ES/documents/Cuaderno_practicas_condicionfisica_Fisiologia_Medicina_2011.pdf
- Declaración de Helsinki de la AMM. (2013). Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Recuperado de <http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-investigacion/fd-evaluacion/fd-evaluacion-etica-investigacion/Declaracion-Helsinki-2013-Esp.pdf>
- Decreto 2225. (1985). Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto 2845 de 1984 y se dictan disposiciones sobre la participación de niños en eventos deportivos y recreativos. Ministerio de Justicia y del Derecho.
- Díaz, J. y Navarro, O. (2012). Determinación del Porcentaje de Masa Grasa, según Mediciones de Perímetros Corporales, Peso y Talla. *Revista Scielo*. Recuperado a partir de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v30n4/art54.pdf>.
- Domínguez, M., Sarmiento, P. y Niño, G. (2018). Fuerza prensil como indicador de riesgo cardiovascular en jóvenes de pregrado de la Universidad de La Sabana Estudio Fuprecol Unisabana. Recuperado de

<https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/35387/Informe%20Fuerza%20Prensil%20Laura%20Zabala.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Encuesta Nacional de la Situación Nutricional. (2015). Recuperado de <https://www.nocomasmentiras.org/wp-content/uploads/2017/12/Resultados-ENSIN-2015.pdf>.

Encuesta Nacional de la Situación Nutricional. (2015). Recuperado de <https://www.nocomasmentiras.org/wp-content/uploads/2017/12/Resultados-ENSIN-2015.pdf>.

Grosser, M y Muller, H. (1992). Desarrollo muscular. Un concepto de musculación. (Power-strech). Barcelona, España: Ed. Hispano Europea

Grosser, M. y Starischka S. (1988). Test de la Condición Física. Barcelona, España: Deportes técnicas Martínez Roca.

Guede, F., Chiroso, L., Vergara, C., Fuentes, J., Delgado, F. y Valderrama, M. (2015). Fuerza prensil de mano y su asociación con la edad, género y dominancia de extremidad superior en adultos mayores autovalentes insertos en la comunidad: Un estudio exploratorio. *Revista médica de Chile*, 143(8), 995-1000. doi: 10.4067/S0034-98872015000800005.

Guillamón, A., García-Cantó, E., Rodríguez, P., Pérez, J., Tárraga, M. y Tárraga, P. (2017). Actividad física, condición física y calidad de la dieta en escolares de 8 a 12 años. *Nutr Hosp* 2017; 34:1292-1298.

Hernández Sampieri, R., Baptista, M., Méndez, S y Mendoza, C. (1997). Metodología de la Investigación. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana de México S.A. de C.V.

Hernández-Sampieri, R., Baptista, M., Méndez, S y Mendoza, C. (2014). Metodología de la investigación. Sexta edición.

Jaraba, S., Pérez, J., Ibarra de la Rosa, I., Guillén del Castillo, M., Jaraba, M., Montero, C. Romanos, A. (1999). Repercusión cardiorrespiratoria del ejercicio físico en niños. *Anales españoles de pediatría* 1999; 50 N° 4.

Ley 1098. (2006). Código de Infancia y la Adolescencia. República de Colombia, Congreso de la república.

Ley 181. (1995). Ley del deporte. República de Colombia, Ministerio de Educación.

Lopategui, E. (2013). Prescripción de ejercicio - delineamientos más recientes: American College of Sports Medicine (ACSM) – 2014. *Saludmed.com: Ciencias del Movimiento*

Humano y de la Salud. Recuperado de <http://www.saludmed.com/rxejercicio/rxejercicio.html>

López, Y. (2016). Procedimientos peso y talla. Universidad de Vigo Recuperado de: <https://www.studocu.com/es/document/universidade-de-vigo/fundamentos-de-enfermeria/otros/peso-y-talla/425679/view>

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2016). Pruebas SER: Evaluando nuevas formas de aprender-Bienestar físico, ciudadanía y convivencia. Alcaldía Mayor de Bogotá.

Ministerio de Educación y Ciencia. (2018). Actividad Física y Salud en la Infancia y la Adolescencia Guía para todas las personas que participan en su educación. Recuperado de

<https://www.msccbs.gob.es/ciudadanos/proteccionSalud/adultos/actiFisica/docs/ActividadFisicaSaludEspanol.pdf>.

Ministerio de la Protección social. (2011). Instructivo para la implementación de los patrones de crecimiento de la OMS en Colombia para Niños, Niñas y adolescentes de 0 a 18 años.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2019). Enfermedades cardiovasculares. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/Enfermedades-cardiovasculares.aspx>.

Organización Mundial de la Salud. (2018). Physical Activity Guidelines for Americans 2^o edition. Recuperado de [file:///C:/Users/user/Documents/UDCA/X%20Semestre/Opcion%20de%20grado/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Documents/UDCA/X%20Semestre/Opcion%20de%20grado/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition%20(1).pdf).

Organización Mundial de la Salud. (2019). Enfermedades Cardiovasculares. Archivo recuperado de: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)).

Organización Mundial de la Salud. (2019). Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud. Recuperado de https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/.

Ortega, F., Artero, E., Ruiz, J., España-Romero, V., Jiménez-Pavón, D. Vicente. Rodriguez, G. y Castillo, M. (2011). Physical fitness levels among European adolescents: the HELENA study. *British journal of sports medicine*, 45 (1), 20-29.

- Pacheco-Herrera, J., Ramírez -Vélez, R. y Correa-Bautista, J. (2016). Índice general de fuerza y adiposidad como medida de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL. *Revista Nutr Hosp.* 2016; 33(3):556-564 ISSN 0212-161
- Pomar, E. y Bahamon, G. (2018). Composición corporal y condición física en los estudiantes de educación básica secundaria y media de la institución educativa San Antonio del municipio de Cunday-Tolima. Recuperado de <http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/2474/1/T%200945%20607%20CD5803%20APROBADO%20EDER%20DARIO%20POMAR%20OSORIO.pdf>
- Ramírez-Vélez, R., Correa, J., González, K., Prieto, D. y Palacios, A. (2016). Condición física, nutrición, ejercicio y salud en niños y adolescentes. Bogotá D.C., Colombia: Universidad del Rosario.
- Real Academia de la Lengua Española. (2019). Definición edad. Recuperado de <https://dle.rae.es/?id=EN8xffh>
- Resolución 2121. (2010). Patrones de Crecimiento publicados por la Organización Mundial de la Salud, OMS, en el 2006 y 2007 para los niños, niñas y adolescentes de 0 a 18 años y se dictan otras disposiciones. República de Colombia, Ministerio de Protección Social.
- Resolución 8430. (1993). Por la cual se establecen las normas científicas, técnica y administrativas para la investigación en salud. República de Colombia, Ministerio de Salud.
- Rodríguez, F., Gualteros, J., Torres, J., Umbarila, L. y Ramírez-Vélez, R. (2015). Asociación entre el desempeño muscular y el bienestar físico en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. *Nutr Hosp.* 2015;32(4):1559-1566.
- Rodríguez, L. (2007). Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. *Revista de la Facultad de Educación, Universidad de Murcia.*
- Rosa, A., García-Cantó, E., Rodríguez, P., Pérez, J., Tárraga, M. y Tárraga, P. (2017). Actividad física, condición física y calidad de la dieta en escolares de 8 a 12 años. *Nutr Hosp.* 2017; 34(6):1292-1298 ISSN 0212-1611.
- Sánchez, I. (2009). Entrenamiento de la fuerza muscular como coadyuvante en la disminución del riesgo cardiovascular: una revisión sistemática. *Revista Colombiana de Cardiología* Vol. 16 No. 6 ISSN 0120-5633.
- Secretaría de Educación. (2013). Evaluación de las cualidades físicas en los escolares del Distrito Capital. Aspectos teóricos y metodológicos.

- Secretaría de Salud. (2016). Indicadores de sobrepeso y obesidad. Recuperado de: <https://www.gob.mx/salud/articulos/indicadores-de-sobrepeso-y-obesidad?idiom=es>
- Seo, D., Choe, S. y Torabi M. (2017). Is waist circumference $\geq 102/88$ cm better than body mass index ≥ 30 to predict hypertension and diabetes development regardless of gender, age group, and race/ethnicity? Meta-analysis. *Prev Med.* 2017 Apr; 97:100-108.
- Secchia, J., García, G., España-Romero, V. y Castro-Piñero, J. (2014). Condición física y riesgo cardiovascular futuro en niños y adolescentes argentinos: una introducción de la batería ALPHA. *Arch Argent Pediatr* 2014;112(2):132-140 / 132
- Stanciola, H., Queiroz, G., Feliciano, P., Gouveia, M., Castro, S y Priore, S. (2010). Composición Corporal, Alteraciones Bioquímicas y Clínicas de Adolescentes con Exceso de Adiposidad. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG - Brasil.
- Suárez-Varela, M., Clemente-Bosch, E. y Llopis-González, A. (2013). Relación del nivel de práctica de actividad física con marcadores de salud cardiovascular en adolescentes valencianos (España). *Arch Argent Pediatr* 2013;111(5):398-404 / 398
- Unicef. (2017). Perspectiva de género. Recuperado de: https://www.unicef.org/argentina/sites/unicef.org.argentina/files/2018-04/COM-1_PerspectivaGenero_WEB