



CORRELACIÓN ENTRE LA COORDINACIÓN MOTRIZ Y EL IMC EN
ESTUDIANTES DE 12 A 14,5 AÑOS DE EDAD, EN TRES COLEGIOS DE LA
CIUDAD DE MEDELLÍN

MARILUZ ORTIZ URIBE

GUSTAVO OTÁLVARO CARDONA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE SALUD

GRUPO DE INVESTIGACIÓN CUERPO MOVIMIENTO

MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE COHORTE I

MANIZALES, 2018

CORRELACIÓN ENTRE LA COORDINACIÓN MOTRIZ Y EL IMC EN
ESTUDIANTES DE 12 A 14,5 AÑOS DE EDAD, EN TRES COLEGIOS DE LA
CIUDAD DE MEDELLÍN

MARILUZ ORTIZ URIBE

GUSTAVO OTÁLVARO CARDONA

Mg. CARLOS ALBERTO QUINTERO PATIÑO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE SALUD

GRUPO DE INVESTIGACIÓN CUERPO MOVIMIENTO

MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE COHORTE I

MANIZALES, 2018

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Manizales, por su programa y la posibilidad permanente de acceso y acogida a estudiantes de otras regiones.

A nuestro asesor, profesor Carlos Alberto Quintero Patiño, por sus invaluable aportes.

A los colegios de Medellín: Institución Educativa Gerardo Valencia Cano, Colegio Ferrini Bilingüe e Institución Educativa Concejo de Medellín, sus directivos, docentes y estudiantes, por permitir que este proyecto investigativo se pudiera desarrollar.

A Fernando Acevedo, editor de la Revista VIREF de la Universidad de Antioquia, por su incondicional asesoría en la corrección de estilo del presente estudio.

Al Doctor Gustavo Ramón Suárez y el Magíster Carlos Alberto Agudelo Velásquez por sus valiosos aportes en la asesoría de la estadística y metodología de la investigación, excelentes profesionales y mejores amigos.

A nuestras familias, por el tiempo y espacio sacrificado en aras de este nuevo logro académico.

TABLA DE CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN.....	10
2	ANTECEDENTES.....	11
3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACIÓN.....	12
4	OBJETIVOS.....	16
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	16
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
5	HIPÓTESIS.....	17
5.1	HIPÓTESIS NULA (HO).....	17
5.2	HIPÓTESIS ALTERNA (HA).....	17
6	REFERENTE TEÓRICO.....	18
6.1	CAPACIDADES COORDINATIVAS.....	18
6.2	COORDINACIÓN MOTRIZ.....	19
6.3	ÍNDICE DE MASA CORPORAL.....	28
7	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	37
8	ESTRATEGIA METODOLOGÍA.....	39
8.1	TIPO DE ESTUDIO.....	39
8.2	POBLACIÓN.....	39
8.3	MUESTRA.....	39
8.3.1	CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	39
8.3.2	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	39
8.4	MUESTREO.....	39
8.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	42
8.6	PROCEDIMIENTO.....	42
8.7	CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	44
9	RESULTADOS.....	45

9.1	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	45
9.2	ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....	46
9.2.1	Variables Sociodemográficas.....	46
9.2.2	Variables relacionadas con la actividad física y las características físicas.....	48
9.2.3	Variables independientes.....	50
9.3	ANÁLISIS BIVARIADO	57
10	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	60
11	CONCLUSIONES	63
12	RECOMENDACIONES	64
13	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	65
14	ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO	71
15	ANEXO 1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION.....	72
16	ANEXO 2. PROTOCOLOS PARA EL MANEJO DE PERSONAS EN INVESTIGACIÓN ...	73

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Capacidades coordinativas, consideradas por diferentes autores	19
Tabla 2. Estudios internacionales sobre la coordinación motriz	20
Tabla 3. Estudios en Colombia sobre las capacidades coordinativas.....	21
Tabla 4. Test utilizados en la evaluación de las capacidades coordinativas.....	23
Tabla 5. Clasificación de las capacidades coordinativas según los años de vida escolar.....	25
Tabla 6. Tabla propuesta por Lorenzo et al. (1) para evaluar el test motor Complejo.....	27
Tabla 7. Rangos establecidos para el IMC	30
Tabla 8. Percentiles de crecimiento para IMC	31
Tabla 9. Percentiles establecidos en niños colombianos	31
Tabla 10. Operacionalización de variables.....	37
Tabla 11. Distribución de la muestra de acuerdo a edad y sexo.....	40
Tabla 12. Distribución de las frecuencias por edad de la muestra según colegio y sexo	46
Tabla 13. Distribución de las frecuencias de la muestra según estrato.	47
Tabla 14. Estadísticos descriptivos de variables específicas relacionadas con la actividad física.	48
Tabla 15. Distribución de las variables antropométricas distribuidas por sexo.	49
Tabla 16. Distribución de la muestra por peso y sexo.....	50
Tabla 17. Distribución porcentual del IMC según sexo (1: obesidad, 2: sobrepeso, 3: adecuado, 4: riesgo de delgadez y 5: delgadez).....	50
Tabla 18. Diferencias de medianas de los tiempos por género (sexo)	51
Tabla 19. Distribución de las variables del Test Motor Complejo (tiempo en segundos) separado por sexo.	52
Tabla 20. Distribución de los tiempos del test agrupado por cinco categorías de tiempo, según sexo.	52
Tabla 21. Distribución de los resultados del test motor complejo (s) de acuerdo al estrato socioeconómico.	53
Tabla 22. Estadístico para diferencias de la prueba por estrato.....	54
Tabla 23. Diferencias del test Motor por colegios I.	54
Tabla 24. Diferencias entre colegios.	55

Tabla 25. Diferencias del test Motor por IMC.	55
Tabla 26. Diferencias del test Motor por IMC 2 (sobrepeso) y 3 (adecuado).....	56
Tabla 27. Percentiles elaborados a partir del resultado del test Motor Complejo separadas por sexo.	56
Tabla 28. Prueba Kolmogorov-Smirnov para la determinación de las variables a correlacionar.	57
Tabla 29. Correlación entre el test motor complejo y las variables sociodemográficas.	58
Tabla 30. Índice de correlación y significancia del test motor complejo con el IMC por sexo.....	59
Tabla 31. Índice de correlación y significancia de la talla, con TMC por sexo.	59

RESUMEN

Objetivo: el presente estudio correlacionó el IMC con el resultado de un test motor complejo que mide la coordinación motriz, en estudiantes de 12 a 14,5 años de edad, en tres colegios diferentes de la ciudad de Medellín (en estrato y énfasis deportivo), de manera que permitiera interpretar la relación entre la variable antropométrica y la variable coordinativa.

Métodos y Materiales: estudio descriptivo correlacional. El tamaño de la muestra fue de 395 niños pertenecientes a tres colegios de la ciudad de Medellín. Los estudiantes fueron autorizados por sus padres o acudientes para participar en el estudio, y además diligenciaron el respectivo consentimiento y asentimiento informado. La muestra se hizo de forma aleatoria y proporcional de acuerdo a la edad y al sexo, y coherente con el número de estudiantes y los listados en cada una de las instituciones. A los evaluados se les aplicó el test de coordinación de Lorenzo *et al.*(1), se realizó un análisis univariado y de acuerdo a su distribución normal se emplearon pruebas paramétricas o no paramétricas para buscar las correlaciones entre variables del test y el IMC de los(as) estudiantes. El test se realizó utilizando los instrumentos adecuados para ello: báscula, tallímetro y cronómetro.

Resultados: se encontró que no existe correlación significativa entre el IMC y el resultado del test coordinativo, tampoco otras variables sociodemográficas como el estrato social y la actividad deportiva extraescolar presentan correlación.

Conclusiones: Al separar los resultados por género se halló que el IMC está relacionado con el nivel coordinativo para el sexo masculino, evidenciando su progresión con la edad, aunque los valores no alcanzan a ser estadísticamente significativos. Los valores del test coordinativo en sexo femenino son débiles y no mejoran con la edad entre 12 y 14,5 años de edad, lo que podría indicar un deficiente desarrollo de las mismas en los colegios analizados. No se encuentra relación entre el estrato social o el tipo de colegio y la actividad deportiva extraescolar con el resultado del test motor utilizado para medir la coordinación motriz. Como logro adicional se presenta una tabla con los percentiles obtenidos por los escolares referidos.

Palabras Clave: Índice de Masa Corporal (IMC), Test Motor Complejo, escolares, Coordinación Motriz, capacidades coordinativas.

ABSTRACT

Objective: the present study correlated the BMI with the result of a complex motor test that measures the motor coordination, in students from 12 to 14.5 years of age, in three different schools of the city of Medellin (in stratum and sport emphasis), so as to allow interpreting the relationship between the anthropometric variable and the coordinative variable.

Methods and Materials: descriptive correlational study. The sample size was 395 children belonging to three schools of Medellín. The students were authorized by their parents or guardians to participate in the study, and they also completed the respective informed consent and assent. The sample was randomized and proportional according to age and sex, and consistent with the number of students and the lists in each of the institutions. Those evaluated were administered the coordination test by Lorenzo et al. (1), a univariate analysis was performed and, according to their normal distribution, parametric or nonparametric tests were used to search for the correlations between test variables and the BMI of the students. The test was carried out using the appropriate instruments for this: scale, stadiometer and chronometer.

Results: it was found that there is no significant correlation between the BMI and the result of the coordination test, nor do other sociodemographic variables such as the social stratum and the extracurricular sports activity show correlation.

Conclusions: when separating the results by gender, it is found that the BMI is related to the coordinative level for the male sex, evidencing its progression with age, although the values do not reach to be statistically significant. The values of the coordinative test in females are weak and do not improve with age between 12 and 14.5 years of age, which could indicate a deficient development of the same in the schools analyzed. There is no relationship between the social stratum or the type of school and the extracurricular sports activity with the result of the motor test used to measure motor coordination. As an additional achievement, a table is presented with the percentiles obtained by the referred students.

Keywords: Body Mass Index (BMI), Complex Motor Test, School children, Coordinative Capacities.

1 PRESENTACIÓN

Para la realización de este estudio fue necesario, previamente hacer un análisis de la evolución investigativa en capacidades coordinativas en Colombia y en el mundo, donde se llegó a la conclusión que es un campo investigativo que precisa de seguir produciendo conocimiento, ya que existen diversos aspectos propios de su entorno aún poco explorados.

Se midió el Índice de Masa Corporal, de estudiantes de tres colegios de la ciudad de Medellín, con diferentes estratos socio económicos y planes de áreas con énfasis deportivo y se correlacionó tal resultado con el test Motor Complejo de Lorenzo *et al.* (1).

Se encontraron importantes conclusiones, sobre el estado del desarrollo de la coordinación motriz, en jóvenes entre los 12 y 14,5 años de edad, que invitan a la reflexión sobre la necesidad de incluir programas coordinativos como parte importante del desarrollo motriz de los adolescentes, tanto en sus prácticas deportivas como en la clase de educación física.

La presente investigación es una invitación a continuar desarrollando la línea de investigación en coordinación motriz, para trascender el discurso de su reconocida importancia, a un verdadero hacer que enriquezca tales capacidades en los adolescentes colombianos llevando a mejorar el nivel coordinativo.

2 ANTECEDENTES

Este trabajo de investigación se enmarca en el campo de la actividad física, específicamente en el tema de las capacidades Coordinativas, tópico que cuenta, en la última década, con un desarrollo teórico muy importante en Europa, especialmente en Alemania y España, lo que se evidencia con un incremento en el número de tesis e investigaciones sobre el tema de acuerdo como se describe en las tablas 2 y 3 del presente escrito.

La coordinación motriz tiene una menor cantidad de textos de teorización y artículos producto de investigación, comparado con las capacidades condicionales, lo que permite una oportunidad para generar conocimientos en esta área tan básica para el campo de la Actividad Física y el Deporte, y aportar en ese redimensionamiento que ha permitido que poco a poco se vaya incrementando el número, calidad e influencia de la investigación en Capacidades Coordinativas. Este trabajo adhiere a esta tendencia, tratando que en Colombia también se evidencie desde la investigación, la importancia que se viene dando a las capacidades coordinativas y la imperiosa necesidad de avanzar en su investigación en el país.

3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACIÓN

Durante el transcurso del ciclo vital, el ser humano presenta características determinadas por la edad; específicamente, entre los 10 a los 14 años, los niños están aptos para adquirir y producir la gran mayoría de las habilidades generales y algunas específicas. Hay aumento del raciocinio crítico, se acelera el crecimiento y la maduración sexual, esta pubertad es considerada como un estadio de transición entre la segunda infancia y la adolescencia. Durante esta fase se presentan factores como la presión social, variables psicológicas y fisiológicas que definen la situación en relación con el deseo de adquirir y mejorar sus capacidades motrices, se aumentan las diferencias en las tareas motrices en los sujetos de diferentes sexos y aparecen las torpezas motrices las cuales si se repiten constantemente pueden llevar a actitudes de inhibición, oposición, indiferencia, irritabilidad e incluso hostilidad en las diferentes tareas académicas (2).

Por lo anterior, la capacidad motriz, definida como la potencialidad del hombre para poner en juego los componentes biológicos, psicológicos y sociales, es indispensable para el desarrollo integral de los sujetos; esta incluye tres componentes: biológico, el cual integra los elementos: orgánico, hereditario y funcional; psicológico, que comprende la parte afectiva, emocional y cognitiva; y social, que hace referencia a las condiciones, estilos de vida y calidad de vida. El componente biológico se asume bajo el concepto de corporalidad, y los componentes psicológico y social permiten comprender la corporeidad (3,4).

La capacidad motriz permite la ejecución adecuada de las capacidades físicas, tanto coordinativas como condicionales, y, a su vez, estas permiten mayores habilidades motrices generales y avanzadas específicas, como son las deportivas (5).

En la actualidad, los niños se ven implicados cada vez más temprano en el deporte de alto rendimiento, pero se desconocen los efectos de los programas de actividades educativas y recreativas deportivas en el perfil psicomotor de aquellos que participan en los colegios y escuelas de formación deportiva, llevando a un desconocimiento del verdadero impacto de estos programas en las habilidades motrices y capacidades físicas condicionales, y por ende en la práctica deportiva específica.

La importancia de las capacidades coordinativas está definida en los momentos en los que estas ejecutan una intervención sobre el control y regulación del movimiento en todas aquellas acciones motoras que se realizan a lo largo del proceso de desarrollo ontogénico del hombre, donde se incluyen las habilidades motrices básicas (caminar, lanzar, trepar, saltar, patear, reptar, etc.) y las habilidades motrices específicas (acciones motoras deportivas), con intervención directa del Sistema Nervioso (SN) como eje central de todo el proceso de control del movimiento. Precisamente la médula espinal, el tronco del encéfalo, la corteza cerebral (ésta como nivel superior del control motor), el cerebelo y los ganglios basales, intervienen en la planificación y ejecución del movimiento (6), de ahí la gran importancia del sistema nervioso en el desarrollo de las capacidades motrices coordinativas.

Las edades escolar temprana y tardía son consideradas por diferentes profesionales de la Medicina, la Motricidad y la Educación Física como fases sensibles para el desarrollo de las capacidades físicas. Durante las fases sensibles hay una favorabilidad particular hacia determinado estímulo externo, de acuerdo con los períodos de ontogénesis individual, y consideran las edades escolares temprana, avanzada y adolescencia, como los periodos de mayor asimilación de las capacidades coordinativas (7).

En esta etapa, la preferencia manual es firmemente definida con un 90% de preferencia por la mano derecha y 10% para la mano izquierda; el tiempo de reacción es lento, causando dificultades en la coordinación ojo - pie en el comienzo de este periodo, definiéndose al final. Se define en este periodo la percepción visual y la constancia perceptiva (8).

Las habilidades son bien definidas ejecutando los movimientos de galope, salto en longitud, salto en un pie, y trepar; a nivel maduro son mejoradas las capacidades de equilibrio dinámico y estático y las habilidades básicas para el éxito de los movimientos relacionados con el deporte. El aprendizaje motor se torna bien claro entre los 9 y 10 años como consecuencia de los rápidos progresos de los aspectos físicos y psíquicos, bien como en las diversas habilidades de acondicionamiento y principalmente las de coordinación.(8)

A nivel cognoscitivo, en esta edad la atención es mayor y el niño es intelectualmente más curioso y aventurero; desarrolla la capacidad analítica, de tal forma que puede organizar nociones espaciales y de tiempo; es un período racional con gran desarrollo de la atención y

las funciones intelectuales; es la época de la síntesis racional y la capacidad de analizar detalles (9).

En la edad escolar, período que abarca desde los 6-7 años hasta los 10 años, y resulta de gran importancia para un adecuado desarrollo motor y para la adquisición de habilidades motrices nuevas. Este período supone, en general, la transición desde habilidades motrices fundamentales refinadas, hasta el inicio y posterior establecimiento de los primeros juegos y habilidades deportivas (1).

Por otra parte, el Índice de Masa Corporal (en adelante IMC) es un indicador fundamental en estudios epidemiológicos, que permite definir, por ejemplo, estados de sobrepeso y obesidad (10,11); su uso es universal, y ha sido adoptado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como norma de carácter antropométrico que sirve de referencia en la monitorización y clasificación del crecimiento, desarrollo y estado de salud, asociado con la carencia o exceso de nutrientes (12,13). Sin embargo, existe una deficiencia de estudios relacionados con el conocimiento de los niveles de desarrollo coordinativo, así como estudios relativos a actividad física e IMC, situación que ha dado lugar a que se adopten protocolos y criterios de evaluación y valores de corte, establecidos para poblaciones de países desarrollados, que presentan realidades diferentes a la nuestra.

El presente trabajo relaciono la valoración de un test coordinativo, con el IMC. Para lograr este objetivo, se tomó el test *Motor Complejo para evaluar la coordinación motriz* propuesto por Lorenzo *et al.* en la Universidad de Granada, España (1); el test arroja una evaluación en segundos, que permite percentilar a cada sujeto según su edad y sexo; se correlaciono a través del programa IBM SPSS Statistics, versión 24 con el IMC, cuyo protocolo está estandarizado y permite tener indicadores de salud y percentiles de manera directa.

El problema de investigación surgió de la necesidad de contar con parámetros de evaluación comparados entre sí, en cuanto al IMC y las capacidades coordinativas. Como bien es sabido, el fenómeno del talento deportivo generalmente se ha estudiado desde dos perspectivas diferentes, la genética y la ambientalista (14); para el caso del presente estudio, el factor genético está representado en las edades seleccionadas por el IMC, en

tanto el factor ambientalista tendrá que ver con el valor obtenido en el test *Motor para evaluar la coordinación motriz*; así, esta correlación gana en sentido y coherencia y permitió, según los resultados estadísticos, llenar de sentido las conclusiones y la discusión de los resultados.

Considerándose que, reconocer cómo se comportó la relación de estas dos variables, permitió dilucidar aspectos importantes de la población evaluada, además de inferir características del posible comportamiento de poblaciones semejantes. De ahí la importancia de contar con algunas instituciones seleccionadas a conveniencia que permitieron caracterizar lo obtenido, es decir, al ser colegios que tienen mezcla de estratos y se interesan por la participación del estudiantado en las actividades deportivas, las conclusiones y relaciones encontradas permitirán perfilar el comportamiento de poblaciones semejantes.

El test de coordinación motriz seleccionado viene siendo aplicado en el país, demostrado por varios estudios (tabla 3), lo que permite estar hablando de una tendencia a la hora de evaluar las capacidades coordinativas, que son las capacidades bases, según autores tan importantes como Martin *et al.* (7) y Weineck (15), considerados autoridades en el entrenamiento en las edades juveniles, lo que permite que los resultados que se obtengan puedan tener un campo de aplicación directo.

La necesidad de este tipo de estudios se basa en el estado del arte en el país, donde se puede decir que, desde hace poco tiempo, más o menos desde 2011, y en un número reducido de investigaciones, se vienen presentando estudios sobre capacidades coordinativas, a pesar de la innegable importancia de las mismas en la vida cotidiana o en el desarrollo deportivo; este estudio es novedoso ya que es el primero que relacionará la coordinación motriz con el IMC, lo que se constituye en un importante comparativo entre un factor prevalentemente genético, con uno prevalentemente socio ambiental.

Teniendo en cuenta lo planteado, surgió como pregunta de investigación:

¿Cuál es la correlación entre la coordinación motriz y el IMC en estudiantes de 12 a 14,5 años de edad, en tres colegios de la ciudad de Medellín.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer la correlación entre la coordinación motriz y el IMC en estudiantes de 12 a 14,5 años de edad, en tres colegios de la ciudad de Medellín.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar la población objeto de estudio según variables sociodemográficas y antropométricas.

Caracterizar el Índice de Masa Corporal de los participantes en el estudio.

Determinar si existen diferencias en la coordinación motriz por instituciones educativas, sexo y nivel de escolaridad

Determinar la correlación entre coordinación motriz y el IMC en niños de 12 a 14,5 años de edad en tres colegios de la ciudad de Medellín.

5 HIPÓTESIS

5.1 HIPÓTESIS NULA (HO)

El desempeño en el Test Motor Complejo que evalúa la coordinación motriz de los niños participantes en el estudio NO guardan relación con el IMC.

5.2 HIPÓTESIS ALTERNA (HA)

El desempeño en el Test Motor Complejo que evalúa la coordinación motriz de los niños participantes en el estudio tiene una relación con el IMC.

6 REFERENTE TEÓRICO

6.1 CAPACIDADES COORDINATIVAS

Las capacidades coordinativas han sido abordadas y conceptualizadas por diferentes autores desde hace varias décadas, manifestando la importancia de su estímulo en la infancia para el andamiaje de engramas cerebrales que conllevan al desarrollo y adquisición de un gran acervo motor para la motricidad en general y en ocasiones para mejora en ejecuciones técnica específicas y desarrollo de los jóvenes en los deportes; en general, para el aprendizaje de la lógica interna en cuanto al espacio, al tiempo, al ritmo del juego, entre otras componentes.

La guía curricular del área de la Educación Física para el Departamento de Antioquia, en los niveles de secundaria propone algunos contenidos para el desarrollo de las capacidades perceptivo-motrices en los grados sexto y séptimo, en ellos se destaca la pelota como un elemento para el desarrollo de actividades potenciadoras de capacidades y habilidades motrices, fomentando el juego colectivo; además, propone temas que desde los deportes colectivos desarrollan varias capacidades coordinativas (16).

Con respecto a los procesos deportivos de alto rendimiento, existen posturas que manifiestan que cuando en el proceso de entrenamiento se igualan los niveles condicionales de los atletas, las diferencias en los resultados deportivos se marcan por el desarrollo coordinativo (17–19), jugando un papel importante la diversidad de formas de evaluarlo (18).

En la tabla 1 se presentan las Capacidades coordinativas consideradas por diferentes autores:

Tabla 1. Capacidades coordinativas, consideradas por diferentes autores

García <i>et al.</i> (20)	Diferenciación, acoplamiento orientación, equilibrio, cambio, ritmización, relajación.
Platonov (21)	Considera capacidades de coordinación con unos factores que las determinan, como: Capacidad de evaluar los parámetros dinámicos y espacio temporales de los movimientos; Capacidad de mantener el equilibrio; Capacidad de orientación en el espacio; Capacidad de relajar voluntariamente los músculos; Coordinación de los movimientos,
Weineck (15)	Diferenciación, Acoplamiento, Orientación, Equilibrio, Reacción, Ritmo, Adaptación a las variaciones
Montenegro (22)	Dentro de la propuesta de una práctica variada para el estímulo del desarrollo coordinativo, contempla las capacidades coordinativas: Diferenciación, Acoplamiento, Orientación, Equilibrio, Ritmo, Reacción y Adaptación.

Fuente: elaboración propia

6.2 COORDINACIÓN MOTRIZ

El concepto de coordinación motriz es abordado por algunos autores de la siguiente manera:

Según Meinel & Schnabel “es el ordenamiento, la organización de acciones motoras ordenadas hacia un objetivo determinado” (23).

Para Castañer & Camerino "es la capacidad de regular de forma precisa la intervención del propio cuerpo en la ejecución de la acción justa y necesaria según la idea motriz prefijada" (24).

Según Grosser *et al.*, “Coordinación motriz se entiende como la organización de todos los procesos parciales de un acto motor en función de un objetivo motor preestablecido.” (14).

Para investigar en el campo de las capacidades coordinativas es necesario verificar la validez, objetividad y fiabilidad de las pruebas que conforman los test. Algunos estudios internacionales que dan sustento a ello se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Estudios internacionales sobre la coordinación motriz

Título	Prontitud coordinativa: perfiles multivariados en función de la edad, sexo y estatus socio-económico (11)
Autores	Valdivia, Lara, Espinoza, Pomahuacre, Ramos, Seabra, & Maia
Año	2008
Descripción	Aplicación del test KTK: equilibrio con desplazamiento, saltos laterales, saltos mono-pie, transportación lateral; con 1888 mujeres, 2118 hombres,
Título	Construção de cartas centíficas da coordenação motora de crianças dos 6 aos 11 anos da Região Autónoma dos Açores (13)
Autores	Vidal, S., Bustamante, A., Lopes, V., Seabra, A., Silva, R., & Maia, J.
Año	2009
Descripción	Aplicación del test, KTK: equilibrio con desplazamiento, saltos laterales, saltos monopie, transportación lateral. Muestra: 4724 2359 mujeres, 2365 hombres.
Título	Desarrollo de las Habilidades motoras fundamentales en función del sexo y del IMC en escolares (12)
Autores	Bucco- dos Santos, L. & Zabiaur- González, M
Año	2013
Descripción	Estudio con una población de 284 sujetos, 141 mujeres, 143 hombres, instrumento desarrollado por Francisco Rosa Neto, en 1996, en la Universidad de Zaragoza
Título	Problemas evolutivos de coordinación motriz y percepción de competencia en el alumnado de primer curso de educación secundaria obligatoria en la clase de educación física (25)
Autores	Gómez, M.
Año	2004
Descripción	Revisión de diferencias significativas entre hombres y mujeres en cuanto el desarrollo coordinativo, motricidad fina y gruesa, pasividad y agresividad

Algunos estudios en Colombia sobre de capacidades coordinativas se presentan en la tabla 3, evidenciándose que en el país se han realizado pocos trabajos sobre el tema. Entre estos se destacan:

Tabla 3. Estudios en Colombia sobre las capacidades coordinativas

Título	Las coordinativas en el atletismo escolar (26)
Autores	Roldán & Agudelo
Año	2011
Descripción	Aplicación de las capacidades coordinativas al entrenamiento de la técnica de atletas escolares de Santa Rosa de Osos en Antioquia;
Título	Efecto de un programa basado en ritmo y diferenciación sobre la velocidad en niños de 8 a 9 años (27)
Autores	Montenegro & Ramos
Año	2012
Descripción	Trabajaron las coordinativas en un grupo de escolares de Bogotá en 2012, mejorando la técnica y los tiempos de carreras
Título	Desarrollo motor general en niños de segundo grado de la Institución educativa "La Magdalena" de Sogamoso (28).
Autores	García & Agudelo
Año	2012
Descripción	Se desarrolló en la <i>Institución Educativa La Magdalena</i> de la ciudad de Sogamoso y se halló que a pesar de hacer intervención por 8 semanas no se lograron diferencias significativas con un grupo control del mismo grado (segundo)
Título	Efecto de un programa de entrenamiento motriz sobre la agilidad y la coordinación en niños/as en edad escolar temprana de la ciudad de Tuluá (29)
Autores	Rosero, Palma & Dávila
Año	2012
Descripción	Se realizó una evaluación del test de Mori en población escolar de Tuluá
Título	Correlación entre perfil psicomotor y rendimiento lógico- matemático en niños de 4 a 8 años (30)
Autores	Noguera, Herazo & Vidarte

Año	2013
Descripción	Correlacionaron la aptitud matemática con la capacidad motora desde la batería de Vitor Da Fonseca
Título	Validez y Confiabilidad del Cuestionario del Trastorno del desarrollo de la Coordinación versión en Español (31).
Autores	Salamanca, Naranjo & González
Año	2013
Descripción	Aplicaron un cuestionario de trastornos de la coordinación a un grupo de niños de Manizales.
Título	Correlación entre fuerza explosiva y capacidades coordinativas en escolares del Liceo León de Greiff de Tunja (32).
Autores	Moreno & Agudelo
Año	2016
Descripción	Realizaron unan correlación entre el test de Lorenzo <i>et al.</i> (1) y la fuerza explosiva, en escolares de Tunja.
Título	Incidencia de un Programa de Ejercicios Físicos sobre la Coordinación en Población Escolar (33)
Autores	Ardila & Melgarejo
Año	2016
Descripción	Se llevó a cabo una intervención de 8 semanas a 31 niños de 8 a 11 años mejorando su desempeño de forma significativa en el Test Motor de Capón (1977) adaptado para escolares chilenos por Carrasco, en 1990.

La tabla 3 , muestra los diferentes estudios que desde las capacidades coordinativas se han realizado en Colombia , notándose como la ausencia de estudios frente al tema investigativo abordado se tiene y en donde la inclusión de otras poblaciones y regiones debe ser necesaria para expandir y comparar resultados futuros, se afirma entonces que estudios de correlación entre capacidades coordinativas e IMC con percentiles o creación de baremos no se tienen, por lo cual se trata de un tema ávido de conclusiones en este campo.

La revisión de la bibliografía especializada muestra la mediana existencia de pruebas y test destinados a la valoración de las citadas capacidades. Por ello algunas de las pruebas clásicas resultan descontextualizadas y poco significativas para el alumnado colombiano, además de entrañar una dificultad para integrar su aplicación en el desarrollo normal de las clases.

Según Rigal *et al.* (17), la dificultad de definir claramente lo que se incluye en la noción de esquema corporal, hace su medida difícil. La evolución del esquema corporal se ha estudiado desde diferentes puntos de vista (10,17).

A continuación, en la tabla 4 se presentan diferentes test que se han elaborado buscando evaluar las capacidades coordinativas:

Tabla 4. Test utilizados en la evaluación de las capacidades coordinativas

Test	Batería básica de aptitud física (34)
Autores	Fleishman
Año	1964
Descripción	Batería destinada a adolescentes entre los 12 y 18 años, no se aplica para edades infantiles, y en su forma básica está compuesta de 10 test obligatorios y 4 optativos: Flexibilidad estática y dinámica, Agilidad, Fuerza explosiva de los miembros superiores, Fuerza de agarre, dinamometría manual, Fuerza de tracción en barra, Fuerza abdominal, Agilidad salto del cable, Endurecimiento , 600 yardas, Equilibrio estático, Velocidad de carrera 50 yardas, Potencia extensora de pierna, salto horizontal.
Test	Test de diagnóstico de la capacidad motriz (35)
Autores	Arheim & Sinclair
Año	1975
Descripción	Resume otros ítems de diferentes test, los cuales fueron seleccionados para servir de instrumento en la detección de los sujetos con necesidad de atención especial a su motricidad. Los ítems que componen esta batería son: Enhebrado de cuentas, rapidez en el golpeo (tapping); salto horizontal; lanzamientos de precisión; flexibilidad; cambios de posición; carrera de agilidad, flexiones de brazos.
Test	Test de Coordinación Corporal Infantil (Koordinations – test für Kinder) KKTK (36)
Autores	Kiphard & Schilling

Año	1974
Descripción	Es un test ideado para detectar los problemas de coordinación corporal que pueden manifestarse en los niños de 5 a 14 años. Marcha hacia atrás sobre barras de equilibrio de diferentes anchuras (6, 4, 5, y 3 cm.), Saltos sobre bloques de goma (espuma) con una pierna sobre alturas crecientes. Desplazamientos sobre soportes (20”), Saltos laterales sobre una línea en el suelo (15”)
Test	Test de destrezas motora fina y gruesa (37)
Autores	Bruininks & Bruininks
Año	1978
Descripción	Comprende 8 subtemas de 48 partes, conteniendo los siguientes aspectos: Lateralidad; velocidad; equilibrio estático y dinámico; movimientos coordinados (jumping); fuerza; coordinación viso motora; velocidad de reacción; control viso motor (papel y lápiz); velocidad de las partes superiores del cuerpo y precisión.
Test	Test de Pyfer (38)
Autores	Pyfer
Año	1990
Descripción	Prueba que se aplica de los 6 a los 14 años. Determina si un niño puede ejecutar sus tareas básicas de desarrollo motor hasta una gran variedad de ellas.
Test	Observación psicomotora de Da Fonseca (39)
Autores	Da Fonseca
Año	1996
Descripción	Basada en estudios sobre el funcionamiento psicomotor del niño y la teoría Luriana de los niveles funcionales del cerebro, trata de captar la personalidad psicomotriz del niño, su estilo psicomotor.
Test	Test motor complejo de coordinación motriz (1)
Autores	Lorenzo <i>et al.</i>
Año	2009
Descripción	Diseño y estudio científico para la validación de un test motor original, que mide la coordinación motriz en alumnos de educación secundaria obligatoria.
Test	Test motor de coordinación dinámica general y específica (40)

Autor	Ribera
Fecha	2015
Descripción	Propone dos tipos de pruebas coordinativas para niños entre 6-12 años

Weineck (15) divide las Capacidades Coordinativas por sexo y las relaciona con los años de vida escolar, del primero al décimo año, así:

Tabla 5. Clasificación de las capacidades coordinativas según los años de vida escolar

Año escolar	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Capacidad Coordinativa									
Coordinación Temporal	X	X	X						
Diferenciación cinestésica	X	X			X	X			
Reacción Acústica			X	X	X				
Capacidad de Ritmo				X	X				
Orientación Espacial							X	X	X
Capacidad de Equilibrio					X	X			

Fuente: Hirtz (1976), citado por Weineck (15).

Para el presente estudio, se tomó el test de Lorenzo *et al.*, denominado *Test Motor Complejo* (1). En el desarrollo del test, y acorde a la propuesta desarrollada, se plantea una valoración realizada por sexo y subdividido por percentiles en cada rango de edad. Se aplica a estudiantes de 12 a 17 años, divididos en dos rangos de edad: 12 a 14,5 años y 14,5 años a 17. El test contempla un recorrido en un área de 9 metros cuadrados y abarca 7 capacidades coordinativas, tal como se evidencia en la figura 1. Este test tiene la posibilidad de evaluar todas las capacidades coordinativas, razón de peso para elegirlo, al querer comparar la correlación entre IMC y la coordinación motriz, a pesar que presenta como limitación que no considera los errores que se cometen en el recorrido de su ejecución, ya que sólo evalúa contra la variable tiempo.(fig1, descripción)

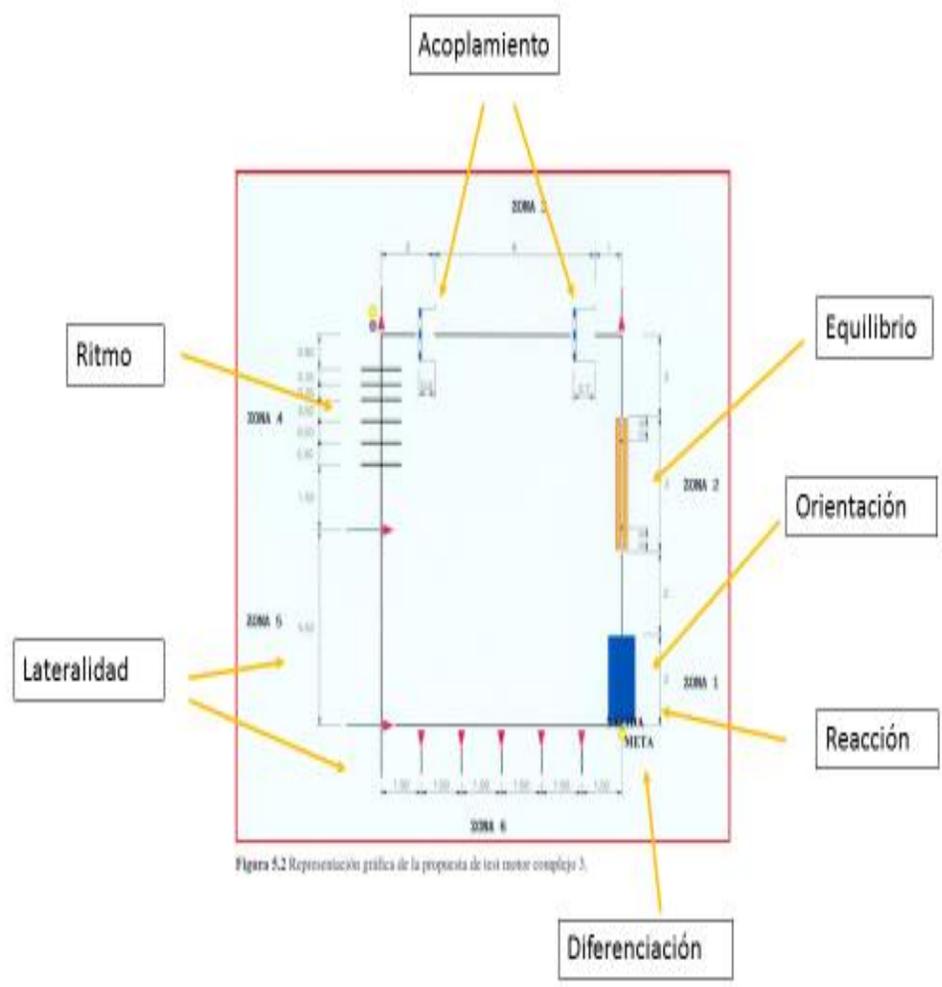


Figura 5.2 Representación gráfica de la propuesta de test motor complejo 3.

Figura 1. Esquema del Test motor complejo, Fuente: Lorenzo et al. (1).

DESCRIPCION DEL TEST:

El test inicia estando el sujeto decúbito supino, en sentido transversal a la colchoneta, al comienzo de la misma. Con los brazos descansando a los lados del cuerpo. Para el lado que quiera cada alumno. (inicio de cronometraje).

Zona 1: Giro longitudinal sobre el eje vertical del propio cuerpo, levantarse e ir hacia el banco sueco lo más rápido posible. Capacidad Coordinativa: Reacción, Orientación, Equilibrio.

Zona 2: Pasar lateralmente (de lado) sobre el banco sueco invertido, en una distancia mínima de 2 m, que será la delimitada por dos rayas. Al acabar ir hacia el poste, sobrepasarlo y girar dejándolo a la izquierda.

Zona 3: Pasar dos vallas: la primera se pasa por debajo y la segunda por encima. Al acabar dirigirse hacia el balón de voleibol, que está sobre un aro pequeño o anilla. Capacidad Coordinativa: Acoplamiento.

Zona 4: Coger el balón, sin derribar el poste, el niño debe quedarse a la izquierda. Colocarse con los pies juntos y el balón cogido con las manos frente al primer listón en el suelo y hacer saltos consecutivos con los pies juntos, cayendo en los espacios entre los listones. Capacidad coordinativa: Ritmo.

Zona 5: Depositar el balón en el suelo, en la zona marcada con tiza a tal efecto, llevarlo con los pies hasta la zona de parada, donde habrá que tocarlo, al menos con un pie antes de recogerlo con las manos, en la misma zona. Capacidad coordinativa: Lateralidad.

Zona 6: Sortear botando las cinco picas, en zigzag, dejando el primer poste obligatoriamente a la derecha. Tras sobrepasar el último obstáculo habrá que depositar el balón dentro del cono invertido y ese será el final del test motor. Capacidad coordinativa: Diferenciación.

Los percentiles se denominan Tablas Normativas que miden los resultados y se toman textualmente (1). Tabla 6.

Tabla 6. Tabla propuesta por Lorenzo et al. (1) para evaluar el test motor Complejo

TABLAS NORMATIVAS - TESTNU				
Percentiles	Resultados En Segundos			
	Varones 12-14,5	Mujeres 12-14,5	Varones 14,5-17	Mujeres 14,5-17
	Años n= 120	Años n=106	Años n=97	Años n=124
0	33,07	43,21	37,23	45,42
5	29,53	37,10	30,52	31,63

10	27,38	35,32	25,28	30,22
15	25,75	32,96	24,32	29,21
20	25,33	31,41	23,55	28,78
25	24,42	30,89	23,11	28,26
30	23,99	29,51	22,50	27,82
35	23,40	28,74	21,85	27,40
40	23,03	28,36	21,41	27,20
45	22,65	27,57	21,05	26,80
50	22,32	26,96	20,58	26,40
55	22,06	26,53	20,42	25,86
60	21,57	25,86	20,23	25,02
65	21,18	25,63	19,99	24,55
70	20,83	25,27	19,55	24,17
75	20,43	24,81	19,24	23,70
80	20,16	24,31	18,45	23,14
85	19,64	23,51	17,95	22,33
90	19,44	22,86	17,69	21,90
95	18,63	21,91	17,39	20,63
100	17,28	20,14	16,66	18,36

6.3 ÍNDICE DE MASA CORPORAL

El Índice de Masa Corporal (IMC) es una medida de relación entre la masa y la talla de un individuo ideada por el estadístico belga Adolphe Quetelet, por lo que también se conoce como índice de Quetelet (41).

El IMC es una “medida de referencia para determinar el grado de peso de una persona. Este índice relaciona el peso y la talla del individuo y se calcula mediante el cociente entre el peso (en kilogramos) y la estatura al cuadrado (m^2). Según el valor obtenido se clasifica el

estado nutricional de la persona en cuatro categorías de primer orden: infrapeso IMC < 18,5; normal IMC entre 18,5 y 24,9; sobrepeso IMC entre 25 y 29,9; obesidad IMC > 30”.

Según Jáuregui & Ordóñez, el IMC se define como “la masa corporal del individuo (en kilogramos) dividida por la estatura (en metros al cuadrado): Unidades del IMC = kg/m^2 . La desnutrición aguda en adultos se mide por el IMC” (41).

En niños y adolescentes, los valores del IMC (kg/m^2) varían durante la infancia y la adolescencia dependiendo de la edad y del sexo.

El IMC es el parámetro que con mayor frecuencia se utiliza para identificar el exceso de grasa corporal porque es fácil de determinar y se correlacionan bastante bien. Los puntos de corte para el IMC que generalmente se aceptan para la definición de sobrepeso y obesidad en el adulto son > 25 y > 30 kg/m^2 , respectivamente. En niños y adolescentes, se basa en curvas percentiladas del IMC, la (IOTF) Internacional Obesity Task Force en 2014 determinó los puntos de corte del IMC para cada edad, resultado de la extrapolación correspondiente de los valores de 25 y 30 del adulto. Se han elaborado tablas y curvas percentiladas específicas para niños y adolescentes de ambos sexos, desde los 2 a los 20 años de edad donde muestran el patrón de crecimiento de los valores del IMC en niños y adolescentes (42).

El exceso de grasa corporal durante la niñez y sus desórdenes metabólicos tienen su repercusión más importante en la vida adulta. Se han relacionado con la aparición del llamado “síndrome metabólico” ya en edades tempranas de la vida: dislipidemia, hipertensión, resistencia a la insulina/hiperinsulinismo, diabetes tipo 2, *el exceso de grasa corporal y el aumento del IMC*; los profesionales de la salud usan este tipo de curvas ya establecidas para identificar posibles riesgos nutricionales en niños y adolescentes (43).

El IMC, variaciones en la infancia y adolescencia; la impedancia bioeléctrica y la antropometría son los métodos usados para la valoración de la composición corporal, tanto en niños como en adolescentes, cuando se quiere hacer de una manera rápida y económica. El peso y la talla son dos medidas antropométricas que nos reflejan el tamaño corporal. Las relaciones entre ellas, también llamadas índices ponderales, son utilizadas en niños y adolescentes para conocer el estado nutricional y el exceso de grasa. (44).

El IMC valora bien la adiposidad al estar más fuertemente relacionado con el peso que con la talla. Al igual que otros índices, el IMC varía con la edad durante el crecimiento. (44).

El IMC y porcentaje de masa grasa, tienen unos rangos que determinan la composición de cada persona, por ejemplo: un IMC mayor de 27,5 kg/m² podría suponer obesidad en la población española (44).

El IMC es un indicador utilizado para calcular la relación de peso corporal con respecto a la talla (peso proporcional) refiriéndose como un indicador indirecto de la grasa corporal, establecido por rangos, así: (45)

Tabla 7. Rangos establecidos para el IMC

IMC	CATEGORÍA
Por debajo de 18,5	Bajo peso
Entre 18,5 y 24,9	Peso Saludable o normal
De 25 a 29,9	Sujeto con sobre peso
De 30,0 a 39,9	Sujeto obeso
Más de 40,0	Sujeto con obesidad o con alto riesgo de obesidad

Fuente: Enciclopedia ilustrada de salud (45)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la obesidad como una condición corporal en la que el exceso de grasa afecta a la salud y el bienestar. Para cuantificarla se recomienda utilizar la relación $\text{peso (kg)/talla}^2 \text{ (m)} = \text{IMC}$. En la población caucásica, el punto de corte para definir la obesidad (30 kg/m²) suele coincidir con un porcentaje de masa grasa (PMG) del 25% en varones jóvenes, y del 35% en mujeres jóvenes (43).

Sin embargo, la relación IMC-PMG no es uniforme para todas las poblaciones, por lo que es importante establecer en cada población a qué IMC pertenece el umbral de definición de obesidad en relación con el porcentaje de masa grasa (44).

Esta relación de peso talla no siempre es la más adecuada; teniendo en cuenta que los sujetos que practican fisiculturismo tiene mayor porcentaje de músculo que representa más

peso que la grasa, los índices serán altos, categorizando al sujeto como obeso de alto riesgo. De igual manera, no es correcto para valorar niños, debido a que la relación de desarrollo de masa magra es baja, sin embargo, para niños y adolescentes, el IMC sigue siendo propuesto como medio de evaluación, como se evidencia en las siguientes tablas (46-41)

Tabla 8. Percentiles de crecimiento para IMC

Categoría de nivel de peso	Rango del percentil
Bajo peso	Menos del percentil 5
Peso saludable	Percentil 5 hasta por debajo del percentil 85
Sobrepeso	Percentil 85 hasta por debajo del percentil 95
Obeso	Igual o mayor al percentil 95

Fuente: Tablas de crecimiento del Center for Disease Control and Prevention CDC, en Estados Unidos, para el IMC por edad para niñas y niños (46).

En Colombia, el Instituto Colombiano de la Juventud y el Deporte COLDEPORTES estableció rangos de valoración por percentiles para sujetos de 7,5 a 16,5 años.

Tabla 9. Percentiles establecidos en niños colombianos

Percentil	Categoría
100	Extremadamente bueno
95	Muy bueno
80 a 90	Bueno
55 a 75	Bueno por encima del promedio
50	Normal al promedio
25 a 45	Bajo al promedio
10 al 20	Pobre
5	Muy pobre
0	Extremadamente pobre

Fuente: Jáuregui & Ordóñez (41).

Se evidenció en un estudio una relación significativa entre el IMC y el rendimiento deportivo, valorado a través de la puntuación de 15 jueces, en varias categorías de nadadoras sincronizadas colombianas. Tales mediciones se llevaron a cabo en el Campeonato Nacional Inter-clubes de Cali – Colombia en 2016 en un total de 172 sujetos de categorías infantil, juvenil y junior (47). Los valores encontrados de IMC son normales para el 100% de los sujetos, pero su valor influye de manera significativa en el rendimiento deportivo de las 3 categorías evaluadas, la población evaluada es muy cercana al 100% de las de nadadoras sincronizadas del país en estas edades (47).

En Colombia, el Ministerio de Salud y Protección Social emitió la Resolución 2465 de 2016 (48), mediante la cual se adoptan los patrones de referencia de tipo antropométricos del estado nutricional de los colombianos. La Resolución expone las definiciones de los indicadores, lo que deben realizar las Secretarías de Salud estatales con la información, los compromisos del Estado etc.; para el caso particular del presente estudio, lo más significativo son los valores de referencia que define para la población de 12 a 14,5 años.

La Resolución define algunos conceptos valorativos para hacerla más comprensible. Para el presente trabajo solo se tendrán en cuenta los pertinentes al tema de IMC, como son:

Crecimiento: incremento progresivo de la estatura y masa corporal dado por el aumento en el número y tamaño de las células.

Desnutrición: por debajo de la línea de puntuación -2 desviaciones estándar de puntuación Z en los indicadores peso para la edad, peso para la longitud/talla, longitud/talla para la edad o IMC para la edad.

Desnutrición aguda moderada: peso para la talla o longitud menor a -2 y mayor o igual a -3 Desviaciones Estándar.

Desnutrición aguda severa: peso para la talla o longitud menor a -3 Desviaciones Estándar.

Grupo de edad de 5 a 17 años: niñas, niños y adolescentes desde los 5 años cumplidos hasta los 17 años, 11 meses, 29 días y 23 horas; también de 60 a 215 meses cumplidos. No incluye a los individuos con 18 años o 216 meses cumplidos.

IMC para la Edad - IMC/E: indicador que correlaciona, de acuerdo con la edad, el peso corporal total en relación a la talla. Se obtiene al dividir el peso expresado en kilogramos entre la talla expresada en metros al cuadrado.

Obesidad infantil: peso para la longitud/talla o IMC para la edad por encima de la línea de puntuación +3 desviaciones estándar en menores de 5 años y por encima de la línea de puntuación +2 desviaciones estándar en el grupo de 5 a 17 años de edad.

Patrón de referencia: estándar utilizado para la valoración antropométrica mediante la comparación de los datos obtenidos, contra la referencia teórica o ideal.

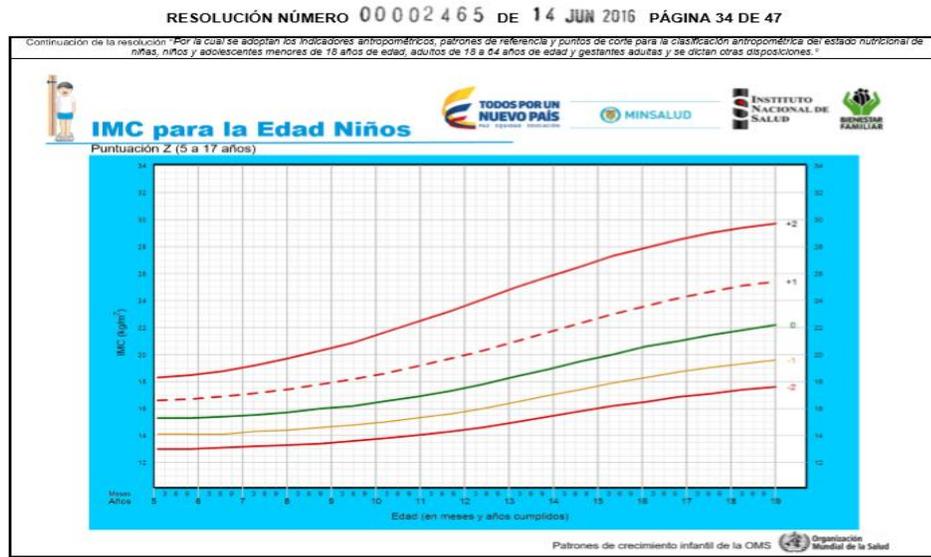
Peso para la longitud/talla - P/T: indicador de crecimiento que relaciona el peso con longitud o con la talla. Da cuenta del estado nutricional actual del individuo.

Cuadro No. 3. Clasificación antropométrica del estado nutricional para niñas, niños y adolescentes de 5 a 17 años, según el indicador y punto de corte.			
Indicador	Punto de corte (desviaciones estándar DE.)	Clasificación Antropométrica	Tipo de Uso
Talla para la Edad (T/E)	≥ -1	Talla Adecuada para la Edad.	Individual y Poblacional
	≥ -2 a < -1	Riesgo de Retraso en Talla.	
	< -2	Talla Baja para la Edad o Retraso en Talla.	
IMC para la Edad (IMC/E)*	$> +2$	Obesidad	
	$> +1$ a $\leq +2$	Sobrepeso	
	≥ -1 a $\leq +1$	IMC Adecuado para la Edad	
	≥ -2 a < -1	Riesgo de Delgadez	
	< -2	Delgadez	

*En el IMC para la Edad, +1(DE) es equivalente a un IMC de 25 Kg/m² a los 19 años y, +2 (DE) es equivalente a un IMC de 30 kg/m² en la misma edad, lo cual guarda relación con el IMC utilizado en la clasificación antropométrica nutricional de los adultos.

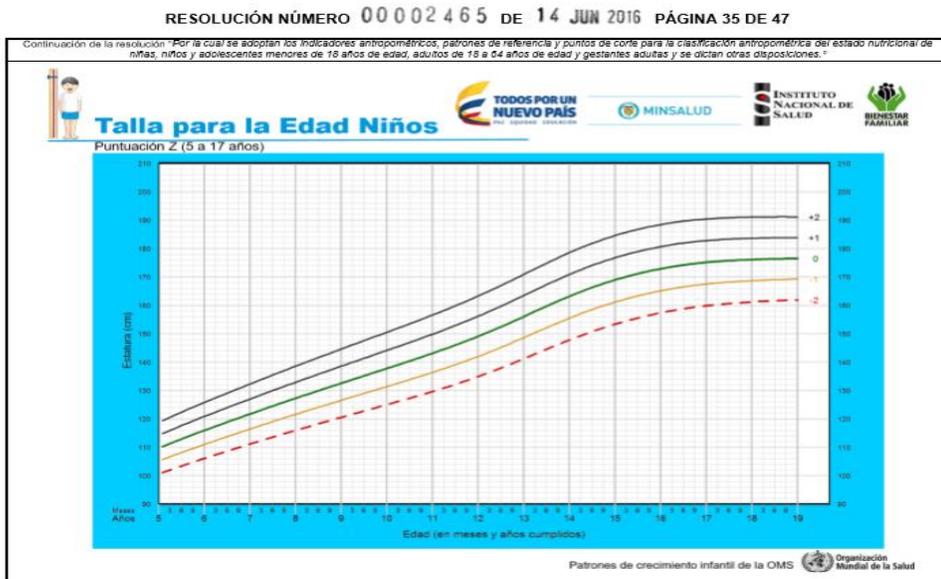
Fuente: Resolución 2465 de 2016 (48).

Figura 2. Clasificación Antropométrica de niños(as) y adolescentes colombianos



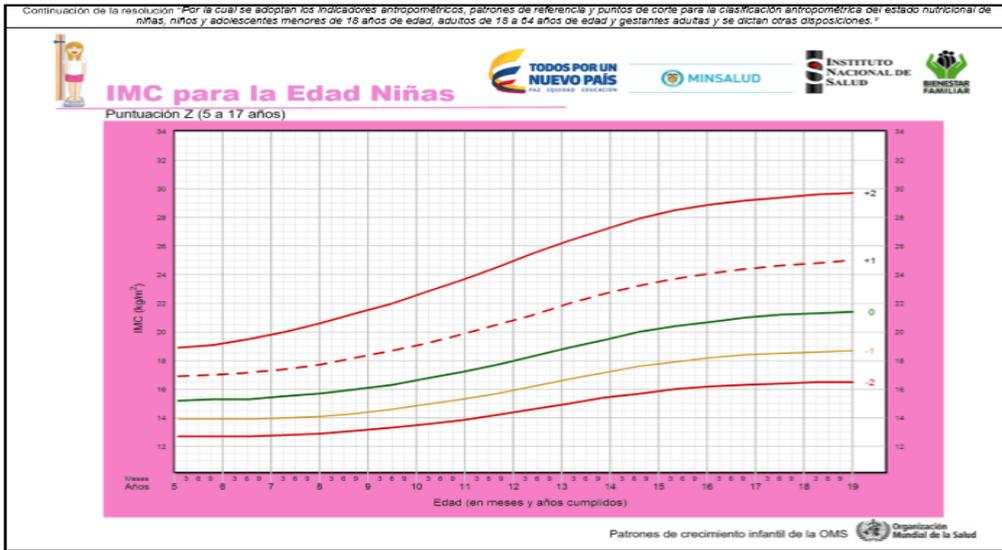
Fuente: Resolución 2465 de 2016 (48).

Figura 3. Parámetros de IMC para niños colombianos de 5 a 17 años



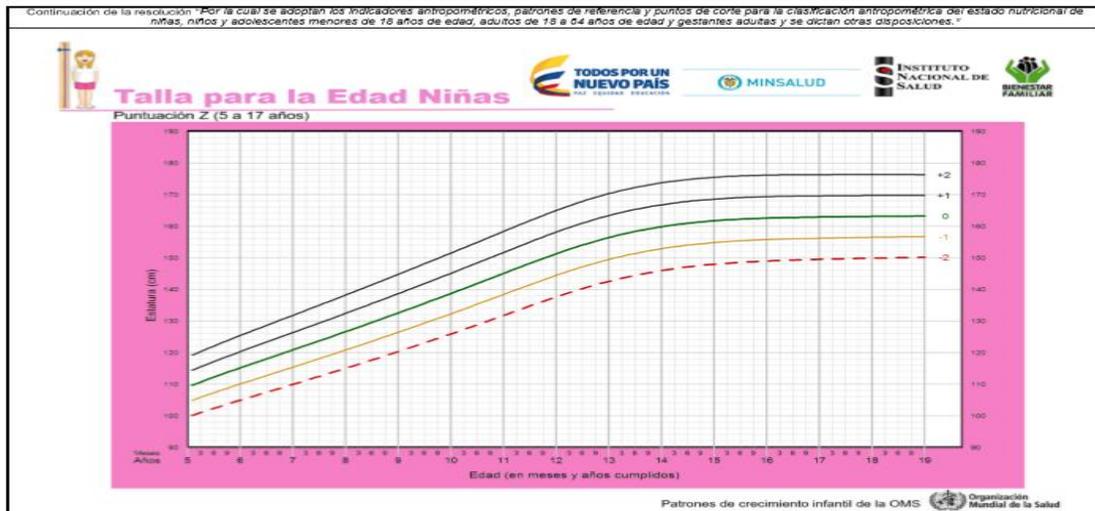
Fuente: Resolución 2465 de 2016 (48).

Figura 4. Parámetros de Talla para niños colombianos de 5 a 17 años



Fuente: Resolución 2465 de 2016 (48)

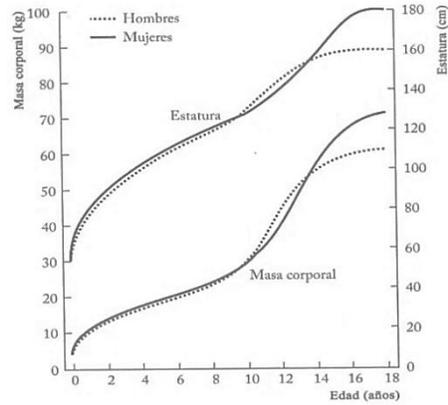
Figura 5. Parámetros del IMC para niñas colombianas de 5 a 17 años



Fuente: Resolución 2465 de 2016 (48).

Figura 6. Parámetros de talla para niñas colombianas de 5 a 17 años

Para caracterizar una población se deben tener parámetros claros; al respecto, Platonov (21), plantea cuales son los parámetros para definir las etapas del crecimiento humano, así como la dinámica general de crecimiento en talla y peso que se espera.



Fuente: Platonov (21)

Figura 7. Relación de masa corporal y estatura.

7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 10. Operacionalización de variables

Variable	Definición	Clasificación, Naturaleza	Valor – Código
Sociodemográficas			
Edad	Edad cronológica en años cumplidos	Nominal	12 a 14,5 años
Nivel educativo	Grado de escolaridad que se cursa en el momento de la valoración	Ordinal	6° a 11° grado
Estrato	Clasificación de las zonas de la ciudad donde vive el sujeto a evaluar	Ordinal	De 1 a 6 (Dato)
Colegio	Tres colegios: Concejo de Medellín, Ferrini Bilingüe y Gerardo Valencia	Ordinal	1: Concejo; 2: Ferrini y 3: Gerardo Valencia
Sexo	Característica sexual de los participantes	Nominal	1: F; 2: M
Relacionadas con la actividad física			
Frecuencia de práctica deportiva	Cantidad de veces que realiza actividad física durante la semana	Ordinal	En días 0: Ninguna 1: de 1 a 2 2: de 3 a 4 3: más de 5

Horas de práctica dedicadas Deporte o Actividad física que práctica extraescolar	Cantidad de tiempo invertido en las actividades físicas.	Ordinal	0: Ninguna 1: $> 0 \leq 1$ 2: $1 < 2$ 3: $2 < 3$ 4: < 3
Desempeño en el test motor complejo que evalúa las capacidades coordinativas	Regulación desde el SN para movimientos en todas las acciones motoras que se realizan	Razón Nominal Ordinal	Tiempo de ejecución en segundos, con recomendaciones en el respeto a las reglas en la prueba. tiempo en seg. percentiles
Antropométricas			
Peso	Medida ordinal de masa	De razón	Kilogramos
Talla	Distancia que entre el suelo y la parte más alta de la cabeza del sujeto	De razón	Metros
IMC	Relación entre la peso y talla del sujeto	Razón Ordinal	1: Obesidad 2: Sobre peso 3: Adecuado 4: Riesgo de delgadez 5: Delgadez

Fuente: elaboración propia

8 ESTRATEGIA METODOLOGÍA

8.1 TIPO DE ESTUDIO

La investigación fue de tipo descriptivo correlacional.

8.2 POBLACIÓN

1.525 estudiantes matriculados en el año 2017 en tres instituciones seleccionadas del municipio de Medellín, con edades entre 12 a 14,5 años.

8.3 MUESTRA.

Para la definición de la muestra se empleó un muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional. Con un margen de error usado de 0,3 kg/m² (49) y una confiabilidad del 95%, correspondiente a una muestra de 377 niños; además, se asumió el 5% de pérdida, lo que evidencio un total de muestra de 395 niños.

8.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los evaluados debían estar matriculados en las instituciones participantes en el estudio y que asistieran con regularidad a ella.

Diligenciar el consentimiento y asentimiento informado

Tener entre 12 y 14, 5 años de edad.

8.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Estudiante que al momento de la prueba se encuentre con alguna condición de salud, con incapacidad médica o lesión que le impida realizar el test.

8.4 MUESTREO

En el muestreo estratificado a la población esta se dividió en subpoblaciones (en este caso los grupos de edad y el sexo) con N1, N2, N3 unidades respectivamente. Estas poblaciones son excluyentes, no se traslaparon y fueron colectivamente exhaustivas, es decir, $N1+N2+N3=N$. Cada una de estas poblaciones se denominó estrato. Los valores de las N_h debían ser conocidos.

N_h : número total de escolares en el estrato h

n_h : número de unidades en la muestra del estrato h

$W_h = N_h/N$ peso del estrato h

S^2_h = Varianza del estrato h

e= El margen de error

Z confiabilidad

n tamaño de la muestra

N tamaño de la población

$$N = \frac{\sum W_h S^2_h}{\frac{e^2}{Z^2} + \frac{\sum W_h S^2_h}{N}}$$

La distribución de la muestra se hizo de forma aleatoria y proporcional de acuerdo a la edad y al sexo, y coherente con el número de estudiantes y los listados en cada una de las instituciones, tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 11. Distribución de la muestra de acuerdo a edad y sexo

Institución	N	%	Ni	edad	Hombres	mujeres
1	1040	63.3	250	12 años	37	45
				13 años	34	50
				14 años	42	42
2	207	16.2	64	12 años	14	9
				13 años	10	10
				14 años	10	11
3	278	20.5	81	12 años	14	12
				13 años	14	14
				14 años	13	14

Fuente: elaboración propia.

Los colegios seleccionados son de carácter académico, con calendario A y mixtos, con formación desde pre-escolar hasta grado 11.

El colegio 1 fue la Institución Educativa Concejo de Medellín, institución pública de carácter mixto, ubicada en la carrera 83 47 A 47, teléfono 4119115; cuenta con club polideportivo, presenta buenas instalaciones deportivas; para el caso de su club deportivo aparece visible en la página Web de la institución, por lo que es pertinente pensar en una amplia participación deportiva; el club polideportivo cuenta con entrenadores de fútbol de salón masculino, voleibol ambas ramas, fútbol ambas ramas, baloncesto ambas ramas, porrismo masculino y femenino, gimnasia ambas ramas, tenis de mesa, levantamiento de pesas; se hace convocatoria a toda la comunidad académica; cuenta con docentes de Educación física en todos los grados, con el debido título y escalafón docente; sus estudiantes, en su mayoría, son de estratos 2, 3 y 4, pero tiene de todos los estratos por la facilidad de su cercanía al transporte masivo (Metro), ya que una estación está a pocas cuadras de la sede.

El colegio 2 fue el Instituto Ferrini Bilingüe, colegio privado ubicado en la calle 76 # 80-431, teléfono 4217000; cuenta con club polideportivo y deportes que se rotan en la clase de educación física; tiene deportes como judo, fútbol, natación y tenis de campo. Sus estudiantes son de estratos 3 a 5 predominantemente. Gran parte del estudiantado llega en el transporte escolar del mismo colegio. Recientemente obtuvo varias medallas de oro en el *Festival de festivales* en judo; es un colegio con una marcada tendencia a promover el deporte.

El colegio 3 fue la Institución educativa Gerardo Valencia Cano, institución pública ubicada en la calle 65# 74B – 273, teléfono 2300313; sus estudiantes son de estrato 1 a 3 predominantemente; cuenta con clase de educación física, pero no cuenta con club deportivo; sus instalaciones deportivas son escasas y se desplaza a la sede de otras Instituciones (clases de Educación física de 8 a 11 en la sede de Robledo de la Universidad de Antioquia) a realizar algunas actividades deportivas.

8.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se utilizó como técnica la observación y valoración directa de la coordinación motriz; como instrumento se aplicó el formato test de medición de capacidades coordinativas *Test motor complejo* de Lorenzo Caminero(1).

Este Test tiene tablas para niños de 12 a 17 años divididos en 12 a 14,5 años y de 14,5 a 17 años; en el presente estudio se evaluaron escolares nacidos en los años 2003-2004 y 2005, de manera que, al aplicar las evaluaciones durante 2017, los sujetos estaban entre 12 y 14,5 años de edad cumplidos o por cumplir durante el año de ejecución del proyecto.

Los instrumentos utilizados para la toma de datos fueron:

La Talla se realizó con un medidor con láser, que minimiza el margen de error.

Para el peso se utilizó una báscula electrónica marca *Tanita*.

Para la toma del tiempo se usó un cronómetro Casio con centésimas de segundo.

Para mantener los equipos calibrados se procedió así: se resetearon los equipos al inicio de cada toma de datos, se compraron suficientes baterías y la báscula se calibro antes del inicio de las actividades

8.6 PROCEDIMIENTO

El proceso que se desarrolló en la investigación fue:

Acercamiento a las instituciones educativas, a partir de reuniones concertadas con las directivas para convencer a los interesados, de la importancia y pertinencia educativa del estudio, dando inicio a los procedimientos necesarios para desarrollar el proyecto, para lo cual se hizo una presentación de las fases de la investigación a directivos y docentes de educación física.

Selección de la muestra participante y envió a los padres de familia o acudientes del consentimiento y asentimiento informado para su firma.

Capacitación y estandarización de los protocolos para el personal encargado de la aplicación de los test y evaluaciones, para minimizar errores en la toma de los datos.

Calibración de instrumentos, se resetean cronómetros y tallímetro, se tienen suficientes baterías para la posible reposición de las mismas.

Se realizó la distribución de funciones durante la evaluación. A partir de ello, un investigador se encargó de la toma de datos antropométricos, otro investigador veló por la ejecución adecuada del test de Lorenzo *et al.* (1), a la vez de la motivación constante de los sujetos para dar su mejor esfuerzo y registro del tiempo logrado por cada sujeto participante.

Recolección de la información. Se hizo con los estudiantes que entregaron el consentimiento y asentimiento informado, para ello los participantes fueron citados durante la clase de educación física en la unidad deportiva de cada institución.

Logística: Las mediciones del IMC se realizaron previas al Test de Lorenzo *et al.* (1); fueron aplicadas por los dos investigadores y se dividió a los sujetos en grupos de 10 estudiantes, para facilitar la fluidez y orden en la ejecución.

Se aseguró que los sujetos contaran con una indumentaria adecuada para el test ya que se realizaron durante los horarios de la clase de Educación Física, lo cual permitió tener comodidad y mejor disposición.

A partir de la toma de datos se procedió de la siguiente forma:

Sistematización de la información en Excel

Análisis de los resultados en SPSS versión 24

Presentación de los resultados a la institución (directivos, docentes y estudiantes participantes)

Recomendaciones para la estimulación del desarrollo o mejoramiento de las capacidades coordinativas de los estudiantes participantes que presentaron bajos perfiles.

Elaboración y entrega del informe final.

Elaboración de artículo publicable.

8.7 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Acorde a lo estipulado por la Resolución 8430 del Ministerio de Protección y Salud de Colombia en su artículo 11, Esta fue una investigación con Riesgo mayor al mínimo, ya que se trabajó con menores de edad. Además, se tuvo en cuenta los lineamientos del acuerdo de Helsinki (51) sobre investigaciones en humanos, donde la participación fue voluntaria y se firmó el consentimiento y asentimiento informado por parte de los padres y/o tutores.

9 RESULTADOS

9.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La sistematización de la información se realizó con el programa Excel 2016 y luego se realizó la limpieza y depuración de los datos. Estos fueron depurados y exportados al programa IBM SPSS v24, donde se realizó un análisis univariado con Tablas de frecuencia absolutas y relativas y medidas de tendencia central, para las pruebas de normalidad se trabajó con Kolmogorov – Smirnov, No normalidad. En el análisis bivariado se desarrolló pruebas de correspondencia: Coeficiente de Correlación Rho de Spearman. Pruebas de homogeneidad: Prueba de Mann Whitney y Kruskal- Wallis. Y finalmente si ninguna de las dos la distribución no fuera normal, se aplicó la prueba ETA. Además, de acuerdo a Mukaka (59) solo se tuvieron en cuenta las correlaciones mayores o iguales a 0.3. Para comparar variables se aplicó estadística multivariada y para ello se tuvo en cuenta las recomendaciones de la estadísticas paramétrica y no paramétrica.

Se realizó un análisis univariado descriptivo de las variables sociodemográficas, con una distribución de frecuencias por edad, sexo, estrato, institución. De igual forma se realizó una distribución por frecuencia y porcentaje de las variables relacionadas con actividad física, las variables con características físicas antropometría peso, talla, se les aplicó prueba de normalidad en donde solo la talla fue normal con un p: 0,463.

Para las variables independientes IMC y el resultado del TMC, para ambos se contrastaron con la variable sexo encontrándose en la primera IMC que entre ambos existe una significancia asintótica, de 0.000 según prueba de Mann-Whitney. Para el segundo Resultado del TMC en la reagrupación de los datos se hizo por tiempo de 5 en 5 segundos definiendo 5 categorías, así mismo esta variable se contrasto con la variable estrato encontrándose una media similar en 5 de 6 estratos, aunque la prueba de k-w no mostro diferencias significativas.

La variable Resultados del TMC y estrato de acuerdo a la prueba K-W para variables categóricas no mostro diferencias significativas.

Para evaluar diferencias entre TMC y colegios se mantuvo la utilización del prueba K-W diferencias entre tres variables, encontrándose que no existe diferencias significativas.

En la diferencia de Test Motor Complejo por IMC, con la aplicación de la prueba Mann Whitney se encontró diferencias significativas entre IMC y sobrepeso (2) y adecuado (3)

Se Obtuvieron los Percentiles a partir de Resultados obtenidos y separados por sexo y edad.

Para el análisis Bivariado se buscó establecer las correlaciones entre las variables de estudio, para determinar si presentaban distribución normal se realizó la prueba de Kolmogorov –Smirnov (50), para determinar la significancia estadística se determinó la prueba de Pearson encontrándose que ninguna de las variables dio normalidad. Por ende se aplicó el coeficiente de spearman para estas variables que no mostraban normalidad y así identificar la significancia estadística.

9.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

9.2.1 Variables Sociodemográficas.

En el estudio investigativo, participaron 395 estudiantes de los 3 colegios, 207 chicas y 188 chicos, distribuidos así: 250 del Concejo (63.3%), 64 estudiantes del Colegio Ferrini (16.2%) y 81 del Gerardo Valencia (20.5%). En la Tabla 12 se puede observar que es una muestra pareja por edades, se tienen 131 sujetos de 12 años, 132 escolares de 13 años y 132 participantes de 14 años.

Tabla 12. Distribución de las frecuencias por edad de la muestra según colegio y sexo

Edad			Sexo		Total
			femenino	masculino	
12	colegio	Concejo	45	37	82
		Ferrini	9	14	23
		Gerardo	12	14	26
	Total		66	65	131
13	colegio	Concejo	50	34	84
		Ferrini	10	10	20
		Gerardo	14	14	28
	Total		74	58	132

14	colegio	Concejo	42	42	84
		Ferrini	11	10	21
		Gerardo	14	13	27
	Total		67	65	132
Total	colegio	Concejo	137	113	250
		Ferrini	30	34	64
		Gerardo	40	41	81
	Total		207	188	395

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 12, nos indica que 395 niños participaron en la investigación, de ellos 207 son mujeres y 188 hombres. Además, muestra que la edad de 13 años es la que más representantes tiene por el sexo femenino con 74 niñas, seguida de 12 y 14,5 años con 66 y 67 niñas respectivamente, la edad de 12 y 14,5 años están mayormente representadas por los niños con 65 cada una de ellas seguido por los de 13 años con 58 niños.

Tabla 13. Distribución de las frecuencias de la muestra según estrato.

Edad			Estrato						Total
			1	2	3	4	5	6	
12	colegio	Concejo	1	23	37	16	5	0	82
		Ferrini	0	7	10	4	1	1	23
		Gerardo	0	7	13	4	2	0	26
	Total		1	37	60	24	8	1	131
13	colegio	Concejo		21	40	16	6	1	84
		Ferrini		3	7	4	6	0	20
		Gerardo		14	12	1	1	0	28
	Total			38	59	21	13	1	132
colegio	Concejo	10	17	36	20	1		84	

14		Ferrini	0	4	13	3	1		21
		Gerardo	0	4	18	5	0		27
	Total			10	25	67	28	2	
Total	colegio	Concejo	11	61	113	52	12	1	250
		Ferrini	0	14	30	11	8	1	64
		Gerardo	0	25	43	10	3	0	81
	Total			11	100	186	73	23	2

Fuente: Elaboración propia

La tabla 13 muestra el nivel socioeconómico dado por el estrato, la gran mayoría pertenecen a los estratos entre el 2 (100 sujetos) y el 4 con (73 participantes en el estudio), es decir el (91% del total) un 6% es de estrato 5 (23 participantes del estudio) y un 3% pertenece al estrato 1 (11 participantes). Sólo 2 participantes del estudio pertenecen al estrato 6(0.5%)

9.2.2 Variables relacionadas con la actividad física y las características físicas

Las variables relacionadas con la actividad fueron de carácter nominal por lo que su descripción se hace en frecuencia y porcentaje. Las variables de características físicas: antropometría (peso y talla), aunque fueron variables de razón, tan solo la variable talla presentó distribución normal (Shapiro Wilk 0.96, $p=0.463$).

Tabla 14. Estadísticos descriptivos de variables específicas relacionadas con la actividad física.

Sexo		Años de práctica							Total	%	
		0	1	2	3	4	5	7			
Femenino		ausencia	91	0	0	0	0	0		91	
	Días de AF por Semana	1 o 2 veces	3	23	9	3	1	3		42	
		3 o 4 veces	1	14	12	11	3	3		44	
		5 o más	0	5	6	4	1	0		16	
		Total		95	48	32	20	6	6		207

Masculino.	Días de AF por Semana	ausencia	43	0	0	0	0	0	0	0	43	
		1 o 2 veces	2	20	8	5	1	6	0	42		
		3 o 4 veces	0	15	17	10	11	17	1	71		
		5 o más	0	7	3	8	3	7	0	28		
		Total	45	42	30	23	16	31	1	188		
Total	Días de AF por Semana	ausencia	134	0	0	0	0	0	0	134	34	
		1 o 2 veces	5	43	17	8	2	9	0	84		
		3 o 4 veces	1	29	29	21	14	20	1	115		
		5 o más	0	12	9	12	4	7	0	44		
		Total	140	90	62	43	22	37	1	395		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14 se observa que el 23 % de los hombres, equivalente a 43 participantes del estudio presentan ausencia de Actividad Física, las mujeres son más inactivas, ya que el 44% es decir 91 chicas, presentan ausencia de actividad física, además tanto los hombres como las mujeres tiene como máximo un año de práctica sistemática. 58% equivalente a 230 estudiantes.

Tabla 15. Distribución de las variables antropométricas distribuidas por sexo.

	Masculino		Femenino	
	Peso	Talla	Peso	Talla
N	188	188	207	207
Media	NA	1.58	NA	1.56
Desviación estándar	NA	0.10	NA	0.66
Mediana	51.2	NA	49.6	NA
Rango Inter cuartílico	16.9	NA	11.9	NA
Mínimo	27.4	1.30	30.3	1.3
Máximo	84.1	1.84	73.9	1.7

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15 se observa como los hombres estuvieron ligeramente más pesados que las mujeres (1.6 k. de mas) sin diferencias significativas (U de Mann-Whitney $z=-1,613$, significancia asintótica=0,107), y ligeramente más altos (2 cm) pero con diferencias significativas (t Student -2.28 , $p=0.017$).

Tabla 16. Distribución de la muestra por peso y sexo.

Sexo	Peso (Agrupada)							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
	< 30 k	[30-38) k	[38-46) k	[46-54)k	[54-62)k	[62-70)k	≥70 k	
femenino	3	20	49	60	53	20	2	207
	0,8%	5,1%	12,4%	15,2%	13,4%	5,1%	,5%	52,4%
masculino	7	15	44	36	40	25	21	188
	1,8%	3,8%	11,1%	9,1%	10,1%	6,3%	5,3%	47,6%
Total	10	35	93	96	93	45	23	395
	2,5%	8,9%	23,5%	24,3%	23,5%	11,4%	5,8%	100,0%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 16, muestra las distribuciones por género con respecto al peso, se crearon rangos de peso de 8 en 8 kilos, iniciando en menos de 30 k y llegando hasta más de 70 k, La mayoría de los escolares estuvieron entre 46 y 54 kilos (60 mujeres y 36 hombres), sólo 2 mujeres pesaron más de 70 k. en tanto que 21 hombres estuvieron en esta agrupación; en menos de 30 kilos se ubicaron 3 mujeres y 7 hombres además el 71.3% de la población se encuentra en los rangos intermedios o centrales entre 38 y 62 kilos.

9.2.3 Variables independientes

Las variables independientes fueron el IMC y el resultado del test motor complejo que evalúa la coordinación motriz. En la tabla 17 se presentan los resultados relacionados con el IMC.

Tabla 17. Distribución porcentual del IMC según sexo (1: obesidad, 2: sobrepeso, 3: adecuado, 4: riesgo de delgadez y 5: delgadez).

Variable		Tabla de contingencia sexo * IMC					
		IMC					Total
		1	2	3	4	5	
sexo	Femenino	8	77	97	24	1	207
		2,0%	19,5%	24,6%	6,1%	0,3%	52,4%
	Masculino	24	50	101	10	3	188
		6,1%	12,7%	25,6%	2,5%	0,8%	47,6%
Total		32	127	198	34	4	395
		8,1%	32,2%	50,1%	8,6%	1,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17, Se evidencian los resultados de acuerdo a la escala de valores en la distribución porcentual del IMC, se nota como tanto los hombres como las mujeres tuvieron un IMC adecuado (calificación 3) 50.1% .Con un 6.1% correspondiente a 24 niños, frente a un 2% de niñas (8 en total), los hombres presentaron un mayor porcentaje de obesos, (IMC =1). Sin embargo es importante notar como las niñas en la calificación de delgadez presentan un porcentaje más alto frente a los niños con un porcentaje de 6.1(24 niñas) frente al 2.5%(10 niños)

La tabla 18 muestra que al aplicar la prueba de Mann-Whitney, se encontró un valor z de -8.03 con una significancia asintótica de 0.000 indicando que existieron diferencias estadísticamente significativas entre los hombres y las mujeres en el resultado de la prueba que evaluó la coordinación motriz, estadístico no paramétrico para muestras independientes.

Tabla 18. Diferencias de medianas de los tiempos por género (sexo)

Rangos				
	Sexo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Test Motor Complejo	femenino	207	241,98	50089,00
	masculino	188	149,58	28121,00

	Total	395		
Estadísticos de prueba ^a				
		Test Motor Complejo		
U de Mann-Whitney		10355,000		
W de Wilcoxon		28121,000		
Z		-8,033		
Sig. asintótica (bilateral)		,000		
a. Variable de agrupación: sexo				

Tabla 19. Distribución de las variables del Test Motor Complejo (tiempo en segundos) separado por sexo.

Test Motor complejo	Femenino	Masculino
N	207	188
Mediana	29,6	25,0
Rango Inter Cuartílico	7,0	6,4
Mínimo	19,1	16,1
Máximo	69,0	47,4

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19 se observa que la mediana es diferente por sexo; así, los hombres presentaron 4.6 segundos menos que las mujeres en la realización del test; los valores mínimos y máximos de los hombres son diferentes a los de las mujeres.

Al reagrupar los datos por rangos de tiempo, en la tabla 20 se observa más detalladamente el comportamiento de esta variable.

Tabla 20. Distribución de los tiempos del test agrupado por cinco categorías de tiempo, según sexo.

	Test Motor Complejo (Agrupada)					Total
	1	2	3	4	5	
	< 20 s	20-25 s	25-30 s	30-35 s	> 35s	

Femenino	1	26	80	62	38	207
	0,3%	6,6%	20,3%	15,7%	9,6%	52,4%
Masculino	26	68	59	21	14	188
	6,6%	17,2%	14,9%	5,3%	3,5%	47,6%
Total	27	94	139	83	52	395
	6,8%	23,8%	35,2%	21,0%	13,2%	100,0%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 20 muestra los tiempos logrados por los participantes y estos ubicados en las diferentes categorías, para el sexo Masculino se encontró que, en menos de 20 segundos realizaron la prueba 26 sujetos (6.6% de toda la población), mientras que el sexo femenino solo 1 (una) participante terminó la prueba en menos de 20 segundos; los mayores porcentajes del sexo masculino frente al tiempo realizado se dio en los tiempos entre 20 y 30 segundos, es decir calificaciones 2 y 3 con 32,1%, es decir 127 hombres. Para el sexo femenino el mayor porcentaje se dio en las calificaciones 3 y 4 con una sumatoria porcentual de 36%, es decir 142 mujeres.

En la tabla 21 se presentan los resultados del test motor complejo (s) de acuerdo al estrato socioeconómico. Llama la atención que las medias fueron muy similares en los cinco de los seis estratos.

Tabla 21. Distribución de los resultados del test motor complejo (s) de acuerdo al estrato socioeconómico.

Estrato	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	11	26.3	3.0	0.9	24.3	28.3	19.9	28.9
2	100	29.5	7.3	0.7	28.1	31.0	17.7	53.1
3	186	28.4	6.6	0.5	27.5	29.4	16.1	69.0
4	73	27.9	6.4	0.7	26.4	29.4	18.3	51.2

5	23	26.7	4.4	0.9	24.8	28.6	19.6	35.2
6	2	31.3	2.7	1.9	6.9	55.8	29.4	33.3
Total	395	28.5	6.6	0.3	27.8	29.1	16.1	69.0

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Kruskal Wallis mostró un valor de chi cuadrado = 5.1 con una $p = 0.395$, la cual permite afirmar que no existieron diferencias significativas de acuerdo a la variable estrato (tabla 22).

Tabla 22. Estadístico para diferencias de la prueba por estrato.

	Test Motor Complejo
Chi-cuadrado	5,178
gl	5
Sig. asintótica	,395
a. Prueba de Kruskal Wallis	
b. Variable de agrupación: Estrato	

Para evaluar diferencias entre los resultados del test motor complejo por colegios, se utilizaron los estadísticos NO paramétricos para variables categóricas, en este caso se utilizó la prueba Kruskal Wallis, ya que son diferencias entre tres variables: Colegio Ferrini, institución educativa Gerardo Valencia y el Liceo Concejo de Medellín. Al observar los resultados mostrados en la tabla 23 se ve que las medias de los tres colegios son similares. Tabla 23

Tabla 23. Diferencias del test Motor por colegios I.

	N	Media	Desv típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Min	Max
					Límite inferior	Límite superior		
Concejo	250	28.7	6.8	0.43	27.9	29.6	16.1	69.0
Ferrini	64	28.9	5.6	0.70	27.5	30.3	18.1	43.7

Gerardo	81	27.4	6.5	0.72	26.0	28.8	17.2	53.1
Total	395	28.5	6.6	0.33	27.8	29.1	16.1	69.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Diferencias entre colegios.

	Test Motor Complejo
Chi-cuadrado	4,472
Gl	2
Sig. Asintótica	,107
a. Prueba de Kruskal Wallis	
b. Variable de agrupación: colegio	

La prueba de Kruskal Wallis (chi cuadrado=4.472; significancia asintótica=0.107) permite inferir que no existieron diferencias significativas entre los tres colegios para el test motor complejo (Tabla 24).

En la tabla 25 se presentan los datos del test motor complejo distribuido por IMC, así: 1= obeso, 2= sobrepeso, 3= adecuado, 4= riesgo de delgadez y 5= delgadez. A diferencia de lo encontrado al comparar los colegios, en esta variable se observa que las categorías 1 al 4 son muy similares pero la 5 es la más baja de todas. Al aplicar el Kruskal Wallis se identifica que si existen diferencias en los datos (Chi cuadrado 10.5; significancia asintótica: 0.032).

Tabla 25. Diferencias del test Motor por IMC.

IMC	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1,00	32,0	28,2	4,7	0,8	26,5	29,9	20,7	41,6
2,00	127,0	29,5	6,1	0,5	28,5	30,6	16,1	47,4

3,00	198.0	27.9	7.1	0.5	27.0	28.9	17.2	69.0
4,00	34.0	28.3	6.6	1.1	26.0	30.7	19.1	51.2
5,00	4.0	24.3	4.3	2.1	17.5	31.1	19.9	30.2
Total	395.0	28.5	6.6	0.3	27.8	29.1	16.1	69.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Diferencias del test Motor por IMC 2 (sobrepeso) y 3 (adecuado).

Rangos				U de Mann-Whitney	10247,500	
IMC		N	Rango promedio	Suma de rangos		
Test Motor	2	127	181,31	23026,50	Z	-2,814
	3	198	151,26	29948,50	Sig. asintótica (bilateral)	0,005
	Total	325			a. Variable de agrupación: IMC	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 26 muestra que para confirmar las diferencias se aplicó la prueba de Mann Whitney por parejas. Solo se encontraron diferencias significativas entre IMC 2= sobrepeso y 3= adecuado, (todas las demás relaciones por pareja dan con $p < 0.05$).

Tabla 27. Percentiles elaborados a partir del resultado del test Motor Complejo separadas por sexo.

Percentiles	Niñas	Niños				
	12 años	13 años	14,5 años	12 años	13 años	14,5 años
90	22,378	24,800	24,104	20,806	19,636	19,418
80	25,560	26,330	25,466	22,328	21,986	19,912
70	27,716	27,500	26,58	23,084	23,615	21,552
60	28,398	28,200	27,982	25,172	24,908	22,760
50	30,085	30,195	28,55	27,100	25,490	23,590
40	30,954	31,300	29,902	28,394	26,296	24,072

30	32,938	32,435	32,516	29,836	27,939	25,336
20	33,906	34,930	35,334	32,742	29,314	28,072
10	39,472	39,145	37,392	36,850	33,777	29,888

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27 se presentan los valores del test motor complejo ordenados y separados por deciles, separados por sexo. Se puede apreciar, al comparar los valores por sexo que, en el caso masculino, los valores percentilares son menores para la misma categoría, indicando que los hombres fueron más rápidos que las mujeres y que a media que se incrementa la edad, en el caso de ellas los valores tienden a ser los mismos mientras que en ellos, los valores disminuyen.

9.3 ANÁLISIS BIVARIADO

De acuerdo a los objetivos específicos, se planteó correlacionar el test motor complejo (TMC) con el IMC y otras variables. A continuación se presentan los resultados de cada una de ellas.

Tabla 28. Prueba Kolmogorov-Smirnov para la determinación de las variables a correlacionar.

Variables	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Edad	,223	395	,000
Peso	,050	395	,019
IMC continuo	,061	395	,001
Talla	,058	395	,003
Test Motor Final	,084	395	,000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 28 se presentan los valores de la prueba Kolmogorov- Smirnov, con base en estos datos se concluye que ninguna variable presenta distribución normal ($p > 0.05$)

Tabla 29. Correlación entre el test motor complejo y las variables sociodemográficas.

		Nivel de escolaridad	sexo	IMC	Estrato
Test Motor Complejo	r	-0,202**	-0,405**	0,109*	-0,065
	sig.	0,000	0,000	0,030	0,200

Fuente: Elaboración propia

Se aplicó la prueba de Rho de Spearman y sus resultados se muestran en la tabla 29. En esta tabla se puede establecer que, aunque el TMC presentó una correlación significativa con el IMC, esta no fue mayor de 0.3 por lo que de acuerdo a Mukaka (59), no se tuvo en cuenta su significancia.

Por otra parte la correlación entre el Sexo y el TMC, si dio mayor de 0.3 por lo que se puede afirmar que existe un asociación inversa entre estas dos variables, es decir, las mujeres presentaron menor valor que los hombres en el TMC

Para determinar la influencia del sexo sobre las correlaciones, se realizaron las mismas correlaciones excluyendo la variable sexo y colocándola como independiente. Los resultados se muestran en la (tabla 30). Se puede destacar que, aunque en el caso de las mujeres, el nivel de escolaridad se correlacionó significativamente, pero de manera inversa con el TMC, esta no fue mayor de 0.3 por lo que no se tuvo en cuenta, Mukaka (59). En el caso de los hombres, se encontró que tan solo el nivel de escolaridad fue mayor de 0.3 y se correlacionó significativamente con el TMC de manera inversa. De acuerdo a estos resultados, se puede afirmar que la variable sexo en los hombres está muy relacionado con la edad, que sería la variable que explica el mayor rendimiento en el TMC.

Tabla 30. Índice de correlación y significancia del test motor complejo con el IMC por sexo.

Correlaciones Rho de Spearman				
Test Motor Complejo		IMC continuo	Nivel de escolaridad	Estrato
Femenino	Rho	0,107	-0,129	-0,013
	sig.	0,123	0,064	0,852
Masculino	Rho	,162*	-,372**	0,012
	sig.	0,026	0,000	0,874

Finalmente, al correlacionar el TMC con la talla se encontró que, tan solo en los hombres presentan una correlación significativa inversa, pero esta no fue mayor a 0.3, por lo que no se tuvo en cuenta (Tabla 31).

Tabla 31. Índice de correlación y significancia de la talla, con TMC por sexo.

Correlaciones Rho de Spearman		
Test Motor F		Talla
Femenino	r	-0,060
	sig.	0,389
Masculino	r	-0,263**
	sig.	0,000

10 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Esta investigación tuvo como objetivo correlacionar la coordinación motriz (1) con el IMC de los estudiantes de tres colegios de Medellín cuyas edades estaban entre 12 y 14,5 años de edad. Las edades abordadas en las escuelas participantes en el estudio dan razón del criterio de interés del test motor complejo, encontrándose una media de 13 años.

Comparado este estudio con el realizado en Bélgica del año 2015 (52) y durante dos años, en el cual se hizo seguimiento a 2517 niños entre 5 y 13 años, relacionando su IMC con el desempeño coordinativo, medido a través del KTK, encontrando que a medida que los niños bajan de percentil en el IMC, sus resultados en el test coordinativo mejoran, como hallazgo exploratorio reportan los autores un declive en el rendimiento motor en la actualidad con respecto a reportes anteriores; este hallazgo no coincide con el actual estudio, que no logró encontrar una correlación significativa entre IMC y desempeño en el test motor complejo en ambos sexos.

Otro estudio en 2012 (53) con 7175 niños, coincide con el anterior en Bélgica en encontrar correlaciones negativas entre IMC y desarrollo motor evaluado con el KTK, especialmente en los más jóvenes hasta los 11 años, donde tal nivel empieza a ser menos importante, lo que coincide con lo hallado en el presente estudio entre 12 a 14,5 años de edad, donde también comparte el hallazgo de encontrar evaluaciones más bajas en el sexo femenino.

En el estudio de Moreno & Agudelo (32) se reportan correlaciones sin significancia estadística entre las Coordinativas y la Fuerza, para una población mixta, lo que significa que va en igual vía de los hallazgos para coordinativas e IMC.

La correlación entre IMC y test coordinativo no ratifica lo reportado por Ortiz & Agudelo (47), donde el IMC correlacionó de manera importante con el desempeño deportivo de Nadadoras sincronizadas en Colombia, donde se da por obvio el nivel de coordinación para lograr el desempeño atlético en esta modalidad.

Comparando los percentiles de 12 a 14,5 años de Lorenzo *et al.* (1), con los deciles encontrados para 12, 13 y 14,5 años en escolares de Medellín se puede afirmar que:

El rango de actuación de los escolares de Medellín entre los percentiles 10 y 90 en masculino es 19.4 a 36.8 y el de los españoles 19.4 a 27.4, se verifica que son muy

parecidos los perfiles de los mejores, y existen menos hombres con valores muy bajos entre los españoles.

El rango de actuación de las escolares de Medellín entre los percentiles 10 y 90 en femenino va de 22.4 a 39.4, y en las españolas va de 22.86 y 35.3, lo que presenta la misma tendencia que en masculino a tener una mayor población de valores mayores en tiempo (peor resultado) para las colombianas.

Resulta destacable que la tabla realizada para Medellín separa los deciles por años, 12, 13 y 14, en tanto la tabla de Lorenzo *et al.* (1) junta un percentil para 12 a 14,5 años y otro de 14,5 a 17 años, en este se observa mejoras con la edad, lo que se cumple en masculino en los percentiles de Medellín, pero no se cumple para el femenino. Lo hallado va en la misma dirección de la tesis doctoral de Marta Gómez (54) donde se reporta un descenso preocupante en el nivel coordinativo del sexo femenino, creciente con la edad.

Las diferencias sin significancia estadística por estratos o teniendo en cuenta la importancia del deporte (carácter deportivista) del colegio, se puede decir que son inéditas como antecedentes para este tipo de estudios, lo que se considera un avance importante en este campo, sin embargo en un estudio en niños brasileños (55) se reporta que no hay diferencias significativas en el desarrollo motor entre escolares que están sometidos a distintos niveles de actividad física, lo que coincide con el actual estudio que no encontró diferencias significativas entre escolares de colegios con énfasis deportivo, pero sin considerarlas diferencias de clase social o estrato.

En Portugal reportan en 2017 una investigación con una muestra de 546 escolares entre 7 y 14 años, donde se relaciona el nivel de Competencia Motriz (CM), semejante a un tipo de valoración coordinativa comparado con el nivel de Actividad Física (56) y referencian que indistintamente del IMC las diferencias en competencia motora, se dan por sexo, siendo los niños significativamente mejores resultados que las niñas, este hallazgo coincide con lo encontrado en el presente estudio donde los niños de los colegios de Medellín presentan un mayor desarrollo deportivo de acuerdo a su edad, con respecto a las niñas.

Frente a la conclusión del presente trabajo sobre la relación entre IMC y el test motor que evalúa la coordinación motriz, apoya lo que concluye un estudio realizado en Brasil en

2015 (57) donde se comparó el IMC con las capacidades condicionales y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los 96 niños de 8 a 15 años que fueron evaluados.

En 2016, la Universidad del Rosario de Bogotá (58) reporta un estudio con 7268 niños y adolescentes, donde midieron el Índice General de Fuerza comparados según su IMC en normopeso, sobrepeso y obesidad, encontrando que los escolares del cuartil 4 de fuerza presentan un indicador menor de IMC, este resultado no coincide con lo hallado en el presente estudio donde el IMC no influye de manera significativa en el desempeño en el test motor complejo.

11 CONCLUSIONES

El IMC no está directamente relacionado con la coordinación motriz para ambos sexos, esta conclusión se ratifica con estudios de otros países, así como que las niñas presentan un menor valor en los resultados coordinativos, y probablemente a consecuencia de esta tendencia su relación entre IMC y desempeño en el test motor es significativa, pero de menos valor que la de los niños.

Los percentiles de los escolares de los tres colegios de Medellín para la prueba del TMC permiten tener un referente importante para futuras investigaciones en la ciudad y el país, y sus características para la edad referida son semejantes a las de los escolares españoles.

Los valores del test coordinativo en el sexo femenino son débiles y no mejoran con la edad entre 12 y 14,5 años, lo que podría indicar un deficiente desarrollo de las mismas en estas edades para las niñas en la ciudad de Medellín de los colegios analizados. Se observó claramente que ni el estrato ni el colegio marcan diferencias significativas en el TMC y que no hay correlación entre tales variables y el resultado en la prueba coordinativa.

Coincidentemente con varios estudios de otros países, no se encuentra relación entre el nivel de actividad física y la medición de la coordinación motriz o el desempeño motor.

12 RECOMENDACIONES

Hacer seguimiento a los programas académicos de Educación Física y a la oferta de Actividad Física a la que tienen acceso real los estudiantes de la ciudad de Medellín.

Resulta perentorio seguir investigando en esta temática y tratar de hacer estudios longitudinales que permitan llegar a conclusiones más significativas en la evolución de la relación entre el IMC y el desarrollo coordinativo.

Ejecutar programas de educación física que aborden estrategias facilitadoras de aprendizaje coordinativo como acción más importante en la vida futura de los niños(as).

Buscar alternativas o estrategias de solución a la falta de coordinación de las mujeres frente a los hombres.

Continuar el proceso de medición de la coordinación motriz (y las capacidades coordinativas por separado) planteadas por Lorenzo *et al.* (1), en otras categorías por edad y poder determinar los percentiles para estos grupos poblacionales.

13 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Lorenzo F, Torres J, Barrera J. Diseño y estudio científico para la validación de un test motor original que mida la coordinación motriz en alumnos/as de la Educación Secundaria Obligatoria (Tesis doctoral). Granada, España: Universidad de Granada, Facultad de Ciencias de la Educación; 2009.
2. Vidarte J, Ezquerro M, Giráldez M. Perfil psicomotor de niños de 5 a 12 años diagnosticados clínicamente de trastorno por déficit de atención/hiperactividad en Colombia. *Rev Neurol.* 2009;49(2):69–75.
3. Agamez J, Arenas B, Vidarte A, Restrepo H, Rodríguez E. Cuerpo movimiento: perspectiva funcional y fenomenología. Manizales, Colombia: Universidad Autónoma de Manizales, Facultad de Fisioterapia; 2002.
4. Calleja J, Terrados N, Mielgo J, Delextrat A, Jukic I, Vaquera A, et al. Evidence-based post-exercise recovery strategies in basketball. *Phys Sportsmed.* 2016;44(1):74–8.
5. Verdugo H. Test de las capacidades condicionales y coordinativas [Internet]. 2015 [cited 2018 May 10]. Available from: <http://helmanmedicinadeportiva.blogspot.com.co/2015/09/test-de-las-capacidades-condicionales-y.html>
6. López J, Fernández A. Fisiología del ejercicio. Madrid, España: Médica Panamericana; 2006.
7. Martin D, Nicolaus J, Ostrowski C, Rost K. Metodología general del entrenamiento infantil y juvenil. Barcelona, España: Editorial Paidotribo; 2004.
8. Flores M, Troyo R. Preferencia manual, actividad motora gruesa y fina en niños con desnutrición. *Investig en Salud.* 2001;3(1):45–53.
9. Mujica Y. Concepto de espacio en los niños [Internet]. 2011. Available from: <http://lasinfralgicas.blogspot.com.co/>
10. Guilmain E, Guilmain G, Crespo M. Evolución psicomotriz desde el nacimiento hasta los 12 años. Barcelona, España: Médica y técnica; 1981.

11. Valdivia AB, Lara RF, Espinoza CB, Pomahuacre SQ, Ramos GR, Seabra A, et al. Prontitud coordinativa: perfiles multivariados en función de la edad, sexo y estatus socio-económico. *Rev Port Ciências do Desporto* [Internet]. 2008;8(1):34–46. Available from: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rpcd/v8n1/v8n1a04.pdf>
12. Bucco L, Zubiaur M. Desarrollo de las habilidades motoras fundamentales en función del sexo y del índice de masa corporal en escolares. *Cuad Psicol del Deport.* 2013;13(2):63–72.
13. Moreira S, Bustamante A, Lopes V, Seabra A, Garganta R, Maia J. Construção de cartas centílicas da coordenação motora de crianças dos 6 aos 11 anos da Região Autónoma dos Açores, Portugal. *Rev Port Ciências do Desporto.* 2009;9(1):24–35.
14. Grosser M, Starischka S, Zimmermann E. Principios del entrenamiento deportivo. Barcelona, España: Martínez Roca; 1991.
15. Weineck J. Entrenamiento total. Barcelona, España: Paidotribo; 2005.
16. Instituto Universitario de Educación Física. Guía curricular para la educación física. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia, Instituto Universitario de Educación Física; 2003.
17. Rigal R. Medios de evaluación del desarrollo psicomotor del niño. Madrid, España: Pila Teleña; 1979.
18. Monge M, Meneses M. Instrumentos de evaluación del desarrollo motor. *Rev Educ.* 2002;26(1):155–68.
19. Agudelo C. Planificación del Entrenamiento Deportivo por Modelamiento. Principios, estructuras y metodología general. Armenia, Colombia: Editorial Kinesis; 2012.
20. García J, Navarro M, Ruiz J. Bases teóricas del entrenamiento deportivo. Barcelona, España: Editorial Paidotribo; 1996.
21. Platonov V. Bases generales del sistema de preparación de los deportistas. Cali, Colombia: Programa Editorial; 2015.

22. Montenegro O. Capacidades coordinativas: manifestaciones y método de trabajo. Rev Kines. 2010;(51):5–14.
23. Meinel K, Schnabel G. Teoría del movimiento. Motricidad deportiva. Buenos Aires, Argentina: Editoria Stadium; 1988.
24. Castañer M, Camerino O. La Educación Física en la Enseñanza Primaria. Barcelona, España: Editorial Inde; 1990.
25. Gómez M. Problemas evolutivos de coordinación motriz y percepción de competencia en el alumnado de primer curso de educación secundaria obligatoria en la clase de educación física (Tesis doctoral). Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones; 2004.
26. Roldán R, Agudelo C. Las coordinativas en el atletismo escolar (Trabajo de grado de licenciatura). Yarumal, Colombia: Universidad de Antioquia, Instituto Universitario de Educación Física; 2011.
27. Montenegro O, Ramos S. Efecto de un programa basado en ritmo y diferenciación sobre la velocidad en niños de 8 a 9 años (Tesis de Maestría). Tunja, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; 2012.
28. García E, Agudelo C. Desarrollo motor general en niños de segundo grado de la Institución educativa “La Magdalena” de Sogamoso (Tesis de maestría). Tunja, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; 2012.
29. Rosero M, Palma L, Dávila A. Efecto de un programa de entrenamiento motriz sobre la agilidad y la coordinación en niños/as en edad escolar temprana de la ciudad de Tuluá (Tesis de maestría). Manizales, Colombia: Universidad Autónoma de Manizales; 2012.
30. Noguera L, Herazo Y, Vidarte J. Correlación entre perfil psicomotor y rendimiento lógico- matemático en niños de 4 a 8 años. Rev Ciencias la Salud. 2013;11(2):185–94.

31. Salamanca L, Naranjo M, González A. Validez y confiabilidad del Cuestionario del trastorno del desarrollo de la coordinación, versión en español. *Rev Ciencias la Salud*. 2013;11(3):263–74.
32. Moreno T, Agudelo C. Correlación entre fuerza explosiva y capacidades coordinativas en escolares del Liceo León de Greiff de Tunja (Tesis de Maestría). Tunja, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; 2016.
33. Ardila A, Melgarejo V. Incidencia de un programa de ejercicios físicos sobre la coordinación en población escolar (Tesis de Maestría). Tunja, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; 2016.
34. Fleishman E. *The structure and measurement of physical fitness*. New Jersey, USA: Prentice-Hall; 1964.
35. Arnheim D, Sinclair W. *The clumsy child: A program of motor therapy*. Oxford, England: CV Mosby; 1975.
36. Kiphard E, Shilling F. *Körperkoordinationstest für Kinder 2, überarbeitete und ergänzte Auflage*. Weinheim: Beltz test; 2007.
37. Bruininks R, Bruininks B. *Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency*. Minneapolis, USA: Pearson; 2006.
38. Pyfer J. Valorando el Desarrollo Motor (Taller). In: VIII Conferencia Interamericana de Educación Física, Recreación y Deporte para Personas Discapacitadas. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica; 1990.
39. Da-Fonseca V. *Manual de Observación psicomotriz*. Barcelona, España: Editorial Inde; 2005.
40. Ribera D. *Diseño de pruebas motrices coordinativas. Hacia la autoevaluación en educación física (Tesis doctoral)*. Lleida, España: Universidad de Lleida; 2015.
41. Jáuregui G, Ordóñez O. *Aptitud Física. Pruebas estandarizadas en Colombia. Manual de Procedimiento*. Bogotá, Colombia: Coldeportes; 1994.

42. D'Hondt E, Deforche B, Gentier I, Verstuyf J, Vaeyens R, De Bourdeaudhuij I. A longitudinal study of gross motor coordination and weight status in children. *Obesity*. 2014;22(6):1505–11.
43. World Health Organization. *The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment*. Australia: World Health Organization, International Association for the Study of Obesity; 2000.
44. Fernández-Real J, Vayreda M, Casamitjana R, Saez M, Ricart W. Body mass index (BMI) and percent fat mass. A BMI ≥ 27.5 kg/m² could be indicative of obesity in the Spanish population. *Med Clin (Barc)*. 2001;117(18):681–4.
45. ADAM. Rangos establecidos para el IMC. In: *Enciclopedia Ilustrada de Salud - en línea* [Internet]. ADAM; 2017. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/encyclopedia.html>
46. CDC. Índice de Masa Corporal [Internet]. USA: Departamento de Salud y Servicios Humanos; 2017. Available from: <https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/index.html>
47. Ortiz M, Agudelo C. Índice de masa corporal y rendimiento deportivo de las nadadoras colombianas. *Rev Científica UNINCCA*. 2016;21(2):121–6.
48. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 2465 de 2016, por la cual se adoptan los Indicadores Antropométricos, Patrones de Referencia y Puntos de Corte para la clasificación antropométrica del estado nutricional de niñas, niños y adolescentes menores de 18 años de edad, adultos de 18 . Bogotá, Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social; 2016.
49. Duque I, Parra J. Exposición a pantallas, sobrepeso y desajuste físico en niños y niñas. *Rev Latinoam Ciencias Soc Niñez y Juv*. 2012;10(2):971–81.
50. Mbah A, Paothong A. Shapiro–Francia test compared to other normality test using expected p-value. *J Stat Comput Simul*. 2015;85(15):3002–16.

51. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá, Colombia: Ministerio de Salud; 1993.
52. D'Hondt E, Deforche B, Gentier I, Verstuyf J, Vaeyens R, De Bourdeaudhuij I, et al. A longitudinal study of gross motor coordination and weight status in children. *Obesity*. 2014;22(6):1505–11.
53. Lopes VP, Stodden DF, Bianchi MM, Maia JAR, Rodrigues LP. Correlation between BMI and motor coordination in children. *J Sci Med Sport*. 2012;15(1):38–43.
54. Gómez M. Problemas evolutivos de coordinación motriz y percepción de competencia en el alumnado de primer curso de educación secundaria obligatoria en la clase de educación física (Tesis doctoral). Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones; 2004.
55. Prado M, Massetti T, Fernani D, Veríssimo C, Romanini M, Silva T, et al. Analysis of psychomotor development and level of physical activity of children with extracurricular physical activities. *Acta Fisiátrica*. 2016;23(4):208–12.
56. Luz C, Rodrigues L, Meester A De, Cordovil R. The relationship between motor competence and health-related fitness in children and adolescents. *PLoS One*. 2017;12(6):e0179993.
57. Alves C, Mercúrio J, Cruz J, Amado N, Leitão C, Coelho L. Correlação entre o imc e as capacidades motoras condicionais em jovens praticantes de modalidades desportivas extra-curriculares. *e-balonmano.com Rev Ciencias del Deport ISSN-e 1885-7019*, Vol 11, Nº 2, 2015, págs 13-14. 2005;11(2):13–4.
58. Pacheco J, Ramírez R, Correa J. 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. *Nutr Hosp*. 2016;33(3):556–64.
59. Mukaka MM. A Guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal*. 2012;24(3):69-71.

14 ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES	CÓDIGO: GIN-FOR-016
		VERSIÓN: 01
		FECHA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO : 04/JUN/2015

GRUPO DE INVESTIGACIÓN grupo de investigación Cuerpo Movimiento, categoría A Colciencias, línea de actividad y ejercicio físico.

Título: CORRELACIÓN ENTRE LA COORDINACIÓN MOTRIZ Y EL IMC EN ESTUDIANTES DE 12 A 14,5 AÑOS DE EDAD, EN TRES COLEGIOS DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN.

Ciudad y fecha: _____

Yo-----, una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos de intervención y evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de ella, autorizo a Mariluz Ortiz Uribe y Gustavo Otálvaro Cardona, estudiantes de la Universidad Autónoma de Manizales, para la realización de las siguientes procedimientos:

1. Registro de información sociodemográfica (Encuesta sociodemográfica)
2. Toma Registro de información antropométrica (talla y peso)
3. Toma y Registro de información sobre la valoración de la coordinación motriz, planteadas por Lorenzo *et al.*

Adicionalmente se me informó que:

La participación de mi hija(o) en esta investigación es completamente libre y voluntaria, está en libertad de retirarse de ella en cualquier momento. No recibiremos beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitirán mejorar los procesos de evaluación de procesos de intervención en salud de nuestros escolares.

Toda la información y resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Serán archivados en papel y medio electrónico. Además se guardarán en la Universidad Autónoma de Manizales bajo la responsabilidad de los investigadores y sus resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías de seguros u otras instituciones educativas. Esto también se aplica a mi cónyuge, a otros miembros de mi familia y a mis médicos.

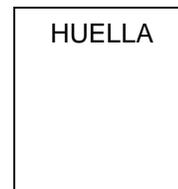
Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea. _____



Firma

Documento de identidad _____ No. _____ de _____

Huella Índice derecho:



Asentimiento informado

FIRMA _____ TI. _____

Proyecto aprobado por el comité de Bioética de la UAM, según consta en el acta No 69 de julio 12 de 2017

15 ANEXO 1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION

Objetivo: recolectar información sobre la coordinación motriz en escolares de tres instituciones de la ciudad de Medellín.

DATOS PERSONALES	
Nombre:	_____
Dirección	_____
Barrio	_____
Estrato	_____
Edad:	_____ Sexo: M _____ F _____
Nivel de escolaridad:	_____
Practica Actividad Física SI	_____ NO _____

Datos Antropométricos	Frecuencia de práctica semana 1__ 2__ 3__ 4__ 5__
Peso _____	Años de práctica 1__ 2__ 3__ 4__ 5__
Talla _____	Horas de Práctica Ninguna ___ de 0 a 1 ___ de 1 a 2 ___ De 2 a 3 ___ más de 3 ___
IMC _____	
Test del test Motor Complejo (Lorenzo <i>et al.</i>)	
INTENTO 1 _____ Seg. INTENTO 2 _____ Seg.	
INTENTO 3 _____ Seg. RESULTADO FINAL _____ Seg.	



16 ANEXO 2. PROTOCOLOS PARA EL MANEJO DE PERSONAS EN INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

COMITÉ DE BIOÉTICA

PROTOCOLOS PARA EL MANEJO DE PERSONAS EN INVESTIGACIÓN

Nombre de la investigación: CORRELACIÓN ENTRE LA COORDINACIÓN MOTRIZ Y EL IMC EN ESTUDIANTES DE 12 A 14,5 AÑOS DE EDAD, EN TRES COLEGIOS DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN

Investigadores: Mariluz Ortiz Uribe, Gustavo Otálvaro Cardona

Tutor: Carlos Alberto Quintero Patiño

Fases y procedimientos a realizar	Posibles riesgos a los que se exponen los estudiantes	Acciones que se implementarán para minimizar los riesgos. Si son varias personas, definir responsabilidades de la acción en los investigadores o personas vinculadas	Evidencias científicas que demuestran que las acciones a implementar tienen sustento teórico con las referencias
Caracterización sociodemográfica y de la práctica Física.	Ninguna, ya que se realizará en posición sedente.		
Evaluación del test motor complejo de coordinación Motriz de Lorenzo <i>et al.</i>	El riesgo que puede sufrir el estudiante durante la evaluación, está relacionado con cansancio, fatiga o caída.	<p>Se prevé un periodo de toma y registro de la talla y del peso en dos minutos (2), seguidamente se aplican las pruebas del test de Lorenzo et al., y se tendrán 5 minutos de descanso mínimo entre cada uno de los intentos los cuales son tres(3)</p> <p>A su vez, se prevé un kit de primeros auxilios en el caso que se requiera.</p> <p>Exigir a todos los estudiantes el carnet de seguridad social.</p> <p>Acompañamiento cercano a los participantes durante el desarrollo de todas las actividades de evaluación planeadas.</p> <p>En caso de presentarse una lesión o una caída, se prestarán los primeros</p>	González R. El estrés en el deporte de competición: implicaciones psicológicas del desequilibrio entre estrés y recuperación. <i>Ansiedad y Estrés</i> . 2006; 12:99-115 (59).

		<p>auxilios respectivos y se remitirá en compañía de su acudiente al coordinador médico de la clínica o a la EPS respectiva, de acuerdo a la severidad de la lesión</p>	
<p>Zona 1: Giro longitudinal sobre el eje vertical del propio cuerpo, levantarse e ir hacia el banco sueco lo más rápido posible. Capacidad Coordinativa: Reacción, Orientación, Equilibrio</p>	<p>Salir de colchoneta y golpearse o raspase</p>	<p>Acompañamiento cercano a los participantes durante el desarrollo de todas las actividades.</p> <p>Hacer uso de botiquín y si la lesión lo amerita hacer llamado al acudiente para que le recoja y traslade a la EPS</p>	<p>Esparza M & Mintegi S. Guía para padres sobre la prevención de lesiones no intencionadas en la edad infantil. Madrid, España: Fundación MAPFRE; 2016 (60).</p> <p>Marín D. Prevención de accidentes en la actividad física y deportiva. Recomendaciones para la organización didáctica de la educación física escolar. EF Deportes. 2006; 11(97) (61)</p>