**PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR A TITULO DE MAGISTER EN
ACTIVIDAD FISICA PARA LA SALUD**

**APTITUD FÍSICA Y SU CORRELACIÓN CON ALGUNOS FACTORES DE
RIESGO CARDIOVASCULAR, EN ESCOLARES CON DISCAPACIDAD
INTELECTUAL DEL COLEGIO LAS AMÉRICAS I.E.D**

Maestrante: DIANA SORANGEE ORTEGA MILLÁN

DIRECTOR: BERNARDO CASTIBLANCO TORRES

CODIRECTORA: DIANA ALEXANDRA CAMARGO

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE CULTURA FÍSICA Y RECREACIÓN
MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA PARA LA SALUD
BOGOTÁ, COLOMBIA**

2018

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de tener esta experiencia formativa.

A la Universidad Santo Tomás y el cuerpo de docente de la Maestría en Actividad Física por ampliar mi conocimiento y experticia frente al tema de la Actividad física y su importancia en la promoción de estilos de vida saludable y en la prevención de enfermedades, lo cual espero aplicar en mi práctica como profesional del sector educativo para la atención de mis estudiantes y en mi vida personal y familiar en pro de una mejor calidad de vida

Al profesor Bernardo Castiblanco y la profesora Diana Camargo por brindarme sus conocimientos, tiempo y gran experiencia para la realización y culminación de esta investigación.

A todos mis estudiantes participantes en el estudio y sus familias por su colaboración y disposición porque sin ellos no hubiera sido posible llevar a feliz término este trabajo; a mi compañera Yolanda Alonso por su apoyo y colaboración en el desarrollo de la investigación.

A mis hijos, esposo y abuela por apoyarme incondicionalmente en este camino, sacrificando tiempo compartido en familia.

A todos aquellos amigos y compañeros que me apoyaron en el proceso formativo de la maestría y en la realización de esta investigación con su conocimiento y palabras de aliento en momentos de cansancio.

DEDICATORIA

Dedíco este trabajo a mis hijos Cristian, Juan Esteban y Laura Sofia por aquellas largas horas de estudio que me privaron de su compañía y afecto pero que espero sirvan de ejemplo en su proceso de formación, porque sin esfuerzo y sacrificio no seria posible alcanzar las metas que te propones.

A mis estudiantes porque gracias a ellos y por ellos hice este estudio esperando contribuir a mejorar en alguna medida su calidad de vida.

Tabla de contenido

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	3
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO PRIMERO	8
1.1 Planteamiento del Problema	8
1.2 Planteamiento de la Pregunta	13
1.3 Formulación de Hipótesis.....	14
1.3.1 Hipótesis de investigación	14
1.3.2 Hipótesis nula:	14
1.3.3 Hipótesis alternativa:	14
1.4 Justificación.....	14
1.5 Objetivo General.....	16
1.5.1 Objetivos específicos	16
CAPÍTULO 2	17
MARCO TEÓRICO.....	17
2.1 Antecedentes.....	17
2.2 Marco Contextual	31
2.3 Marco Conceptual.....	32
2.3.1 Aptitud física:	32

2.3.2	Componentes de la aptitud física relacionados con la salud	34
2.3.3	Retraso mental o discapacidad intelectual	39
2.3.4	Riesgo cardiovascular	46
CAPÍTULO 3		51
MARCO METODOLÓGICO		51
3.1	Paradigma Epistemológico	51
3.2	Enfoque:	51
3.3	Alcance	52
3.4	Diseño:.....	52
3.5	Población:	53
3.6	Herramientas o Instrumentos Utilizados	54
3.7	Procedimiento.....	63
3.8	Lineamientos Éticos.	65
3.8.1	Principios éticos generales	65
CAPÍTULO 4		69
RESULTADOS		69
4.1	Análisis Estadístico Descriptivo de Variables:.....	69
	Media.....	69
4.2	Pruebas de Normalidad:.....	73
4.3	Pruebas T-Student Para Variables Paramétricas Por Sexo	75
4.4	Prueba U de Mann Whitney Para Variables No Paramétricas por Sexo	77
4.5	Prueba T Student Para Variables Paramétricas Por Diagnóstico	79

4.5.1	Prueba t student para variables paramétricas por diagnóstico discapacidad intelectual leve (D.I.L) y discapacidad intelectual moderada (D.I.M)	79
4.5.2	Prueba t student para variables paramétricas por diagnóstico discapacidad intelectual moderada (D.I.M) y síndrome down (S.D)	82
4.6	Prueba U de Mann Whitney Para Variables No Paramétricas Por Diagnóstico	86
4.6.1	Prueba u de mann whitney para variables no paramétricas por diagnóstico D.I.L y D.I.M	86
4.6.2	Prueba u de mann whitney para variables no paramétricas por diagnóstico D.I.M y S.D	87
4.7	Análisis de gráficos comparativos teniendo en cuenta comportamiento de normalidad en las variables	89
4.8	Correlaciones Bivariadas para establecer Riesgo Cardiovascular:.....	97
4.8.1	Variables paramétricas	97
4.8.2	Variables No Paramétricas	100
CAPITULO 5		103
DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		103
5.1	Discusión	103
5.2	Conclusiones.....	108
5.3	Recomendaciones	110
6. BIBLIOGRAFÍA.....		111
ANEXOS.....		116

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Componentes de la Aptitud Física.....	33
Cuadro 2. Criterios Diagnósticos del TDI Según DSM-V	40
Cuadro 3. Enfermedad cardiovascular aterosclerótica (ECV) y Factores de Riesgo.....	47
Cuadro 4. Criterios de inclusión y de exclusión	53
Cuadro 5. Operacionalización de variables.....	55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estadísticos Descriptivos Generales para las Variables de Aptitud Física	69
Tabla 2. Prueba de Normalidad Shapiro-Wilks	74
Tabla 3.Comparativo de medias por Sexo en Variables Paramétricas.....	75
Tabla 4. Prueba de Homocasticidad y T Student para Variables Paramétricas por Sexo	76
Tabla 5. Comparativo de Medias para Variables No Paramétricas Por Sexo	78
Tabla 6.Valor de Significancia de U de Mann Whitney para Variables no Paramétricas por Sexo.....	78
Tabla 7.Comparativo de Medias Para Variables Paramétricas Por Diagnóstico D.I.L y D.I.M	79
Tabla 8. Prueba T Student y de Homocasticidad para Variables Paramétricas Por Diagnóstico D.I.L y D.I.M	80
Tabla 9.Comparativo de Medias por Diagnóstico en variables Paramétricas D.I.M y S.D ...	82
Tabla 10. Prueba de Homocasticidad y T Student para Variables Paramétricas por Diagnóstico D.I.M y S.D	84
Tabla 11. Comparativo de Medias Para Variables No Paramétricas por Diagnóstico D.I.L y D.I.M	86
Tabla 12.Valor de Significancia U de Mann Whitney Para Variables No Paramétricas Por Diagnóstico D.I.L y D.I.M.....	86
Tabla 13. Comparativo de Medias Para Variables No Paramétricas por Diagnóstico D.I.M y S.D	87

Tabla 14. Valor de Significancia U de Mann Whitney Para Variables No Paramétricas Por Diagnóstico D.I.M y S.D	88
Tabla 15. Correlaciones entre los diferentes componentes de la aptitud física con distribución normal	98
Tabla 16. Correlación entre Peso - Flexibilidad y Fuerza en Miembros Superiores	100
Tabla 17. Correlación entre Volumen Máximo de Oxígeno – Flex. y Fuerza en Miembros Superiores	101
Tabla 18. Correlación entre Fuerza Abdominal - Flexibilidad y Fuerza en Miembros Superiores	101

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Comparativo de Correlación Talla - Diagnóstico Médico	89
Gráfico 2. Comparativo de Correlación Peso – Diagnóstico Médico	90
Gráfico 3. Comparativo de Correlación IMC - Diagnóstico Médico.....	90
Gráfico 4. Comparativo de Correlación Porcentaje de Grasa - Diagnóstico Médico	92
Gráfico 5. Comparativo de Correlación Flex. en Miembros inf. - Diagnóstico Médico	93
Gráfico 6. Comparativo de Correlación Fuerza de Res. Abdominal - Diagnóstico Médico....	94
Gráfico 7. Comparativo de Correlación Fuerza Prensil Derecha - Diagnóstico Médico	95
Gráfico 8. Comparativo de Correlación Fuerza Prensil Izquierda - Diagnóstico Médico	95
Gráfico 9. Comparativo de Correlación VO2Máx - Diagnóstico Médico	97

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO DE CONSENTIMIENTO Y ASENTIMIENTO	116
ANEXO 2. PROTOCOLO PRUEBAS DE COMPOSICION CORPORAL.....	123
ANEXO 3. PROTOCOLO PARA MEDICION DE TALLA.....	127
ANEXO 4. PROTOCOLO PRUEBA DE FLEXIBILIDAD TEST APLEY MODIFICADO (Winnick, J; Short, F ,1999).....	130
ANEXO 5. PROTOCOLO PRUEBA DE FLEXIBILIDAD SIT AND REACH (WINNICK, J; SHORT, F ,1999).....	132
Anexo 6. PROTOCOLO PRUEBA DE FUERZA Y RESISTENCIA ABDOMINAL CURL UP MODIFICADA.....	135
Anexo 7. PROTOCOLOS PRUEBAS DE AGARRE DOMINANTE O FUERZA PRENSIL Y PRUEBA DE FUERZA Y RESISTENCIA EN MIEMBROS SUPERIORES FLEX AND EXTENDED ARM HANG.....	139
Anexo 8. PROTOCOLO PRUEBA DE RESISTENCIA AEROBICA CON PRUEBA PACER DE 16 METROS	147

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivos principales caracterizar los componentes de la Aptitud Física relacionados con la salud Composición Corporal, Fuerza y Resistencia Muscular, Flexibilidad y Resistencia Cardio Respiratoria y establecer la correlación existente entre esta condición y la variable composición corporal como marcador temprano de riesgo cardiovascular relacionado con la adiposidad, en un grupo de escolares ubicados entre los 10 y los 16 años de edad, 17 mujeres y 32 hombres , 22 en condición de Discapacidad Intelectual leve, 20 con Discapacidad Intelectual Moderada y 7 con Síndrome Down, pertenecientes a la modalidad de atención educativa Aulas de Apoyo Especializado de la Institución Educativa Distrital Las Américas. Para determinar la condición de la aptitud física se utilizó la batería Brockport para evaluación de la aptitud física diseñada en 1999 y actualizada en 2014 por la cual ofrece una serie de pruebas y estándares modificados para población en condición de discapacidad intelectual.

Como resultado de las pruebas se pudo establecer que existe una condición de aptitud física aceptable en un gran número de los participantes del estudio, acorde a los estándares mínimos establecidos por la batería para esta población; sin embargo se encontraron participantes por debajo del estándar mínimo lo que plantea una muy baja condición de la aptitud física en estos casos, la mayor cantidad de casos registrados con baja condición se dio respectivamente en los componentes de Fuerza y Resistencia Muscular en Miembros Superiores, Flexibilidad en Miembros Inferiores y Fuerza Prensil tanto Derecha como Izquierda.

Las diferencias mas significativas en el comportamiento de los datos por diagnóstico se evidenciaron entre Discapacidad Intelectual Moderada y Síndrome Down con un valor inferior para las variables de Talla, Fuerza Prensil Derecha e Izquierda , $VO_{2\text{máx}}$ y Fuerza y Resistencia en Miembros Superiores para Síndrome Down; las diferencias más significativas por sexo se dieron en las variables de porcentaje de grasa con una media más alta en las mujeres, y mayor fuerza prensil derecha e izquierda, $VO_{2\text{máx}}$ y Fuerza y Resistencia en Miembros Superiores en los hombres.

En la correlación entre los componentes de la aptitud física con el factor de riesgo cardiovascular adiposidad los altos valores de porcentaje de grasa registrados en las mujeres participantes del estudio y los bajos valores de fuerza prensil en un alto porcentaje de participantes del estudio, son indicadores tempranos de riesgo cardiovascular segmento de la muestra, ya que existe una correlación inversa significativa entre estas dos variables.

ABSTRACT

The main objectives of this study are to characterize the components of Physical Fitness related to health, Body Composition, Strength and Muscular Resistance, Flexibility and Respiratory Cardio Resistance and to establish the existing correlation between this condition and the variable body composition as a cardiovascular risk factor, in a group of school children between 10 and 16 years of age, 17 women and 32 men, 22 with mild Intellectual Disability, 20 with Moderate Intellectual Disability and 7 with Down Syndrome, belonging to the modality of educational attention Specialized Support Classrooms of the Las Americas District Educational Institution. To determine the condition of physical fitness, the Brockport battery was used for the evaluation of physical fitness designed in 1999 and updated in 2014, by which it offers a series of tests and modified standards for the population in a condition of intellectual disability.

As a result of the tests, it was established that there is an acceptable physical fitness condition in a large number of the study participants, according to the minimum standards established by the battery for this population; however, participants were found below the minimum standard, which raises a very low condition of physical fitness in these cases, the greater number of cases recorded with low condition was given respectively in the components of Strength and Muscular Resistance in Upper Members, Flexibility in Lower Members and Prehensile Strength both Right and Left.

The most significant differences in the behavior of the data by diagnosis were evidenced between Moderate Intellectual Disability and Down Syndrome with a lower value for the variables of Size, Right and Left Prehensile Force, VO2max and Strength and Resistance in

Upper Members for Down Syndrome; the most significant differences by sex were in the variables of percentage of fat with a higher mean in women, and greater right and left prehensile strength, VO2max and Strength and Resistance in Upper Members in men.

In the correlation between the components of physical fitness with the cardiovascular risk factor adiposity, the high values of fat percentage recorded in the women participating in the study and the low values of prehensile strength in a high percentage of study participants are early indicators. of cardiovascular risk segment of the sample, since there is a significant inverse correlation between these two variables.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación aborda el tema de la aptitud física desde los componentes relacionados con la salud en escolares con discapacidad intelectual; Winnick y Short en 1999 los referencian como aquellos componentes de la aptitud que se ven afectados por la actividad física habitual y se relacionan con el estado de salud, estas capacidades están asociadas con un bajo riesgo de desarrollo prematuro de enfermedades y afecciones relacionadas con el movimiento; De igual forma el estudio establece la correlación existente entre los componentes de la aptitud física y algunos factores de riesgo cardiovascular como la obesidad, soportado en hallazgos como los del estudio Framingham, referenciado por Wilson y D'Agostino en 2002 quienes concluyen que el sobrepeso se encuentra asociado con un mayor riesgo atribuible relativo a la hipertensión y a las secuelas cardiovasculares.

Teniendo en cuenta el creciente aumento a nivel mundial y nacional de la población en condición de discapacidad Intelectual y la alta prevalencia de Enfermedades Crónicas no Transmisibles ECNT dentro de las que se incluyen las Enfermedades Cardiovasculares, como consecuencia de estilos de vida sedentaria en esta población y condiciones sociales y económicas de bajo acceso a servicios de salud, educativos y recreativos es fundamental entonces, abordar desde diferentes ámbitos involucrados en su atención, la práctica de la Actividad Física regular como mecanismo ampliamente reconocido en la promoción de estilos de vida saludable y prevención de ECNT.

Para efectos del presente estudio el cual fue desarrollado en el contexto escolar con estudiantes en condición de discapacidad intelectual y de manera consecuente con lo expuesto

anteriormente, es necesario entonces, establecer estrategias de práctica regular de la actividad física con los estudiantes en esta condición dentro de la institución educativa Las Américas, atendiendo a sus particularidades, razón por la cual se debe valorar el estado de su aptitud física.

Para el desarrollo de este estudio se realizó todo un proceso riguroso y secuencial que plantea en el primer capítulo y como principio el planteamiento y descripción del problema, la justificación del estudio a partir de una descripción general de la situación actual de la población en condición de discapacidad a nivel mundial, regional y nacional en términos de porcentaje y condiciones de vida, pasando luego a plantear de manera concreta las problemáticas en salud que afectan a la población en condición de discapacidad intelectual considerando la afectación creciente en su estado de físico y de salud de manera consecuente con unos inadecuados hábitos.

El capítulo segundo correspondiente al marco teórico se realizó una revisión de la literatura frente investigaciones que han abordado en los últimos seis años las variables de condición o aptitud física y riesgo cardiovascular en personas con discapacidad intelectual, de manera posterior se estableció el marco conceptual desglosando cada una de las variables a estudiar en términos de definición y características propias de los componentes de la aptitud física desde la salud, la condición de discapacidad intelectual con sus criterios de diagnóstico y el riesgo cardiovascular con los niveles existentes de riesgo y los criterios para su clasificación.

El capítulo tercero presenta el marco metodológico del estudio desde un enfoque cuantitativo que parte de la medición de las diferentes variables de aptitud física para probar las hipótesis planteadas, con alcance correlacional ya que establece la posible asociación entre los componentes de la aptitud física y factores del riesgo cardiovascular con un diseño no experimental de corte transversal; se estableció la muestra para el estudio que ascendió a 49 estudiantes y los criterios de inclusión y exclusión establecidos para su participación, al igual que

las pruebas de evaluación seleccionadas dentro de la batería Brockport estableciendo como parámetros de evaluación los estándares de la batería evaluativa y los estándares de medición antropométrica para niños y jóvenes del Ministerio de Salud en el año 2016.

En el capítulo cuarto se realiza todo el proceso de análisis estadístico mediante el programa SPSS versión 23, en el cual se analizan todas las medidas de tendencia central de los diferentes componentes estableciendo el comportamiento de la dispersión de los datos y los valores de media en cada variable, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro Wilks para establecer variables paramétricas y no paramétricas y las pruebas T Student y U de Mann Whitney para comparación de medias por sexo y diagnóstico, finalmente se estableció la correlación entre las variables de aptitud física y composición corporal como factor de riesgo cardiovascular mediante los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman.

En el quinto y último capítulo se estableció la discusión a partir de los hallazgos de las pruebas confrontándolos con los hallazgos de otras investigaciones del mismo orden para establecer similitudes o diferencias y finalmente se plantean conclusiones y recomendaciones del estudio.

CAPÍTULO PRIMERO

1.1 Planteamiento del Problema

Para tener una visión global de la situación actual de la discapacidad en términos de cifras como una problemática mundial de salud, es necesario mencionar el Informe Mundial sobre Discapacidad, el cual estima que más de mil millones de personas viven con algún tipo de discapacidad; es decir, alrededor del 15% de la población mundial, entendiendo desde el informe el término discapacidad como un término que engloba deficiencias, limitaciones de actividad y restricciones para la participación. Del total estimado de personas con discapacidad, casi 200 millones experimentan dificultades considerables en su funcionamiento (Organización Mundial de la Salud OMS, 2011, pág 8).

Por otra parte y según lo reporta la Encuesta Mundial de Salud, cerca de 785 millones de personas (15,6%) de 15 años y más viven con una discapacidad, esta situación está mediada además por otros factores sociales que influyen o acrecientan la problemática de discapacidad para el individuo y sus familias, de acuerdo al informe de la OMS la prevalencia de la discapacidad es mayor en los países de ingresos bajos que en los países de ingresos más elevados. Las personas en el quintil más pobre, las mujeres y las personas mayores, también presentan una mayor prevalencia de discapacidad, en todo el mundo, las personas con discapacidad presentan incidencias de pobreza más altas, resultados académicos más bajos y una menor participación laboral que las personas sin discapacidad, esto debido en parte y como consecuencia de los obstáculos en el acceso de las personas con discapacidad a servicios básicos que afectan la calidad de vida y las oportunidades, en particular la salud, la educación, el empleo, el transporte, o la información (Organización Mundial de la Salud OMS, 2011, pág 9).

Si se revisa la situación de la población con Discapacidad Intelectual objeto de estudio del presente trabajo y definida por la OMS bajo tres criterios: limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual, significativas limitaciones en la conducta adaptativa, y manifestación de estos síntomas antes de la edad adulta, a nivel mundial estudios recientes como el Atlas de Discapacidad Intelectual el cual da cuenta de información recolectada en 147 países, que representan el 95% de la población mundial, los hallazgos revelan una falta de política adecuada, respuesta legislativa y una deficiencia grave de los servicios y recursos asignados a la atención de las personas con discapacidad intelectual a nivel mundial. La situación es especialmente preocupante en la mayoría de los países de bajos y medianos ingresos. (Organización Mundial de la salud, 2007, pág 9).

Al analizar la situación de la discapacidad a nivel de Suramérica, las cifras censales de los países de la Comunidad Andina de Naciones ubican a Colombia en el primer lugar en prevalencia de discapacidad, seguida por Ecuador, Venezuela, Chile, Perú y Bolivia. Lo cual pone la mirada en Colombia como un referente en políticas de atención a esta población a nivel de Suramérica.

La situación de Colombia en términos de diagnóstico actual de la población con discapacidad se establece en el documento Conpes Social 166 del año 2013 que aborda la Política Pública Nacional de Discapacidad e Inclusión social, el cual toma varios referentes como el Censo del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) del año 2005. De acuerdo con este Censo existen 2.624.898 personas con discapacidad, lo que equivale al 6,3% del total de la población. (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2013, pág 19)

El Registro de Localización y Caracterización de Personas con Discapacidad (RLCPD) del Ministerio de Salud del 2013 registra que las condiciones de acceso, permanencia y promoción

en los sistemas de atención integral en salud, protección, generación de empleo y trabajo, educación, comunicaciones y en los espacios de participación de las personas con discapacidad, entre otros, son insuficientes. Cabe mencionar que de las 24 millones de personas registradas con corte a abril de 2013 en el SISBEN Sistema de Identificación y Clasificación de Potenciales Beneficiarios para programas sociales (en los niveles 1 y 2) como población vulnerable, el 3,1% tienen alguna discapacidad. De ellas el 20% dificultad para aprender o entender, lo cual es evidencia clara de un porcentaje alto de población con limitación cognitiva o intelectual dentro de este grupo.

En relación a prevalencia de discapacidad en Colombia por ciclo de la vida, se identificaron 48.208 niños y niñas menores de 5 años con algún tipo de discapacidad, una incidencia de 1,2%. En el grupo de Niños, niñas y adolescentes las mayores prevalencias están asociadas a limitaciones para entender o aprender (36,5%). (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2013, pág 22). (Colombia. Ministerio de la Protección Social, 2010)

Este panorama de prevalencia mundial, regional y nacional frente al tema de la discapacidad y particularmente de la Discapacidad Intelectual que pone en evidencia la presencia de un porcentaje cada vez más significativo de población con esta condición, sumado a las condiciones de vulnerabilidad en relación a la creación y aplicación de políticas públicas, de acceso a recursos y programas que den cuenta de sus condiciones de salud, económicas, educativas, sociales de una manera digna y adecuada a sus necesidades, abre todo un espectro de posibilidades frente a la generación de estudios y propuestas validas, sustentadas, que permitan abordar de manera oportuna problemáticas que afectan su calidad de vida. En este caso el presente estudio pretende dar una mirada a la problemática de la aptitud física relacionada con la salud y su posible incidencia sobre el riesgo cardiovascular en un grupo específico de niños y

jóvenes con Discapacidad Intelectual vista desde la importancia que tiene la práctica de la actividad física como un hábito promotor de vida saludable.

La inactividad física es el cuarto factor de riesgo de mortalidad a nivel mundial, según lo establecido por la OMS, por ende la promoción de la actividad física es considerada como uno de los pilares fundamentales en la prevención de ECNT (Enfermedades Crónicas No Transmisibles) y como una estrategia prioritaria de salud pública. La Encuesta Nacional de Situación Nutricional en Colombia ((Colombia. Ministerio de la Protección Social, 2010), pág) plantea que la prevalencia de actividad física en personas en condición de discapacidad es significativamente menor al resto de la población a pesar que el 57% de dicha población manifestó la intención de realizar actividad física.

Múltiples estudios han mostrado que la inactividad física en población en condición de Discapacidad Intelectual se asocia con mayor limitación funcional y una mayor prevalencia de ECNT por presentar unas condiciones de riesgo y vulnerabilidad en salud más altas comparativamente hablando con relación a la población general. Algunos autores afirman que la condición física es más baja en personas con Discapacidad Intelectual que en el común de la población, debido principalmente a la baja demanda que les rodea, lo cual hace de esta una población muy poco activa, aumentando así el riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles (Salauna & Berthouze, 2011 pág 212) , Hinckson & Curtis (2013, Pág 72) revelan en su estudio que el riesgo de obesidad es mayor en esta población y está asociado con los niveles más bajos de actividad física, conductas alimentarias inadecuadas, y condiciones crónicas de salud.

Blick, Goreczny y cols. plantean que “en personas con Discapacidad Intelectual se presenta una mayor tasa de morbilidad hacia enfermedades como diabetes, artritis, hipertensión arterial,

enfermedades cardiovasculares, condiciones gastrointestinales, obesidad, de manera consecuente con una esperanza de vida más baja de manera comparativa con el estado de salud de la población general” lo cual puede estar vinculado a un estilo de vida más sedentario. (Blick, Goreczny, Saad, & Roman, 2015, Pág 223)

Si se habla específicamente en términos de riesgo cardiovascular para personas en condición de Discapacidad Intelectual estudios como el realizado por Winter, Magilsen y Cols. concluyeron que el comportamiento saludable de los participantes fue bajo, con un alto porcentaje de manejo de dieta poco saludable, hábitos de inactividad física, sobrepeso abdominal, hipertensión y la hipercolesterolemia altamente prevalentes lo cual evidenció que estos perfiles tienen implicaciones importantes para determinar el riesgo de enfermedad cardiovascular en personas con discapacidad intelectual y que se hacía necesario implementar campañas en promoción de la salud centradas en la educación y la introducción de programas de detección preventivas”. (Winter, Magilsen , van Alfen , & Penning , 2009)

(Martínez, Pérez, & Cancela Carral, 2015, Pág 193) realizaron un estudio en España cuyo objetivo fue evaluar el nivel de condición física saludable y el riesgo cardiovascular incrementado en jóvenes españoles con Discapacidad Intelectual concluyendo que “el grado de Discapacidad Intelectual parece influir sobre el riesgo cardiovascular incrementado pero no así sobre la condición física saludable” la correlación con el riesgo cardiovascular se da particularmente con la composición corporal. Por consiguiente y considerando que la inactividad física y la vida sedentaria son un factor de riesgo cardiovascular claramente identificados y que de acuerdo a la evidencia de diversos estudios son hábitos inadecuados que prevalecen en la población con Discapacidad Intelectual, sería necesario entonces implementar políticas y programas de promoción en salud para la práctica de la actividad física regular en

dicha población, que permitan mejorar su calidad de vida; el desarrollo de acciones tendientes a promover la práctica de la actividad física como un hábito de salud en personas con Discapacidad Intelectual no podría darse de manera efectiva si no se valoran de manera previa las condiciones físicas y de salud, lo cual demanda una mirada a las características de cada uno de los componentes de su aptitud física relacionados con salud, entendiendo que estos “están asociados a un menor prevalencia de enfermedades y condiciones de salud crónicas y sus factores de riesgo” (Winnick & Short, 1999, Pág 11).

La medición de los componentes de la aptitud física relacionados con salud permitirán establecer la condición física real y objetiva de los escolares objeto del presente estudio, y por consiguiente proporcionar datos cuantificables en términos de resistencia aeróbica, composición corporal, fuerza y flexibilidad para lo cual se requiere de la aplicación de instrumentos de valoración estandarizados de campo, asequibles y de fácil aplicación, que permitan abordar un gran número de estudiantes dando posibilidad de generalizar resultados a nivel institucional.

Estos resultados permitirán establecer la relación existente entre las condiciones de aptitud física y los factores de riesgo cardiovascular y para posibilitar la planeación y estructuración de programas de actividad física regular promuevan estilos de vida saludables en los niños y jóvenes con el acompañamiento de sus familias y de ser necesario de los servicios de salud.

1.2 Planteamiento de la Pregunta

Luego de plantear la problemática desde la revisión de la literatura surge entonces el planteamiento de la pregunta ¿Cuáles son las características de los componentes de la aptitud física relacionados con la salud y su correlación con el factor de riesgo cardiovascular obesidad, en un grupo de escolares con discapacidad intelectual ubicados en un rango de edad entre los 10

y los 16 años de edad pertenecientes al Colegio Las Américas I.E.D en la jornada de la tarde de la localidad de Kennedy?

1.3 Formulación de Hipótesis

1.3.1 Hipótesis de investigación: Existe una relación inversamente proporcional entre los componentes de la aptitud física relacionados con la salud y el factor de riesgo cardiovascular obesidad en los escolares con discapacidad intelectual del colegio las Américas

1.3.2 Hipótesis nula: Existe una relación directamente proporcional entre los componentes de la aptitud física relacionados con la salud y factor de riesgo cardiovascular obesidad en los escolares con discapacidad intelectual del colegio las Américas

1.3.3 Hipótesis alternativa: No existe ninguna relación entre los componentes de la aptitud física relacionados con la salud y el factor de riesgo cardiovascular obesidad en los escolares con discapacidad intelectual del colegio las Américas.

1.4 Justificación

La actividad física como una herramienta de promoción de estados saludables y prevención ante Enfermedades Crónicas no Transmisibles en población con discapacidad intelectual en nuestro país, es un tema que recobra gran importancia, dadas sus condiciones físicas, sociales, económicas y de salud particulares, como el alto nivel de sedentarismo, inadecuados hábitos nutricionales, pobre acceso a servicios de salud y recreativos adecuados a sus necesidades y la dificultad que presentan en la adquisición y pleno desarrollo de habilidades motrices que la

convierten en una población altamente vulnerable y que ve afectada de manera sustancial su calidad de vida de manera consecuente con esta situación.

Para efectos del presente estudio, se aborda el riesgo cardiovascular existente a partir de su correlación con las condiciones de la aptitud física relacionadas con salud en escolares con Discapacidad Intelectual, tomando como referente los resultados obtenidos mediante la medición objetiva de los componentes de la aptitud física que proporcionan datos cuantificables en términos de composición corporal, resistencia aeróbica, fuerza y flexibilidad.

Es necesario precisar entonces que dichos componentes guardan un vínculo con la detección, prevención de enfermedades como la enfermedad cardiovascular y la promoción de la salud, dado que identificar la condición de los componentes y su posible relación con el riesgo cardiovascular permitirán plantear estrategias para la práctica de actividad física regular o prescripción de ejercicio en la población objeto del estudio al mediano plazo a partir de una caracterización fundamentada en datos reales, tomando en cuenta que la condición o aptitud física es susceptible de ser modificada con la práctica regular de la actividad física que incide de manera directa en el estado de salud de los sujetos.

La valoración de la aptitud física y el riesgo cardiovascular en estos escolares en condición de discapacidad intelectual permitirá dar una visión a los participantes, sus familias y el colegio, acerca del estado de su condición física y de salud de manera objetiva y establecer estrategias de planeación y estructuración de programas de actividad física regular que permitirán promover estilos de vida saludables en los niños y jóvenes con discapacidad intelectual con el acompañamiento de sus familias y de ser necesario de los servicios de salud.

1.5 Objetivo General

Caracterizar los componentes de la aptitud física relacionados con la salud y su correlación con el factor de riesgo cardiovascular obesidad, en un grupo de escolares con discapacidad intelectual en un rango de edad entre los 10 y 16 años pertenecientes al Colegio las Américas I.E.D de la localidad Kennedy.

1.5.1 Objetivos específicos

- Evaluar en los estudiantes objeto de estudio los componentes de la aptitud física como composición corporal, resistencia aeróbica, fuerza y flexibilidad mediante la aplicación de pruebas modificadas de la batería Brockport adaptada para personas en condición de discapacidad.
- Identificar la correlación existente entre los componentes de la aptitud física de los estudiantes y el factor de riesgo cardiovascular obesidad tomando como variable referente la composición corporal.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

La práctica de la actividad física ha venido adquiriendo gran relevancia en la sociedad actual, como una conducta saludable que afecta de manera positiva las condiciones y calidad de vida del ser humano. El creciente incremento de enfermedades y problemas de salud ocasionados por una vida sedentaria y unos inadecuados hábitos de alimentación, afectan a un porcentaje cada vez mayor de la población. Según reporte de la OMS La baja práctica de actividad física es un factor de riesgo considerable para las enfermedades no transmisibles (ENT), como los accidentes cerebrovasculares, la diabetes y el cáncer. Son muchos los países en los que la actividad física va en descenso. En el ámbito mundial, el 23% de los adultos y el 81% de los adolescentes en edad escolar no se mantienen suficientemente activos (Organización Mundial de la Salud, 2017, pág 1).

La población en condición de discapacidad intelectual no es ajena a esta realidad, que de igual manera afecta la condición de salud y la calidad de vida de quienes presentan esta discapacidad y sus familias. Para este estudio en particular y habiendo expuesto de manera general que la práctica de algunos inadecuados hábitos de vida pueden conllevar con el tiempo a la aparición de enfermedades cardiovasculares entre otras y con el propósito de dar cuenta de los antecedentes dados desde la revisión de la literatura, en este capítulo se retomarán algunos aspectos relevantes de diversas investigaciones realizadas en los últimos nueve años en Europa, Norteamérica y América Latina frente a los temas de riesgo cardiovascular y aptitud o condición física en personas con Discapacidad Intelectual y que dan soporte científico al presente estudio desde la

evidencia obtenida en los diferentes estudios realizados con población en condición de discapacidad intelectual en relación a Riesgo Cardiovascular y Condición Física .

En referencia al Riesgo Cardiovascular Winter, Magilsen y Cols. realizaron un estudio de corte transversal en tres instituciones holandesas con una muestra 470 usuarios entre los 50 y 90 años, examinando la prevalencia y las correlaciones de los factores de riesgo cardiovascular en adultos mayores con discapacidad intelectual. Se concluyó que el comportamiento saludable fue bajo, ya que el 98,9% de los participantes tenían una dieta poco saludable y 68.3 % tenían hábitos de inactividad física, el 13,6% eran fumadores y el 0,3% presentaban problemas de abuso de alcohol, se encontró sobrepeso abdominal en el 70,4%, diabetes en 8,7%, hipertensión en 36,8%, y la hipercolesterolemia 31,8% eran altamente prevalente lo cual evidenció que estos perfiles tienen implicaciones importantes para determinar el riesgo de enfermedad cardiovascular en personas con discapacidad intelectual y que se hacía necesario implementar campañas en promoción de la salud centradas en la educación y la introducción de programas de detección preventivas. (Winter, Magilsen , van Alfen , & Penning , 2009, Pág 427).

En el año 2012 Winter Cols. realizaron el estudio de corte transversal “Cardiovascular risk factors (diabetes, hypertension, hypercholesterolemia and metabolic syndrome) in older people with intellectual disability: Results of the HA-ID study” en Rotterdam, Holanda utilizando análisis de regresión logística, con una muestra de 980 personas con discapacidad intelectual profunda. Los objetivos del estudio fueron: determinar la prevalencia de factores de riesgo de Enfermedad Cardiovascular en personas mayores con discapacidad intelectual y comparar esto con la prevalencia en personas de la misma edad de la población en general, determinar el número de factores de riesgo que no había sido diagnosticado previamente y finalmente identificar correlaciones de factores de riesgo

cardiovascular (sexo, edad, nivel de identificación, el síndrome de Down, la vida independiente, las actividades de todos los días la vida, la movilidad, las actividades instrumentales de la vida diaria, la actividad física, el uso de antipsicóticos atípicos, obesidad central). (Winter, Bastiaanse, Hilgenkamp, Evenhuis, & Echteld, 2012, Pág 1722)

En dicho estudio se afirma inicialmente que condiciones como la hipertensión, la diabetes, la hipercolesterolemia y el síndrome metabólico son importantes factores de riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV). Los resultados mostraron que la hipertensión (53%), diabetes (14%) y el síndrome metabólico (45%) estaban presentes de manera similar tanto en la muestra de personas con Discapacidad Intelectual como en la población holandesa general. la Hipercolesterolemia estaba presente con menos frecuencia (23%). El 50% de las personas con hipertensión no había sido diagnosticado previamente con esta condición. Los porcentajes para la diabetes, la hipercolesterolemia y síndrome metabólico fueron 45, 46 y 94, respectivamente. Las personas que estaban en mayor riesgo de factores de riesgo de Enfermedad Cardiovascular eran mujeres, personas mayores, personas con obesidad, personas que vivían de manera más independiente y personas que fueron capaces de hacer las compras o preparar una comida de forma independiente lo cual llevo a los autores del estudio a concluir que se necesitaban con urgencia políticas de prevención, detección y tratamiento de los factores de riesgo de Enfermedad Cardiovascular. (Winter, Bastiaanse, Hilgenkamp, Evenhuis, & Echteld, 2012, Pág 1723)

En el año 2015 Martínez y Cols. realizaron un estudio en España cuyo objetivo fue evaluar el nivel de condición física saludable y el riesgo cardiovascular incrementado en jóvenes españoles con Discapacidad Intelectual, teniendo en cuenta que la evidencia era limitada en relación al nivel condición física saludable en jóvenes con esta condición en España. El estudio midió peso, talla, perímetro de cintura, presión arterial y frecuencia cardíaca en reposo a 29 individuos (15

mujeres y 14 hombres) con edad media de 19.4 años, de los cuales 20.7% eran jóvenes con síndrome de Down (SD). Se calculó el riesgo cardiovascular a partir del Índice de Masa Corporal (IMC) y perímetro de cintura. La condición física saludable fue valorada mediante 11 pruebas siguiendo el protocolo de la batería “Brockport Physical Fitness Test” para jóvenes con discapacidad intelectual, la muestra se dividió en dos grupos en función del nivel de discapacidad en leve y moderada. Los resultados obtenidos mostraron que el nivel de discapacidad intelectual no pareció afectar de manera significativa el estado de condición física saludable de la muestra, a excepción de la flexibilidad. Respecto al grupo de discapacidad intelectual moderada se encontró relación con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular; no se encontraron diferencias significativas en los dos grupos en relación con puntuación en condición física saludable. El valor de Índice de Masa Corporal tampoco mostró correlación con las puntuaciones de condición física saludable, con la excepción lógica de la variable composición corporal. (Martínez, Pérez, & Cancela Carral, 201 ,Pág 193)

En conclusión el principal hallazgo del estudio fue que el grado de Discapacidad Intelectual parece influir sobre el riesgo cardiovascular incrementado pero no así sobre la condición física saludable. Este estudio pone en evidencia la necesidad de continuar con investigaciones que permitan profundizar en el conocimiento que se tiene frente al tema de condición física y riesgo cardiovascular en población con discapacidad intelectual, dados los resultados que ponen de manifiesto la correlación que puede darse particularmente con la composición corporal.

Otro estudio desarrollado igualmente en el año 2015 por Blick y Cols.en Estados Unidos de orden comparativo, investigó el impacto de la actividad física sobre la calidad de vida en sujetos con Discapacidad Intelectual con un estilo de vida físicamente activo frente a quienes no realizan ejercicio. Para el estudio se utilizaron datos de 788 participantes que residen en tres condados en

el sudoeste Pensilvania. Las edades de los participantes variaron de 11 a 92 años, con una media de 49 años (Desviación Estándar = 16,4). Los tipos de organización de la vida incluían hogar de grupo, de hogar o compartir la vida profesional, centro de cuidados intermedios, residencia personal y otra; el instrumento utilizado para el estudio como principal fuente de datos fue una entrevista estructurada 85 ítems que evalúa los dominios: inclusión / participación de la comunidad; satisfacción; la dignidad, los derechos y el respeto; miedo; la elección y el control y la satisfacción de la familia. La entrevista se realizó con individuos en condición de discapacidad intelectual y un cuidador (miembro de la familia, tutor, amigo, defensor, o el personal) en su lugar de residencia o en su actividad durante el día. Sólo las personas que reciben apoyos y servicios podrían dar respuesta a las primeras 35 preguntas; las preguntas hacían parte de su tratamiento por el personal y la satisfacción con el asistente de maestro, programas residenciales, y la actividad diurna programas (programas de formación profesional, empleo integrado en la comunidad, o programas de día). La Oficina de Programas para el Desarrollo de Pensilvania compiló una muestra aleatoria de los individuos dentro de los condados servidos por el programa. No hubo criterios de exclusión. (Blick, Goreczny, Saad, & Roman, 2015, Pág 223)

El documento inicialmente hace unos planteamientos interesantes al comparar el estado de salud de la población general frente a las personas con discapacidad intelectual. Afirma que se presenta una tasa mayor de morbilidad en personas con discapacidad intelectual en enfermedades como artritis, asma, enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades periodontales y (Steven, Spoutz, Dorsch, & Bleske, 2016) condiciones gastrointestinales, lo que es consecuente con una esperanza de vida más baja, donde la obesidad es un factor de riesgo contribuyente y prevalente en esta población.

En el documento se referencia a Barnes, Howie y Cols. (2013) quienes sugieren que más del 79,6% de los individuos con Discapacidad Intelectual tienen sobrepeso o son obesos en Estados Unidos. En mayor riesgo son las mujeres, las personas con discapacidad intelectual leve, las personas con síndrome de Down, y las personas que viven en su propio lugar de residencia (Stancliffe et al., 2011).

Luego de esta interesante introducción se describe como quienes tienen una práctica de ejercicio regular salen con mayor frecuencia dentro de la comunidad que aquellas personas que se ejercitan con menor frecuencia. También se encontró que quienes practican ejercicio frecuente tienden a vivir en centros de cuidado intermedio más que de manera independiente o con miembros de su familia; las razones son discutibles.

De manera reciente, año 2016 los autores Erickson, Spoutz y Cols. realizaron el estudio “cardiovascular risk and treatment for adults with intellectual or developmental disabilities” en Michigan Estados Unidos. El artículo del estudio plantea de manera inicial algunos datos interesantes a considerar como que las personas con Discapacidad Intelectual o del Desarrollo (IDD), tales como el síndrome de Down, trastornos del espectro autista o parálisis cerebral, han aumentado su expectativa de vida, viviendo vidas más largas y más independientes esto en parte debido a la mejora en el cuidado médico y condiciones de vida. De igual forma plantea un incremento en las tasas de diagnóstico particularmente en los trastornos del espectro autista en Estados Unidos.

Se afirma además que algunas condiciones asociadas con la discapacidad intelectual tienen una mayor incidencia de factores de riesgo cardiovascular como por ejemplo, los individuos con autismo tienen más probabilidades de ser obesos o tener hipertensión que la población en general, un potente factor de riesgo para la diabetes, el colesterol alto y la hipertensión.

Retomando nuevamente las características del estudio, este tomo como muestra un grupo de 78 pacientes con discapacidad intelectual y comparándolo con otro grupo de 187 pacientes sin discapacidad seleccionado de manera aleatoria. Se hizo un estudio retrospectivo de pacientes con 18 años o más pertenecientes a un sistema de salud de Medicina en Atención Primaria. Dentro de las características de los pacientes incluidos se consideraron los datos demográficos, el hábito de fumar, el colesterol y la presión arterial, la presencia de un diagnóstico de la hipertensión, hiperlipidemia, diabetes, enfermedad arterial coronaria, antecedentes de accidente cerebrovascular o infarto de miocardio, y la terapia de medicación relacionados. El propósito del estudio fue describir y comparar la presencia de factores de riesgo de Enfermedad Cardiovascular, la puntuación de riesgo cardiovascular aterosclerótica (ASCVD), y la prescripción de medicamentos.

Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en el porcentaje de los pacientes con un diagnóstico documentado de la hipertensión, la hiperlipidemia, o diabetes entre los dos grupos. Las comparaciones de los factores de riesgo en pacientes de 18 a 39 años no fueron significativas, también se estableció que la prescripción de la terapia con medicamentos para condiciones cardiovasculares fue similar entre los dos grupos. (Erickson, Spoutz, Dorsch, & Bleske, 2016, Pág 371)

Con relación a la fuerza muscular Smutok (1993) citado por Jiménez, A (2012, Pág 305) expone que el entrenamiento de fuerza puede producir reducciones similares al entrenamiento aeróbico en los factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares. Jimenez afirma que las investigaciones actuales sugieren que cuando se produce un desarrollo muscular también se producen cambios en el sistema cardiovascular y en el músculo cardíaco.

En relación a estudios recientes que abordan el tema de aptitud física en población con discapacidad intelectual Fernhall j. y cols. en 2003 realizaron un estudio sobre atenuación de las respuestas del sistema nervioso simpático en las personas con síndrome de down, la muestra correspondió a 12 personas voluntarias con síndrome de down y otras 12 sin síndrome de down (grupo control), comparables en edad (entre 17 y 39 años), que no estaban entrenadas previamente. ninguna tenía cardiopatía, ni asma u otros posibles problemas respiratorios, y eran no fumadores. el estudio demostró que las personas con síndrome de down que no padecen cardiopatía muestran una menor respuesta de su frecuencia cardíaca y presión arterial en situaciones que normalmente provocan una activación de la respuesta del sistema nervioso simpático, con aumentos de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial. esta disfunción de su sistema nervioso vegetativo puede explicar en parte la llamada “incompetencia cronotrópica” que se observó en la prueba del ejercicio sobre el tapiz rodante. no parece que la obesidad sea un factor responsable, ya que las respuestas fueron similares en las personas con síndrome de down obesas y no obesas. es posible que, además de existir una disminución de la activación simpática, exista también una menor reducción de la actividad del sistema parasimpático propio del nervio vago. (Fernhall & Otterstetter, 2003, Pág 2158)

Rodríguez y Casajús realizan un análisis de un estudio transversal retrospectivo en España que incluyó datos de 600 personas con discapacidad intelectual que recogió información de diferentes estudios llevados a cabo durante 20 años, en el que se demuestra que los niños con discapacidad intelectual sin Síndrome Down tiene valores de VO_{2max} (Volumen Máximo de Oxígeno) comprendidos entre 20 y 40 ml/min. Lo cual representa valores ligeramente inferiores comparativamente hablando con niños de su misma edad sin discapacidad. Sin embargo se da una variación a partir de los 18 años, ya que las personas jóvenes con discapacidad intelectual

tienen valores medios de VO_{2max} muy parecidos a las personas sin discapacidad intelectual de su misma edad y el mismo fenómeno se da en la edad adulta. (Casajús & Rodríguez, 2011, Pág 198)

Con los niños, adolescentes y adultos con Síndrome de Down la situación varía, ya que presentan valores más bajos de VO_{2max} comparados tanto con personas sin discapacidad como con personas que tiene discapacidad intelectual pero sin Síndrome de Down. Su VO_{2max} no cambia con la edad, lo cual indica una respuesta diferente en relación con la edad.

Otra particularidad de las personas con discapacidad intelectual es que alcanzan frecuencias cardiacas máximas inferiores a las de las personas sin discapacidad a cualquier edad, las cuales difieren hasta en 15 latidos por minuto. Con relación a personas con Síndrome Down y debido en parte a su condición clínica, estas diferencias en la frecuencia cardiaca máxima se pueden agravar más, los valores pueden variar hasta 35 latidos por minuto por debajo de personas sin discapacidad intelectual. Este hecho genera entonces, dificultad en el aumento del VO_{2max} en esta población.

Bofill A, realiza un estudio en Barcelona, cuyo objetivo fue adaptar y validar las adaptaciones en un conjunto de pruebas estandarizadas de campo para la valoración de diferentes capacidades de la condición física relacionadas con la salud en poblaciones con discapacidad intelectual. Se tomó una muestra de 46 individuos en un intervalo de edad entre los 18 y 40 años, 31 con discapacidad intelectual y 15 como grupo control pertenecientes a la población general; dentro de los resultados obtenidos en las pruebas de campo encontró diferencias significativas en los diferentes grupos de población de manera particular en las pruebas de velocidad de 20 metros, dinamometría con la manos derecha e izquierda, mientras

que en las pruebas de dinamometría con piernas no se vieron hallazgos significativos, se encontró una correlación entre dinamometría manual y el test de navette. (Bofill, 2008, Pág 244)

Wu, Ding Lin, Jung , & Tung Yen (2010, Pág 713) realizaron un estudio en Taipei (Taiwan) llamado “The effectiveness of healthy physical fitness programs on people with intellectual disabilities living in a disability institution: Six-month short-term effect” con una muestra total de 146 participantes con discapacidad intelectual (edad 19-67 años). El objetivo del estudio fue examinar la eficacia de los programas de ejercicio físico saludables en las personas con discapacidad intelectual que vivían en una institución de la discapacidad. Se recolectó información sobre la condición de discapacidad (tipo y nivel), altura, peso, índice de masa corporal y el estado de la condición física. Se realizó la valoración al inicio del estudio y 6 meses después de la intervención del programa. Los resultados muestran que hubo disminuciones de peso, índice de masa corporal, y la mejora positiva en forma de realizar las pruebas después de las intervenciones de 6 meses.

Los resultados también mostraron que el grupo de nivel de discapacidad leve tiene la mayor eficacia en el programa de buena condición física en la disminución del peso corporal. En términos generales, el estudio mostró que el programa de ejercicio saludable tiene efectos positivos sobre la aptitud personas con discapacidad intelectual.

En el año 2011 Cuesta, Paz y Rodríguez realizaron el estudio observacional transversal en España “Physical Fitness Profile in Adults with Intellectual Disabilities: Differences between Levels of Sport Practice” cuyo objetivo fue describir el perfil de condición física de atletas adultos con discapacidad intelectual e identificar si existían diferencias en el rendimiento físico entre los individuos más activos físicamente y los individuos menos activos. Una parte de la muestra fue de 266 atletas con discapacidad leve (187 varones y 79 mujeres), reclutados de los

Juegos Olímpicos Especiales españoles. Se utilizó un cuestionario para evaluar el estado de salud de los participantes y su frecuencia de práctica de actividad física. Se aplicó una batería de 13 pruebas de aptitud para evaluar la flexibilidad, fuerza / resistencia, el equilibrio y la capacidad cardiovascular. Del total de participantes, el 44,3% fueron clasificados como deportistas y el resto como los no deportistas, tomando en consideración la frecuencia de la actividad física. En relación a los resultados, se encontró una diferencia significativa en el grado de flexibilidad entre los sexos, aunque no se encontró mayor diferencia entre otras variables de la aptitud física, sin embargo las puntuaciones de los hombres eran superiores en fuerza / resistencia y equilibrio.

Cuando se compararon las puntuaciones de los deportistas y los grupos de personas no deportistas, no se encontraron diferencias significativas entre los dos, con la excepción de una prueba de flexibilidad. Las diferencias entre los grupos y el género no fueron estadísticamente significativas en la mayoría de las pruebas. Los resultados del estudio muestran una clara relación entre las puntuaciones y el nivel declarado de la actividad física. (Cuesta, Paz , & Rodriguez, 2011, Pág 788)

De igual forma en Francia Salauna & Berthouze (2011, Pág 212) desarrollaron un estudio cuyo objetivo primordial fue analizar los componentes de condición y actividad física en adolescentes que presentaban Discapacidad Intelectual. El documento toma como referente la revisión de diversos estudios que se ocupan de la aptitud de las personas con discapacidad intelectual, los cuales revelan que es más baja que en la población ordinario, considerando que debido principalmente a la baja demanda que les rodea, esta población parece muy poco activa, lo cual aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles como la obesidad. La muestra poblacional del estudio se llevó a cabo con siete hombres y diez mujeres, con edades entre 11 y 16 años que participaron voluntariamente (con el consentimiento de los padres). Los

adolescentes con discapacidad intelectual leve sin causa etiológica conocida pertenecientes a dos institutos educativos.

Para evaluar su estado o condición física se utilizó la prueba de la batería Eurofit y el perfil de Actividad Física fue apreciado por un cuestionario PAQ AP para estimar de forma fiable y reproducible $VO_{2\text{máx}}$. Para los datos antropométricos se midieron la talla, el peso, circunferencia de la cintura y el porcentaje de grasa corporal se evaluó mediante impedancia bioeléctrica (Bodystat ® 1500 MDD). Índice de Masa Corporal y la relación de tamaño de la cintura, se calcularon y se interpretaron de conformidad con las normas internacionales.

Dentro de los hallazgos se encontró que estos adolescentes obtienen resultados más débiles en las pruebas de aptitud Eurofit que los descritos para la población normal. Además, el 41,18% de los participantes tienen exceso de grasa corporal y sólo un 12% practica la actividad física suficiente para limitar el desarrollo de la obesidad. Parece que la práctica vigorosa es muy limitada particularmente entre las niñas; No se encuentran diferencias significativas en el tiempo dedicado a actividades sedentarias. El tiempo de sedentarismo es particularmente alto al fin de semana, con más de 6 horas y 36 minutos de tiempo viendo televisión, a lo que hay que añadir otros momentos con uso de videojuegos y ordenador, lo que hace a los fines de semana espacios de tiempo que socavan la adopción de un estilo vida más activa.

En el año 2012 Ramos y Cols. realizaron un estudio de tipo descriptivo transversal en 57 jóvenes (17 ± 5 años $SD = 16\%$) de ambos sexos con Síndrome Down y otras formas de Discapacidad Intelectual (autismo y otros trastornos provocados por factores congénitos y perinatales no definidos) y al menos uno de sus tutores, adscritos a 4 escuelas de atención especial en Ciudad Juárez. El propósito del estudio fue analizar algunos factores fisiológicos y sociales asociados a la masa corporal de jóvenes con DI del norte de México.

Como método se empleó la medición de su peso, talla, y otras variables antropométricas, se determinó su Índice de Masa Corporal, somatotipo y estado nutricional mediante 3 criterios internacionales y glucosa, colesterol total y triacilglicéridos plasmáticos. Al tutor se le aplicó un cuestionario socioeconómico, de inseguridad alimentaria y conocimientos de nutrición. Como conclusión del estudio se determinó que la masa corporal de jóvenes con Discapacidad Intelectual del norte de México se relaciona fuertemente con el grado de adiposidad corporal, con dislipidemias y con factores socioeconómicos de su entorno familiar; los factores genéticos y hábitos alimentarios de los participantes, aunados al escaso conocimiento nutricional y características socio-demográficas y culturales de los padres o tutores, limitan su corresponsabilidad en el origen de los distintos problemas nutricionales observados en el estudio.

La mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad entre las personas con Síndrome Down u otras formas de Discapacidad Intelectual, aunado a las particularidades de los determinantes de esta alta prevalencia, plantean la necesidad de diseñar intervenciones que contemplen los diferentes aspectos socioeconómicos, educativos y culturales de los padres y con ello minimizar problemas de salud asociados a la discapacidad. (Ramos, Wall, & Hernández, 2012, Pág 2020)

Jimenez A, (2012, Pág 300) plantea en uno de sus libros que “La actividad física regular y la aptitud cardiorrespiratoria reducen el riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular en general y por cardiopatía coronaria en particular”.

A nivel de Latinoamérica países como Chile, Venezuela y Colombia en años últimos 5 años han realizado múltiples estudios sobre condición física particularmente en escolares, adolescentes o jóvenes Universitarios, que sirven como referentes para el presente estudio, pero que no abordan de manera directa la condición física de niños y jóvenes con discapacidad intelectual y por el contrario en algunos casos, se constituye esta condición en un criterio de

exclusión para sus estudios, lo cual daría mayor relevancia a la realización de investigaciones en Latinoamérica que den cuenta de la situación particular en términos de condición física y riesgo cardiovascular de esta población .

Laureano E, presenta un estudio en Puerto Rico cuyo objetivo fue analizar el estado de la situación de la aptitud física en niños, niñas y jóvenes con discapacidad intelectual en edades entre los 6 y 18 años mediante una comparación analítica de diversos estudios en aptitud física de escolares con discapacidad intelectual, dentro de las conclusiones del estudio se plantea que “ los niños y jóvenes con discapacidad intelectual entre los 6 y 18 años tienen problemas de sobrepeso y obesidad lo que incide de manera significativa en bajos niveles de aptitud física, muchos resultados de los estudios están asociados a pobre aptitud aeróbica y fuerza muscular.”

(Laureano, 2010, Pág 35)

En Colombia se desarrolló el estudio FUPRECOL, que tuvo dentro de sus objetivos determinar los valores de referencia de la condición muscular mediante el índice general de fuerza (IGF) y estudiar si el IGF tenía asociación con indicadores de adiposidad en niños y adolescentes escolares de Bogotá, Colombia. Se valoraron un total de 7.268 niños y adolescentes entre los 9 y 17,9 años, 4.139 (57%) fueron mujeres. Se evaluó el IGF como marcador del desempeño muscular a partir de las pruebas de fuerza prensil y salto de longitud. Como indicadores de adiposidad se tomaron el índice de masa corporal (IMC), la circunferencia de cintura (CC), el índice cintura/talla (ICT) y el porcentaje de grasa corporal (% GC) por bioimpedancia eléctrica se midieron como marcadores de adiposidad, como resultados se apreció una tendencia hacia un incremento del nivel de condición física muscular en los varones conforme aumentaba la edad, y hacia la estabilidad o un ligero aumento en el caso de las

mujeres. El IGF se relacionó inversamente con el ICT y % GC en los varones. (Pacheco, Ramírez, & Correa, 2016, Pág 558)

En conclusión se presentaron valores de referencia del IGF a partir de la estandarización de los resultados obtenidos en la FP y SL. La evaluación de la fuerza muscular en edades tempranas permitirá implementar programas de prevención de riesgo cardiovascular y metabólico futuro.

Rodríguez, M. (2016, Pág 99) publicó una investigación de corte transversal en la cual realiza una “descripción de la condición física y su correlación con el riesgo cardiovascular en un grupo de 117 estudiantes menores y mayores de edad del Colegio Distrital Gustavo Restrepo de la ciudad de Bogotá, que se encontraban en condición de discapacidad intelectual y síndrome down. En dicho estudio se realizó una evaluación del perfil antropométrico y las capacidades físicas utilizando la batería Brockport en los menores de edad y las mismas pruebas para los mayores de 18 años pero utilizando baremos para adultos.

Como resultado de la investigación se encontraron valores más altos en la composición corporal de los mayores de 18 años comparativamente con los menores de 18 años, valores más altos en las capacidades físicas de los mayores de 18 años y contrarios con relación a las mismas variables en menores de 18 años; de igual forma se encontró mayor riesgo cardiovascular en los estudiantes con síndrome down tanto en los indicadores antropométricos como en las demás capacidades físicas y particularmente en las mujeres; se identificó también una pérdida de la condición física con la edad a pesar de ser personas jóvenes lo cual es un indicador de sedentarismo y de riesgo temprano de enfermedad cardiovascular.

2.2 Marco Contextual

El presente estudio tomará como escenario para su desarrollo el Colegio Las Américas, institución educativa de carácter público, localizado en la Localidad Octava de Kennedy, que

ateinde población perteneciente a los estratos dos y tres, ofrece educación formal en los niveles de Pre-escolar, Básica Primaria y Secundaria, Media Vocacional, y atención a población en condición de vulnerabilidad en las modalidades programa Volver a la Escuela para niños en condición de Extraedad, Inclusión al Aula regular de estudiantes con Discapacidad Intelectual Leve y las Aulas de Apoyo Especializado para atención a población con Discapacidad Intelectual Moderada, grave y Síndrome Down, programa del cual se tomarán los participantes para la investigación.

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Aptitud física: La mayoría de los expertos están de acuerdo en que la condición física es a la vez multidimensional y jerárquico, Howley y Franks (1997) definieron la aptitud física como un estado de bienestar con bajo riesgo de problemas de salud prematuros y energía para participar en una variedad de actividades físicas. Heyward, (2006 Pág 20) la define como “la capacidad de ejecutar las actividades del trabajo, recreativas y cotidianas sin quedar excesivamente cansado.”

De acuerdo al American College Sport Medicine ACSM ((Allen, Anderson, Balady, & Castellani, 2014, Pág 2) la medición de la aptitud física es una práctica común y adecuada en programas de ejercicio preventivo y de rehabilitación, define la aptitud física como un “conjunto de atributos o características que los individuos tienen o logran y hace referencia a su capacidad para realizar actividad física. Estos atributos están separados en los componentes relacionados con la salud y los componentes relacionados con las habilidades, como se relaciona en el cuadro 1.

Cuadro 1. Componentes de la Aptitud Física

Componentes relacionados con la salud
<ul style="list-style-type: none"> • La resistencia cardiorrespiratoria: La capacidad de los sistemas circulatorio y respiratorio para suministrar oxígeno durante la actividad física sostenida. • La composición corporal: Las cantidades relativas de músculo, grasa, hueso, y otras partes vitales del cuerpo. • La fuerza muscular: La capacidad del músculo para ejercer fuerza. • La resistencia muscular: La capacidad del músculo para continuar sin realizar fatiga. • Flexibilidad: El rango de movimiento disponible en una articulación.
Componentes relacionados con habilidad
<ul style="list-style-type: none"> • Agilidad: La capacidad de cambiar la posición del cuerpo en el espacio con la velocidad y precisión. • Coordinación: La capacidad de utilizar los sentidos, como la vista y el oído, junto con partes del cuerpo en la realización de tareas con suavidad y precisión. • Balance: El mantenimiento del equilibrio mientras parado o en movimiento. • Potencia: La capacidad o la velocidad a la que se puede realizar el trabajo. • Tiempo de reacción: El tiempo transcurrido entre la estimulación y el comienzo de la reacción a la misma. • Velocidad: La capacidad de realizar un movimiento dentro de un corto período de tiempo.

Para la realización del presente estudio se tomará como referente conceptual la definición dada por la ACSM sobre Aptitud Física y como objeto de estudio los componentes de la aptitud física relacionados con la salud, que hacen referencia a “los componentes de la aptitud que se ven afectados por la actividad física habitual y se relacionan con el estado de salud. Se define como un estado caracterizado por la capacidad de realizar y sostener actividades diarias y la demostración de rasgos o capacidades que se asocian con un bajo riesgo de desarrollo prematuro de enfermedades y afecciones relacionadas con el movimiento”. (Winnick & Short, 1999, Pág 11)

Al hacer referencia a las características de la aptitud física propia de las personas en condición de discapacidad intelectual, tanto los diferentes estudios realizados que miden esta condición como diversos autores entre estos la ACSM han coincidido al indicar que en esta población es común encontrar niveles menos saludables en cualquiera de los componentes de la aptitud física relacionadas con la salud comparativamente hablando con el resto de la población.

2.3.2 Componentes de la aptitud física relacionados con la salud

2.3.2.1 Resistencia cardiorrespiratoria: Heyward (2006, Pág 20) habla de capacidad aeróbica y la define como la “la capacidad del corazón, los pulmones y el sistema circulatorio para suministrar oxígeno y nutrientes de manera eficiente a los músculos que trabajan” ; Casajús (2011, Pág 134) afirma que este componente mide la capacidad aeróbica y es una de las cualidades más importantes de la condición física relacionada con la salud, se constituye en un marcador directo del estado fisiológico de las personas y es un reflejo de la capacidad general de los sistemas cardiovascular y respiratorio para proveer oxígeno durante una actividad sostenida en el tiempo y también hace referencia a la capacidad

para realizar ejercicio físico prolongado hasta la extenuación; la ACSM ((Allen, Anderson, Balady, & Castellani, 2014,Pág 72) la define como la capacidad de los músculos grandes y dinámicos para realizar ejercicio de intensidad moderada a vigorosa durante períodos prolongados de tiempo.

El rendimiento del ejercicio a este nivel de esfuerzo físico depende de la fisiológica integrada y del estado funcional de los sistemas respiratorio, cardiovascular y del aparato locomotor.” Es considerado un componente relacionado con la salud de la aptitud física porque los niveles bajos de aptitud cardiorrespiratoria se han asociado con un riesgo significativamente mayor de muerte prematura por todas las causas y específicamente de las enfermedades cardiovasculares; los altos niveles de aptitud cardiorrespiratoria se asocian con mayores niveles de actividad física habitual, que a su vez están asociados con muchos beneficios para la salud.

A nivel general todas las personas con discapacidad intelectual presentan niveles más bajos de resistencia cardiorrespiratoria, bien sea en relación al consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) o de frecuencia cardiaca máxima (FC_{max}) a cualquier edad, lo cual resulta preocupante por la relación existente entre estas variables y la salud cardiovascular presente y futura. También incide esta situación por la asociación entre capacidad aeróbica y realización de las actividades funcionales de la vida diaria en personas con Síndrome Down.

2.3.2.2 Composición Corporal: La evaluación de la composición corporal se ha constituido en uno de las herramientas más importantes y útiles en los protocolos de control de la aptitud física de un sujeto tanto en exploración individual como en las exploraciones que buscan determinar perfiles grupales. En sus definiciones Heyward (2006, Pág 20) habla de peso y composición corporal, el peso en términos de tamaño o masa del individuo y la composición corporal que considera el peso corporal en términos de de las cantidades

absolutas y relativas de tejidos musculares, óseos y grasos; Según la ACSM ((Allen, Anderson, Balady, & Castellani, 2014, Pág 64) la composición corporal de base puede expresarse como el porcentaje relativo de masa corporal que es la grasa y el tejido libre de grasa utilizando un modelo de dos compartimentos. La composición corporal puede ser estimada con técnicas de laboratorio y de campo que varían en términos de complejidad, costo y exactitud.

La composición corporal puede ser evaluada usando diversos métodos que van desde los más sofisticados equipamientos de laboratorio (como los métodos de referencia) dentro de los que cabe mencionar la absorciometría dual de rayos X (DXA) o BodPod, o los métodos más sencillos y ampliamente utilizados como son los métodos antropométricos. Los métodos de referencia, como por ejemplo, se utilizan en estudios epidemiológicos e implican un elevado coste para su uso. Por otro lado, los métodos antropométricos han sido ampliamente empleados, son de fácil aplicación y bajo costo. Entre los métodos antropométricos están perímetro de abdominal o el porcentaje de grasa corporal mediante la medida del espesor de los pliegues cutáneos, el índice de masa corporal $IMC = \text{Peso (kg)} / \text{Talla (m)}^2$

Los diversos estudios han establecido que el exceso de grasa en el cuerpo, sobre todo cuando su acumulación se centra alrededor del abdomen, se asocia con la hipertensión, síndrome metabólico, Diabetes mellitus tipo 2, derrame cerebral, enfermedad cardiovascular (ECV) y la dislipemia.

En relación a la población con discapacidad intelectual Casajús menciona que las altas tasas de sobrepeso y obesidad representan una gran amenaza para su salud, ya que presentan niveles muy elevados en comparación con las personas sin discapacidad. Diversas revisiones han demostrado que tanto los adultos con discapacidad intelectual, como los niños y adolescentes

tienen un alto riesgo de ser obesos y de sufrir patologías asociadas. Se encontró también una prevalencia del 25% de síndrome metabólico en las personas con discapacidad intelectual mayores de 50 años. Además se ha observado que la tasa de sobrepeso y obesidad se incrementa con la edad, pudiendo deberse en parte a la mayor autonomía a la hora de elegir alimentos, lo que es un factor a tener en cuenta en estas personas con discapacidad intelectual.

2.3.2.3 Fuerza Muscular: Heyward (2006, Pág 20) se refiere a la fuerza muscular como el nivel máximo de fuerza o de tensión que puede producir un grupo muscular; Casajús (2011, Pág 48) la define como “la capacidad de los músculos para generar tensión y vencer una resistencia”; la ACSM (Allen, Anderson, Balady, & Castellani, 2014, Pág 94) fusionó los términos de fuerza muscular, la resistencia y la potencia en una categoría denominada "aptitud muscular la define como la capacidad del músculo para ejercer la fuerza.

2.3.2.4 Resistencia Muscular: Heyward (2006, Pág 20) la definió como la capacidad que tiene un musculo de mantener niveles de fuerza submáxima durante largos períodos; Casajús (2011, Pág 48) la define como “la capacidad de los músculos de aplicar una fuerza submáxima de forma repetida o mantener una contracción muscular durante un periodo de tiempo prolongado”. La ACSM (Allen, Anderson, Balady, & Castellani, 2014, Pág 94) definió la resistencia muscular es la capacidad del músculo para continuar realizando esfuerzos sucesivos o muchas repeticiones y la potencia muscular como la capacidad del músculo para ejercer la fuerza por unidad de tiempo.

La fuerza muscular y la resistencia son los componentes de la aptitud física relacionados con la salud que pueden mejorar o mantener: La masa ósea, la cual está relacionada con la osteoporosis, la tolerancia a la glucosa, la cual tiene relación directa tanto en el estado prediabético como en el diabético, la integridad musculo tendinosa, que se relaciona con un

menor riesgo de lesiones incluyendo dolor de espalda baja, la capacidad para llevar a cabo las actividades de la vida diaria, que se relaciona con percepción de calidad de vida y la autoeficacia entre otros indicadores de salud mental.

La fuerza muscular es un factor determinante para la capacidad laboral y para la independencia de las personas con discapacidad intelectual relacionada también con la salud. Sin embargo, conservar niveles elevados de fuerza muscular resulta complicado, sobre todo a edades avanzadas y considerando el aumento en la esperanza de vida de las personas con síndrome de Down parece clave tener en cuenta esta variable. Las personas con discapacidad intelectual han demostrado niveles más bajos de fuerza muscular que las personas sin discapacidad, en los diferentes estudios que se han revisado. De igual manera que ocurre con la capacidad aeróbica, las personas con síndrome de Down, muestran valores aún más bajos de fuerza muscular que las personas con discapacidad intelectual sin síndrome de Down.

2.3.2.5 Flexibilidad: Heyward (2006, Pág 20) la definió como la capacidad de mover de manera fluida una articulación en todo su radio de movimiento, esta se ve limitada por factores como la estructura ósea de la articulación, el tamaño y fuerza de los músculos, ligamentos y otros tejidos conectivos; Casajús (2011, Pág 48) la define como “la capacidad funcional de una articulación para moverse en todo su rango de movimiento”. Es específica de cada articulación y depende de las características anatómicas de las superficies articulares y de los tejidos que rodean la articulación. La flexibilidad disminuye con el envejecimiento, a pesar de ello, es fundamental mantener un estado óptimo de movilidad articular.

Los estudios de la literatura científica avalan que la flexibilidad y el rango de movilidad articular puede ser mejorada en todas las edades; la ACSM (Allen, Anderson, Balady, &

Castellani, 2014, Pág 105) la ha definido como la capacidad para mover una articulación a través de su rango de movimiento completo. Es importante en la capacidad para realizar las actividades de la vida diaria. , cuando una actividad mueve las estructuras de un conjunto más allá de su amplitud completa del movimiento, se puede producir daño en los tejidos. La flexibilidad depende de una serie de variables específicas tales como la distensibilidad de la cápsula articular, calentamiento adecuado, y la viscosidad muscular.

La flexibilidad es la variable de la condición física que menos ha sido estudiada en poblaciones con discapacidad intelectual. Debido a los bajos niveles de condición física general y al alto nivel de sedentarismo que muestran, la flexibilidad debería ser valorada en la mayoría de las personas con discapacidad intelectual. Sin embargo se debe poner especial atención cuando tratemos con personas con síndrome de Down debido a la hiperlaxitud articular que presentan; Nuñez en 2011 menciona que la hiperlaxitud ligamentosa traducida en un aumento de la flexibilidad en las articulaciones del Síndrome Down, conlleva a menor estabilidad por parte de las mismas, de ahí que les resulte más difícil mantener el equilibrio sobre ellas. Al mejorar las funciones de los músculos, se puede compensar el déficit ligamentoso.

2.3.3 Retraso mental o discapacidad intelectual

El Atlas de Discapacidad Intelectual (DI) 2007 realiza algunas precisiones conceptuales que permiten entender el término discapacidad intelectual. En relación a la definición de discapacidad intelectual muchos términos y definiciones se utilizan a nivel mundial para referirse a dicha condición, como retraso mental, desventaja mental, discapacidad intelectual y problemas de aprendizaje. Sin embargo, y de acuerdo al estudio de la OMS, todas estas definiciones tienen tres criterios en común: limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual,

significativas limitaciones en la conducta adaptativa, y manifestación de estos síntomas antes de la edad adulta.

El sistema clasificatorio Internacional DSM-V (Manual Diagnóstico y estadístico de Trastornos Mentales, 2013) define la discapacidad Intelectual o Trastorno del Desarrollo Intelectual (TDI) como: “Un trastorno de inicio durante el periodo de desarrollo que incluye limitaciones del funcionamiento intelectual como también del comportamiento adaptativo en los dominios conceptual, social y práctico. Establece los siguientes criterios para su diagnóstico como aparecen mencionados en el cuadro 2:

Cuadro 2. Criterios Diagnósticos del TDI Según DSM-V

1	Deficiencias de las funciones Intelectuales, como el razonamiento, la resolución de problemas, la planificación, el pensamiento abstracto, el juicio, el aprendizaje académico y el aprendizaje a partir de la experiencia confirmados mediante la evaluación clínica y pruebas de inteligencia estandarizadas individualizadas
2	Las deficiencias del comportamiento adaptativo producen fracaso del cumplimiento de los estándares de desarrollo y socioculturales para la autonomía personal y la responsabilidad social. Sin apoyo continuo, las deficiencias adaptativas limitan el funcionamiento en una o más actividades de la vida cotidiana, como la comunicación, la participación social y la vida independiente en múltiples entornos tales como el hogar, la escuela, el trabajo y la comunidad.
3	Inicio de las deficiencias intelectuales y adaptativas durante el periodo de desarrollo

Para el presente estudio se tomará como referente la definición dada por la American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD, 2010, Pág 1): “La discapacidad intelectual se caracteriza por limitaciones significativas tanto en funcionamiento intelectual (razonamiento, el aprendizaje, la resolución de problemas), como en la conducta adaptativa, que cubre una amplia gama de habilidades sociales y prácticas cotidianas. Esta discapacidad se origina antes de los 18 años”.

Esta definición es aclarada por la AAIDD bajo las siguientes premisas:

“Las limitaciones en el funcionamiento presente deben considerarse en un contexto de ambientes comunitarios típicos de los iguales en edad y cultura”.

“Una evaluación válida debe tener en cuenta la diversidad cultural y lingüística, así como las diferencias en comunicación, aspectos sensoriales, motores y conductuales”.

“En una persona, las limitaciones coexisten habitualmente con capacidades”.

“Un propósito importante de la descripción de limitaciones es el desarrollo de un perfil de necesidades de apoyo”.

“Si se mantienen apoyos personalizados apropiados durante un largo periodo, el funcionamiento en la vida de la persona con discapacidad intelectual, generalmente mejorará”.

La concepción actual ve la discapacidad como el ajuste entre las capacidades de la persona y el contexto en que esta funciona. El funcionamiento intelectual se ha relacionado con las siguientes dimensiones:

Habilidades intelectuales

Conducta adaptativa (conceptual, social y práctica)

Participación, interacciones y roles sociales

Salud (salud física, salud mental, etiología)

Contexto (ambientes y cultura)

Clasificación

La evaluación y clasificación de la discapacidad intelectual es compleja y retoma varios elementos como los test de inteligencia, los cuales son pruebas estandarizadas de alta confiabilidad que se constituyen en una herramienta importante para medir el funcionamiento intelectual, que es la capacidad mental para el aprendizaje, razonamiento, resolución de problemas, y así sucesivamente. Los sistemas clasificatorios DSM-IV y CIE-10 (Organización Mundial de la Salud, 2015) han establecido los diferentes puntos de corte para clasificar la presencia y/o magnitud de la discapacidad intelectual de la siguiente manera:

Leve..... CI Cociente Intelectual Entre 50-55 y 70
 Moderado..... CI Entre 35-40 y 50-55
 Grave..... CI Entre 20-25 y 35-40
 Profundo.....CI menor a 20-25

De gravedad no Especificada

Una calificación de la prueba por debajo o alrededor de 70 o tan alto como 75 indica una limitación en el funcionamiento intelectual, así como la aplicación de otras evaluaciones complementarias que determinan limitaciones en la conducta adaptativa.

La AAIDD define las características de cada uno de estos niveles de la siguiente manera:

2.3.3.1 Discapacidad intelectual leve: Se incluye en este grupo individuos cuya puntuación en Coeficiente Intelectual, sin llegar a 55 – 50, se sitúa por debajo de 75 – 70 (unas 2 desviaciones típicas por debajo de la media, con un error de medida de aproximadamente 5 puntos). Acerca de ese tramo límite por arriba, en el DSM IV se indica que se podría diagnosticar discapacidad leve con un cociente intelectual entre 70 y 75 si existe déficit

significativo en conducta adaptativa, pero no cuando no exista. Por lo general, suelen presentar ligeros déficits sensoriales y/o motores. Aunque de forma más lenta, llegan a alcanzar completa autonomía para el cuidado personal y en actividades de la vida diaria. Se involucran de manera efectiva en tareas adecuadas a sus posibilidades. Suele darse, en mayor o menor grado, falta de iniciativa y dependencia del adulto para asumir responsabilidades, realizar tareas, el campo de relaciones sociales suele ser restringido y puede darse el sometimiento para conseguir aceptación, en situaciones no controladas puede darse inadaptación emocional y respuestas impulsivas o disruptivas.

2.3.3.2 Discapacidad intelectual moderada: Se incluyen en este nivel individuos cuya puntuación en Coeficiente Intelectual se sitúa en el intervalo de CI entre 55 – 50 y 40 – 35. Su conducta adaptativa suele verse afectada en todas las áreas del desarrollo. Presentan ligeros déficits sensoriales y / o motores con mayor posibilidad de asociación a síndromes. Alcanzan un grado variable de autonomía en el cuidado personal (comida, aseo, control de esfínteres...) y en actividades de la vida diaria, pueden darse problemas emocionales y rasgos negativos de personalidad. Las dificultades en el autocontrol hacen que en situaciones que les resultan adversas pueden generar conflictos, precisan de la guía del adulto y suele ser necesario trabajar la aceptación de las tareas y su implicación en las mismas, muestran dificultad para la interiorización de convenciones sociales, el campo de las relaciones sociales puede ser muy restringido. Déficits, a veces importantes, en funciones cognitivas básicas (atención, memoria, concentración...), dificultades para acceder a información de carácter complejo, dificultades en muchos casos, para el acceso a la simbolización, posibilidad de aprendizajes que supongan procesamiento secuencial, posibilidad de aprendizajes concretos y de su generalización a situaciones contextualizadas, para lo que puede precisar la mediación del adulto, evolución lenta

y, a veces incompleta, en el desarrollo del lenguaje oral, dificultades articulatorias, que se pueden agravar por causas orgánicas (respiración, configuración anatomofisiológica, tonicidad...), frecuente afectación en el ritmo del habla (taquilalia / bradilalia) y disfluencias (tartamudeo / farfulleo), pueden adquirir niveles básicos de lectoescritura, al menos en sus aspectos más mecánicos.

2.3.3.3 *Discapacidad intelectual grave:* Se incluyen en este grupo individuos cuya medida de Coeficiente se sitúa en el intervalo entre 35 – 40 y 20 – 25. Las adquisiciones de lenguaje en los primeros años suelen ser escasas y a lo largo de la escolarización pueden aprender a hablar o a emplear algún signo de comunicación alternativo. La conducta adaptativa está muy afectada en todas las áreas del desarrollo, pero es posible el aprendizaje de habilidades elementales de cuidado personal.

2.3.3.4 *Discapacidad intelectual profunda / pluridiscapacidad:* La mayoría de estas personas presenta una alteración neurológica identificada que explica esta discapacidad y que confluye con otras (de ahí el término pluridiscapacidad que aquí se le asocia), por este motivo, uno de los ámbitos de atención prioritaria es el de la salud física. La medida del Coeficiente Intelectual se ubica por debajo de 20–25. Suelen presentar limitado nivel de conciencia y desarrollo emocional, nula o escasa intencionalidad comunicativa, ausencia de habla y graves dificultades motrices. El nivel de autonomía, si existe, es muy reducido. Dentro de los casos observados se da un continuo que abarca desde individuos en cama, con ausencia de control corporal, hasta individuos que adquieren muy tardíamente algunos patrones básicos del desarrollo motor.

2.3.3.5 *Discapacidad Intelectual de gravedad no Especificada:* Cuando existe clara presunción de retraso mental, pero la inteligencia del sujeto no puede ser evaluada mediante los test usuales.

2.3.3.6 Síndrome down: El CIE-10 (Organización Mundial de la Salud, 2015) incluye al

síndrome Down dentro de las Enfermedades congénitas, malformaciones y alteraciones cromosómicas como una Anomalía Cromosómica no Clasificada en Otra Parte. La Asociación Española de Pediatría refiere que el Síndrome de Down (SD), también llamado trisomía 21, es la causa más frecuente de retraso mental identificable de origen genético. Se trata de una anomalía cromosómica que aumenta su incidencia con la edad materna. Normalmente, el núcleo de cada célula del cuerpo humano contiene 23 pares de cromosomas, la mitad de los cuales se heredan de cada progenitor. El Síndrome de Down ocurre cuando un individuo tiene una total o parcial copia extra del cromosoma 21, este material genético adicional altera el curso del desarrollo y provoca las características asociadas con el síndrome de Down.

➤ **Rasgos característicos**

Los niños con SD se caracterizan por presentar una gran hipotonía e hiperlaxitud de sus ligamentos. Fenotípicamente presentan unos rasgos característicos como son:

Cabeza y cuello: leve microcefalia con braquicefalia y occipital aplanado. El cuello es corto. (Artígas, M, 2005, Pág 37)

Cara: los ojos son “almendrados”, y si el iris es azul suele observarse una pigmentación moteada, son las manchas de Brushfield. Las hendiduras palpebrales (abertura natural que existe entre los párpados) siguen una dirección oblicua hacia arriba y afuera y presentan un pliegue de piel que cubre el ángulo interno y la carúncula del ojo (epicanto). La nariz es pequeña con la raíz nasal aplanada. La boca también es pequeña y la protusión lingual característica. Las orejas son pequeñas con un helix (parte curva más exterior de la oreja) muy plegado y habitualmente con ausencia del lóbulo. El conducto auditivo puede ser muy estrecho. (Artígas, M, 2005, Pág 37)

Manos y pies: manos pequeñas y cuadradas con metacarpianos y falanges cortas (braquidactilia) y clinodactilia (desviación lateral a nivel de los dedos) por hipoplasia de la falange media del 5º dedo. Puede observarse un surco palmar único. En el pie existe una hendidura entre el primer y segundo dedo con un aumento de la distancia entre los mismos.

Genitales: el tamaño del pene es algo pequeño y el volumen testicular es menor que el de los niños de su edad, una criptorquidia ((testículo no descendido) es relativamente frecuente en estos individuos. (Artígas, M, 2005, Pág 37)

piel y faneras: la piel es redundante en la región cervical sobretodo en el período fetal y neonatal. Puede observarse livedo reticular (alteración de la coloración de la piel que se caracteriza por la aparición de una pigmentación cutánea violácea o moteada) de predominio en extremidades inferiores. Con el tiempo la piel se vuelve seca e hiperqueratósica. (Artígas, M, 2005, Pág 37)

El retraso mental es constante en mayor o menor grado.

2.3.4 Riesgo cardiovascular

Se define como la probabilidad que tiene un individuo de sufrir enfermedades cardiovasculares definidas por la OMS (Organización Mundial de Salud, 2015) como un grupo de desórdenes del corazón y de los vasos sanguíneos, entre los que se incluyen: la cardiopatía coronaria, las enfermedades cerebrovasculares, las arteriopatías periféricas, la cardiopatía reumática, las cardiopatías congénitas, las trombosis venosas profundas y embolias pulmonares, los accidentes vasculares cerebrales (ACV). El riesgo cardiovascular esta ligado a la presencia de determinados factores de riesgo cardiovascular entendiendo un factor de riesgo según lo define O'Donnel (2008) como “un elemento o una característica medible que guarda relación causal

con un aumento de frecuencia de una enfermedad y constituye factor predictivo independiente y significativo del riesgo de contraer una enfermedad”.

La ACSM (Allen, Anderson, Balady, & Castellani, 2014, Pág 27) establece como factores de riesgo cardiovascular los expuestos a continuación en el cuadro 3:

Cuadro 3. Enfermedad cardiovascular aterosclerótica (ECV) y Factores de Riesgo

Factores de riesgo	Definición de Criterios
Edad	Hombres 45 años; mujeres de 55 años
Antecedentes familiares	Infarto de miocardio, revascularización coronaria o muerte súbita antes de los 55 años en el padre u otro familiar de primer grado pariente masculino o antes 65 años en la madre u otro familiar de primer grado con relación femenina
Fumador de cigarrillos	Consumo actual de cigarrillos o dentro de los 6 meses anteriores o la exposición al humo ambiental de tabaco
Estilo de Vida Sedentario	No participar en por lo menos 30 minutos de actividad física de intensidad moderada, (40% -60% $\dot{V}O_2R$) en al menos 3 días de la

	semana durante al menos 3 meses
Obesidad	Índice de masa corporal de 30 kg m^2 o circunferencia de la cintura de 102 cm (40 pulgadas) de hombres y 88 cm (35 pulgadas) de mujeres
Hipertensión	Presión arterial sistólica de 140 mmHg y / o diastólica de 90 mm Hg, confirmada por mediciones en al menos dos ocasiones separadas, o en la medicación antihipertensiva
Dislipidemia	Lipoproteína definición de baja densidad (LDL) 130 mg dL ($3,37 \text{ mmol L}$) o colesterol lipoproteína de alta densidad (HDL) 40 mg dL ($1,04 \text{ mmol L}$) o en la medicación hipolipemiente. Si el colesterol total en suero es todo lo que está disponible, utilizar 200 mg dL ($5,18 \text{ mmol L}$)
Prediabetes	Deterioro de la glucosa en ayunas a (IFG) glucosa plasmática en ayunas 100 mg dL ($5,55 \text{ mmol L}$) y 125 mg dL ($6,94 \text{ mmol L}$) o intolerancia a la glucosa (IGT) 2 h valores en

	la prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTOG) 140 mg dL1 (7,77 mmol L1) y 199 mg dL1 (11,04 mmol L1) confirmado por medidas en al menos dos ocasiones separadas
--	--

El presente estudio tomará como factor de riesgo cardiovascular para establecer la correlación con la aptitud física, la obesidad medida através de las diferentes variables de composición corporal, considerando la evidencia científica como el estudio Frammingham que permitió establecer relaciones entre las categorías del índice de masa corporal (IMC) y los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. Los análisis compararon el sobrepeso ($IMC > 30$) con un grupo de referencia de las personas de peso normal (IMC, 18.5-24.9) y la relación entre el grado de obesidad y la incidencia de enfermedad cardiovascular (ECV). Las observaciones realizadas durante 26 años indican que la obesidad, medida por el peso relativo, constituyeron un importante predictor independiente de ECV particularmente entre las mujeres. (Wilson, D'Agostino, Sullivan, & Parise, 2002, Pág 1867)

2.3.4.6 Clasificación de niveles de riesgo cardiovascular: De acuerdo a la clasificación que establece el American College of Sport Medicine (ACSM, 2014, Pág 28) los niveles de riesgo cardiovascular se ubican en:

Bajo Riesgo: Personas asintomáticas con menos de dos factores de riesgo.

Riesgo Moderado: Personas asintomáticas con dos o más factores de riesgo de Enfermedad Cardiovascular (ECV) quienes deben consultar con su médico antes de iniciar un programa de ejercicio de intensidad vigorosa y progresar de manera gradual con su programa ejercicio, iniciando en la mayoría de los casos con ejercicios de moderada intensidad.

Alto Riesgo: Personas sintomáticas o con Enfermedad Cardiovascular, pulmonar, renal, o metabólica diagnosticada, quienes deben consultar con su médico antes de iniciar cualquier programa de ejercicio.

CAPÍTULO 3

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Paradigma Epistemológico: Para el presente estudio se ha tomado como referente el paradigma empírico analítico. Parra (2005) afirma que “el saber generado por la ciencia empírico-analítica, se sustenta en la observación y la experimentación, y las teorías que generan dan razón de conexiones hipotético- deductivas de enunciados que permiten la deducción de hipótesis legales empíricamente llenas de contenido. Para las ciencias empírico analíticas, el saber consiste en determinadas teorías sobre el mundo, basadas en la observación y experiencias positivas del mismo.” Este enfoque está sustentado en el positivismo o "filosofía positiva" quien tiene en Augusto Comte uno de sus mayores exponentes quien refiere de un modo más general la tesis de que todo conocimiento se basa en la observación y la experimentación.

Considerando estos postulados la presente investigación que toma como objeto de conocimiento la condición o aptitud física en escolares con discapacidad, busca observar y medir este fenómeno en particular empleando para ello instrumentos y métodos de evaluación cuantificables y científicamente comprobables que den cuenta de fenómeno estudiando para generar nuevo conocimiento, frente a la condición física de los estudiantes seleccionados y su relación con el riesgo cardiovascular.

3.2 Enfoque: El presente estudio se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo el cual es definido por Sampieri ((Hernández Sampieri & Fernández, 2014, Pág 4) como “un conjunto de procesos que se dan de manera secuencial y probatoria, que reflejan la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos o problemas de investigación, se fundamenta en la medición (se miden las variables o conceptos contenidos en las hipótesis). Utiliza la recolección

de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías”. La medición de las variables consideradas dentro de la hipótesis planteada para este estudio, emplea la medición numérica de cada uno de los componentes de la aptitud física para la salud haciendo un análisis estadístico de estos resultados y su posible correlación con el riesgo cardiovascular en escolares con discapacidad intelectual.

3.3 Alcance: El alcance para el presente estudio es correlacional, este tipo de estudios tiene como finalidad “conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. Para evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, en los estudios correlacionales primero se mide cada una de éstas, y después se cuantifican, analizan y establecen las vinculaciones. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba. Esta investigación que parte de la hipótesis de la existencia de una correlación entre los componentes de la aptitud física y el riesgo cardiovascular en niños y jóvenes con discapacidad intelectual, realiza un proceso de medición y análisis de cada variable para finalmente establecer la posible correlación existente entre estas sometiendo la hipótesis a comprobación. (Hernandez Sampieri & Fernández, 2014, Pág 89)

3.4 Diseño: Corresponde a una investigación de diseño no experimental de corte transversal. (Hernandez Sampieri & Fernández, 2014, Pág 152) define el estudio no experimental como aquella investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no se varían en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables, haciendo una observación de los fenómenos en su entorno natural para luego analizarlos; es de diseño transeccional o transversal ya que realiza la recolección de datos, la descripción de variables, su análisis y correlación en un momento o periodo de tiempo

dado. En este estudio se realiza una observación y medición de un fenómeno (aptitud física) desde sus diferentes componentes sin hacer manipulación intencional sobre el mismo para evidenciar su posible efecto o correlación sobre el riesgo cardiovascular. Este proceso de recolección de datos, descripción y análisis se realiza en un lapso corto de tiempo correspondiente a los primeros meses del año 2017.

3.5 Población: el universo poblacional considerado para el estudio ascendió a un total de 90 estudiantes pertenecientes al Colegio Las Américas I.E.D jornada tarde, ubicado en la localidad de Kennedy, incluidos en la modalidad de atención aulas de apoyo especializado que atiende estudiantes en condición de Discapacidad Intelectual.

Como unidad de analisis se tendrán en cuenta a todos aquellos sujetos que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión estipulados para participar en el estudio que se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Criterios de inclusión y de exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<p>Estudiantes entre 10 a 16 años de edad</p> <p>Diagnóstico de discapacidad intelectual leve y moderada o síndrome down</p> <p>Con consentimiento firmado por padre de familia o acudientes para la aplicación de pruebas (ver anexo 1)</p>	<p>Estudiantes que no cuentan con la firma de consentimiento por parte de sus padres o acudientes para aplicación de las pruebas.</p> <p>Estudiantes con restricción para la práctica de actividad física por complicaciones graves de salud</p> <p>Estudiantes que presentan impedimento físico severo que limite de manera significativa</p>

	<p>su posibilidad de participación en las pruebas</p> <p>Estudiantes con marcada dificultad en la comprensión y seguimiento de instrucciones sencillas que por su condición de habilidades cognitivas no logran ejecutar las pruebas solicitadas.</p> <p>Estudiantes que presenten un antecedente de enfermedad cardiovascular que impida la valoración del riesgo a través de la aplicación de las pruebas.</p>
--	--

A partir de lo anterior se y luego de verificar criterios de inclusión y exclusión en la población se tiene un total de 49 estudiantes elegibles para la participación en el estudio. Dado que es una población limitada y que es un estudio de caracterización se considera utilizar la totalidad del grupo para la aplicación de los instrumentos.

3.6 Herramientas o Instrumentos Utilizados: Para el proceso de recolección y análisis de datos correspondiente a las diferentes variables de aptitud o condición física se tomó como instrumento base la Prueba de Aptitud Física Brockport (BPFT) la cual fue desarrollada como un proyecto de investigación en 1999 por la Universidad Estatal de Nueva York y el College Brockport dirigido por Joseph P. Winnick y coordinado por Francis X. Short con la financiación del Departamento de Educación de los Estados Unidos. Este estudio de investigación fue diseñado para desarrollar una prueba de aptitud física relacionada con la salud para jóvenes de 10 a 17 años con discapacidades y tuvo como meta importante desarrollar estándares para el logro

de una vida saludable a través de la aptitud física relacionada con la salud de los jóvenes con esta condición. Para la aplicación de la prueba se cuenta con un manual desarrollado por Joseph Winnick y Francis Short, el cual presenta la información necesaria para comprender la prueba, administrar los diferentes test de la prueba e interpretar los resultados. Para el presente estudio se retomaron algunos de los test modificados sugeridos dentro del manual para personas en condición de discapacidad intelectual, con los correspondientes estándares de referencia para el análisis de los datos. Se seleccionaron test para evaluación de funcionamiento o capacidad aeróbica, fuerza y resistencia muscular y flexibilidad y otros instrumentos de recolección de datos complementarios como bioimpedancia, índice de masa corporal, talla, los cuales se constituyen en herramientas de alta validez y confiabilidad para valorar el componente de composición corporal y riesgo cardiovascular. Los protocolos detallados para la aplicación de cada una de las pruebas y test seleccionados aparecen en los anexos 2 a 8.

A continuación se presenta de manera general en el cuadro 5 una descripción de cada una de las variables independientes, dependientes y extrañas establecidas para la aplicación de los instrumentos de recolección de datos estipulados para cada una de ellas tomando en cuenta los criterios establecidos en la prueba BPFT y los demás instrumentos aplicados:

Cuadro 5. Operacionalización de variables

Variables independientes	Definición conceptual	Definición operacional	Baremos	Instrumento
Composición Corporal	Heyward (2006) habla de peso y composición corporal, el peso en términos de tamaño o masa del individuo y la	Para la medición de composición corporal se realizará medición de peso, porcentaje de grasa, agua, masa magra en	El Ministerio de Salud (2016) establece la clasificación antropométrica	Bascula de Bioimpedancia Tanita BC-554 IRONMAN

I.M.C. (Índice de Masa Corporal)	<p>composición corporal que considera el peso corporal en términos de las cantidades absolutas y relativas de tejidos musculares, óseos y grasos.</p> <p>Es una medida de referencia, winnick y short (1999) la definen como el índice de la relación entre el peso y la altura de un individuo</p>	<p>kilogramos, masa ósea en kilogramos utilizando como método de medida el impedanciometro.</p> <p>Esta medida se establece mediante la medición de peso y talla y la relación de estas dos medidas en cada uno de los sujetos de la muestra.</p>	<p>del estado nutricional en niños y adolescentes de 5 a 17 años colombianos según indicadores y puntos de corte.</p>	Tallímetro
Flexibilidad	<p>Heyward (2006) la definió como la capacidad de mover de manera fluida una articulación en todo su radio de movimiento, esta se ve limitada por factores como la estructura ósea de la articulación, el tamaño y fuerza de los músculos, ligamentos y otros tejidos conectivos</p>	<p>Toma como referente la prueba back-saver Sit and reach indicada en el physical fitness Test Brockport. La prueba está diseñada para medir la flexibilidad de los músculos isquiotibiales, antigravitatorios posteriores. Tiene como objetivo medir la distancia lineal alcanzada en cms. Para tocar una caja haciendo flexión</p>	<p>Escala de clasificación los resultados del sit and reach modificado en la tabla de estándares generales del manual para aplicación de la batería Brockport.</p>	<p>Cajón con una medida aproximada de 30 cms. de alto y 30 cms. de ancho. Demarcado en la parte superior con una escala de medición.</p>

		profunda de tronco, extensión de brazos y falanges, en posición sedente y manteniendo una pierna recta.		
		Como segunda prueba de la batería Brockport se toma el Modified Apley Test (Rotación bilateral de hombros) el cual mide la flexibilidad corporal superior. El participante intenta llegar hacia atrás y tocar con una mano el ángulo medial superior de la escápula opuesta.	el sistema de puntuación lo establece la batería Brockport de la siguiente manera: 3- toca el ángulo superior medial de la escápula opuesta 2-toca la parte superior de la cabeza 1- toca la boca 0- incapaz de tocar la boca	No requiere
	Heyward (2006) la definió como la capacidad que tiene un músculo de mantener	Modified Curl up es la primera prueba seleccionada de la batería Brockport, la cual evalúa	Se cuentan el número de repeticiones posible por	Cronómetro

Fuerza de resistencia	niveles de fuerza submáxima durante largos períodos	la fuerza y resistencia abdominal. El participante debe completar el mayor número posible de abdominales en un tiempo máximo de un minuto con una cadencia de 3 segundos por abdominal	minuto con una cadencia establecida para tocar las rodillas desde la posición supina y con rodillas flexionadas.	
		<p>2. La segunda prueba es Flex and Extended Arm Hand</p> <p>La prueba de Extend Arm Hand se aplicará los estudiantes en el rango de 10 a 12 años, en esta el participante cuelga de una barra con brazos extendidos y debe durar el mayor tiempo posible hasta 40 segundos. La prueba está diseñada para medir la fuerza y resistencia en mano, brazo y hombro.</p>	<p>El resultado es el tiempo transcurrido en segundos (el segundo más cercano) desde el participante inicia descolgándose en la barra hasta que los dedos salen de la barra.</p>	<p>Barra horizontal de 3.8 cms de diámetro a una altura que permite un desempeño sin tocar la superficie de soporte. La superficie debe ser no más de 30 a 62,5 cms. por debajo de los pies, mientras que el participante está en la posición</p>

		<p>La prueba Flex Arm Hand se aplicará a estudiantes en el rango de los 13 a los 16 años, allí el participante intenta mantener una posición del brazo de flexión, mientras que cuelga de una barra el mayor tiempo posible, el participante debe agarrar la barra con un agarre en pronación y llevar el mentón sobre la barra sin tocarla.</p>	<p>Cada participante recibe un ensayo. Se registra la prueba con el tiempo de duración en segundos que el participante puede mantener la posición del brazo en flexión. El tiempo se detiene cuando la cabeza se inclina hacia atrás o al contacto de la barbilla o cuando cae por debajo de la barra.</p>	<p>colgante.</p> <p>Barra horizontal fija con un diámetro de 3.8 cms. Con una altura superior a la altura del participante, preferiblemente no más de 91 cms. y no menos de 46 cms.</p>
	<p>Heyward (2006) se refiere a la fuerza muscular como el nivel máximo de fuerza o de</p>	<p>La tercera y última prueba aplicada que hace parte de la batería Brockport es la Dominant</p>	<p>Se administran 3 ensayos, permitir al</p>	

	tensión que puede producir un grupo muscular	Grip Strength o fuerza de agarre dominante, en la cual el participante debe apretar un dinamómetro de agarre con la mano más fuerte o dominante para generar tanta fuerza como sea posible. El participante debe estar sentado en una silla con respaldo y apoya brazos, con los pies apoyados en el suelo. La prueba está diseñada para medir la fuerza del brazo y de la mano.	menos 30 segundos entre los ensayos para cada mano. La aguja debe ponerse en cero después de cada ensayo. Se registra la puntuación de cada participante al kilogramo más próximo. La puntuación media de los tres ensayos sirve como criterio de puntuación	Dinamómetro
	Heyward (2006) habla de capacidad aeróbica y la define como la “la capacidad del corazón, los pulmones y el sistema circulatorio para suministrar oxígeno y nutrientes de manera	Para la evaluación de este componente se seleccionó el Test de Navette Pacer de 16 metros, que también es considerado en la batería Brockport para población con Discapacidad	Se da un ensayo de prueba, la puntuación se da por el número de vueltas completadas. Para determinar	Reproductor

Resistencia aeróbica	eficiente a los músculos que trabajan	<p>Intelectual</p> <p>Es un test indirecto para la valoración en campo de la capacidad aeróbica.</p> <p>Los participantes corren el mayor tiempo posible de ida y vuelta entre dos líneas paralelas, una distancia de 16 metros a un ritmo determinado, que se hace más rápido cada minuto.</p> <p>La prueba se realiza sobre una superficie plana, no resbaladiza.</p>	<p>los resultados se aplica la Ecuación de Leger et al.(1988)</p> $VO_{2Max} = 31.025 + (3.238 \times Vel) - (3.248 \times edad) + (0.1536 \times Vel \times edad)$	de audio con volumen adecuado, conos y cinta métrica
Discapacidad Intelectual	DSM-V (2013) define la discapacidad Intelectual o Trastorno del Desarrollo Intelectual (TDI) como: “Un trastorno de inicio durante el periodo de desarrollo que incluye limitaciones del funcionamiento	Se realiza base de datos con la totalidad de la muestra seleccionada donde se relaciona el diagnóstico de discapacidad que puede ser moderada o leve o con otros síndromes asociados como Síndrome Down o	El diagnóstico se ha establecido por prueba corroborada de Coeficiente Intelectual CI efectuada por profesional externo a la	Prueba de Coeficiente Intelectual

	intelectual como también del comportamiento adaptativo en los dominios conceptual, social y práctico.	Trastorno de Espectro autista, de acuerdo a los criterios de inclusión establecidos	institución educativa.	
Edad	Se define como el tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento. Establecida para la muestra de estudiantes del presente estudio en un rango entre los 10 y los 16 años de edad.	Se establece mediante la generación de una base de datos que recolecta dicha información a partir de la revisión de datos personales que reposan en las carpetas de cada estudiante.	Revisión de documento de identidad para corroborar edad cronológica.	No requiere
Género y sexo	De acuerdo a la definición de la OMS el término 'género' se refiere a las características socialmente concebidas de la mujer y del hombre, mientras que el término 'sexo' se centra en las diferencias puramente biológicas	Se establece mediante la generación de una base de datos que recolecta dicha información a partir de la revisión de datos personales que reposan en las carpetas de cada estudiante	Revisión de documento de identidad para corroborar sexo biológico y revisión de carpeta con documentos para corroborar género	No requiere
Variables Dependientes	Definición conceptual	Definición operacional	Baremos	Instrumento

Riesgo cardiovascular	la probabilidad que tiene un individuo de sufrir enfermedades cardiovasculares definidas por la OMS (2015) como un grupo de desórdenes del corazón y de los vasos sanguíneos, entre los que se incluyen: la cardiopatía coronaria, las enfermedades cerebrovasculares, las arteriopatías periféricas, la cardiopatía reumática, las cardiopatías congénitas, las trombosis venosas profundas y embolias pulmonares, los accidentes vasculares cerebrales (ACV)	Se hará medición indirecta de los factores de riesgo cardiovascular específicamente porcentaje de grasa e IMC y su correlación con los resultados en la valoración de los componentes de la aptitud física relacionados con la salud	Variable de porcentaje de grasa	
-----------------------	--	--	---------------------------------	--

3.7 Procedimiento: Tomando como referente a los 49 estudiantes de la modalidad aulas de apoyo especializado de la jornada tarde con diagnóstico discapacidad intelectual leve y moderada que cumplieron con todos los criterios de inclusión establecidos para el estudio, se realizó una reunión general con los padres y acudientes explicándoles en detalle los objetivos del estudio, criterios de inclusión y exclusión, sus alcances y beneficios, metodología,

instrumentos de medición y requerimientos de aplicación de las pruebas, las personas a cargo del mismo, mitigación de riesgos y medidas de seguridad en la toma de datos; se procedió luego a hacer entrega del documento de consentimiento informado y asentimiento para revisión y firma por parte de los padres de familia y/o acudientes y los estudiantes potenciales sujeto de estudio.

Luego se procedió a realizar la recolección de datos cuantitativos de los cuatro componentes de la aptitud o condición física relacionados con la salud, es decir composición corporal, flexibilidad, fuerza y resistencia muscular y resistencia aeróbica, empleando como instrumentos de recolección de datos la aplicación de la batería Brockport que plantea una serie de pruebas estandarizadas con sus protocolos de aplicación establecidos y tomando como indicador los baremos estipulados en las tablas de referencia planteadas en la batería de acuerdo a la prueba, la edad, el sexo y el tipo de discapacidad.

Para tener un referente de correlación con riesgo cardiovascular se tomó el componente composición corporal utilizando instrumentos electrónicos para la recolección de datos como la báscula de bioimpedancia Tanita BF-684 W, al igual que los baremos establecidos de acuerdo a la edad.

Posteriormente se procedió a realizar la codificación y tratamiento estadístico de la información creando una base de datos con la información recolectada en las diferentes pruebas empleando el programa de análisis estadístico SPSS versión 23. Se realizaron los análisis estadísticos para identificar si el comportamiento de los datos se asemejaba a uno normal* y posteriormente se utilizaron los análisis de correlación de Pearson y Spearman* para obtener los resultados estadísticos.

Adicionalmente se calcularon estadísticos descriptivos generales (media, moda, mediana, desviación estándar) con la finalidad de describir el comportamiento general de la población frente a la aplicación de la prueba.

Una vez realizado el análisis de la información y presentado las tablas de salida y los resultados, se procedió a hacer una comparación de estos resultados con los referentes teóricos planteados en los estudios presentados en el planteamiento del problema y el marco teórico. Una vez realizado el ejercicio de discusión se dio respuesta a la pregunta de investigación y a sus objetivos y se comprobaron las hipótesis planteadas. Finalmente se establecieron las recomendaciones a las que hubiera lugar de acuerdo a los resultados presentados.

3.8 Lineamientos Éticos: El presente estudio toma como referente fundamental para los lineamientos éticos los principios generales y las pautas éticas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos emitidas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS, 2002) una organización internacional no gubernamental que tiene relaciones oficiales con la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Declaración Universal de Derechos Humanos aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1948 en su artículo 7 el cual establece que “Nadie será sometido a torturas ni a penas o tratos crueles, inhumanos o degradantes. En particular, nadie será sometido sin su libre consentimiento a experimentos médicos o científicos”, a través de esta declaración, la sociedad expresa el valor humano fundamental considerado para guiar toda investigación en seres humanos: la protección de los derechos y bienestar de todos los sujetos humanos en la experimentación científica.

3.8.1 Principios éticos generales: El Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (2002, pág 20) estableció en las Pautas éticas internacionales para la

investigación biomédica en seres humanos que toda investigación o experimentación realizada en seres humanos debe hacerse de acuerdo a tres principios éticos básicos:

Autonomía, beneficencia (búsqueda del bien) y no maleficencia y la justicia.

El principio de respeto por la autonomía implica que las personas capaces de deliberar sobre sus decisiones sean tratadas con respeto por su capacidad de autodeterminación y la protección de las personas con autonomía disminuida o deteriorada lo que a que supone el proporcionar seguridad contra daño o abuso a todas las personas dependientes o vulnerables. En concordancia con el principio de la autonomía, para el desarrollo del presente estudio se diseñó un documento de consentimiento informado para padres de familia y/o acudientes al igual que un formato de asentimiento para los estudiantes considerando su doble estatus de vulnerabilidad por tratarse de niños y/o jóvenes menores de edad y por su condición de discapacidad intelectual, lo que necesariamente involucra a los padres y/o acudientes en la decisión de hacer partícipes a sus hijos en el proceso de investigación; tomando en cuenta las orientaciones de la OMS en el diseño de consentimientos informados se estableció en el documento y mediante reunión formal con los padres, estudiantes y docente de la investigación los criterios de inclusión y exclusión del estudio, los objetivos, alcances, beneficios, riesgos, el protocolo general para el desarrollo de las pruebas, garantizando en todo momento el respeto por su libre decisión de participar o retirarse del proceso investigativo y así lo desean en cualquier etapa del mismo, la confidencialidad y privacidad de la información, y la difusión de los resultados a las partes involucradas . (CIOMS, 2002, págs 20 Y 21)

El principio de beneficencia y no maleficencia hace referencia a la obligación ética de maximizar el beneficio y minimizar el daño. Este principio da lugar a pautas que establecen que los riesgos de la investigación sean razonables a la luz de los beneficios esperados, que el diseño

de la investigación sea válido y que los investigadores sean competentes para conducir la investigación y para proteger el bienestar de los sujetos de investigación. Además, la beneficencia prohíbe causar daño deliberado a las personas; este aspecto de la beneficencia a veces se expresa como un principio separado. El presente estudio pone de manifiesto en el consentimiento informado los beneficios esperados en los estudiantes en relación al reconocimiento de sus condiciones físicas reales y en la posibilidad de generar estrategias de promoción de hábitos de vida saludables en el entorno familiar, escolar y social que se desprendan de los resultados de la investigación; se pone de manifiesto en el consentimiento la presencia de riesgos potenciales de muy baja complejidad y que serán mitigados con medidas preventivas previas y durante la aplicación de las diferentes pruebas, sopesado con los beneficios potenciales del estudio. (CIOMS, 2002 Pág 21).

El principio de la justicia se refiere a la obligación ética de tratar a cada persona de acuerdo con lo que se considera moralmente correcto y apropiado, dar a cada uno lo debido. En la ética de la investigación en seres humanos el principio se refiere, especialmente, a la justicia distributiva, que establece la distribución equitativa de cargas y beneficios al participar en investigación. Fuente: Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS), 2002, pág 21)

En este sentido el estudio hace una distinción muy clara de la condición de vulnerabilidad por ser población con discapacidad intelectual y de la necesidad de realizar procesos de investigación que permitan dar cuenta de sus condiciones físicas y de salud para dar respuestas oportunas y eficaces frente a sus necesidades o falencias en estos aspectos; Se propende igualmente por la protección a sus derechos y a su bienestar brindándole a los padres y/o

cuidadores un documento de consentimiento con todos los elementos de juicio necesarios para permitir o no la participación de sus hijos en el estudio.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

4.1 Análisis Estadístico Descriptivo de Variables:

Para el desarrollo de la presente investigación la muestra de participantes correspondió a 49 estudiantes con una edad mínima de 10 años y máxima de 16 años y una media de 13.5 años con una desviación estándar de 1,72, la edad que más se repitió fue 14 años; 22 estudiantes presentan diagnóstico de Discapacidad Leve, 20 estudiantes Discapacidad Moderada y 7 estudiantes con Síndrome Down; 17 estudiantes de la muestra son mujeres y 32 son hombres.

Tabla 1. Estadísticos Descriptivos Generales para las Variables de Aptitud Física

	Edad	Peso	Talla	IMC	% de grasa	Flex.M.S	Flex.M.I	Fuerza y Res. Abd.	Fuerza prensil der.	Fuerza prensil Izq.	Fuerza y Res. M.S	VO ₂ máx
Media	13,5	46,2	152,1	19,804	18,424	2,69	18,82	23,49	20,63	19,71	8,39	39,7873
Mediana	14,0	47,7	154,00	19,600	18,000	3,00	17,00	25,00	20,00	19,00	2,00	39,6400
Moda	14	46,1 ^a	160	19,1 ^a	17,1 ^a	3	11 ^a	0	12 ^a	13	0	35,9
Desviación estándar	1,72	9,763	12,22	2,94	7,4	,46	8,4	12,8	7,6	7,8	13,4	6,0
Rango	6	44,5	53	13,7	32,8	1	37	46	28	32	48	28,1
Mínimo	10	25,9	127	14,0	5,0	2	0	0	8	7	0	27,4
Máximo	16	70,4	180	27,7	37,8	3	37	46	36	39	48	55,60

Tomado de SPSS versión 23

La tabla anterior nos muestra los estadísticos descriptivos generales de todas las variables de aptitud física valoradas; A continuación se describe el comportamiento de estas medidas de tendencia central:

En relación a la talla el valor mínimo es de 127 cms. (centímetros) y el máximo de 180 cms., 50% de los participantes se ubica por encima de la mediana 154 cms. y el 50% restante por debajo de este valor. El promedio de la talla es de 152 cms con una desviación estándar del 12,2. En términos comparativos con la escala de talla para la edad establecida para Colombia, 32 estudiantes se encuentran en talla adecuada para la edad, 9 en riesgo de retraso para la talla y en el extremo 8 estudiantes con talla baja para su edad.

En relación al peso el valor mínimo encontrado fue de 25,9Kgs y el máximo de 70,4 Kgs con un rango de 44,5kgs lo que evidencia una amplia dispersión de los datos. El 50% del gupo se ubicó po encima de 47,7 Kg (mediana) y el 50% restante por debajo de este valor; el promedio general se ubico en 46,2Kgs y una desviación estándar de 9,7puntos.

Con respecto al IMC puede afirmarse que los puntajes se mueven en su mayoría entre valores medios y altos, el valor mínimo es de 14 Kg/m² y el máximo de 27,7 Kg/m², el 50% de los participantes se ubica por encima de 19,6 Kg/m² (mediana) y el 50% restante por debajo de este valor. El promedio de IMC es de 19,8 Kg/m² con una desviación estándar de 2,9. En comparación con las tablas de percentil de IMC por edad y sexo 36 estudiantes tienen un IMC adecuado para la edad, 8 estudiantes se encuentran entre sobrepeso y obesidad y 5 estudiantes se encuentran en riesgo de delgadez o delgadez.

Con relación al resultado de la medición de porcentaje de grasa mediante bioimpedancia se observa una alta dispersión de los datos en la distribución con una mayor tendencia a niveles altos en porcentaje de grasa, el valor mínimo fue de 5% y el máximo de 37,8% con un rango de 32,8, el 50% de los participantes se ubica por encima de 18% (mediana) en porcentaje de grasa y el 50 % restante por debajo de este valor; el promedio de porcentaje de grasa a nivel general es de 18,4 con una desviación estándar de 7,4. Comparativamente con respecto a los estándares

establecidos por la batería Brockport para población con discapacidad intelectual 31 participantes se ubica dentro del estándar, 12 estudiantes por encima del estándar y 6 estudiantes por debajo del estándar.

Con respecto a la prueba de flexibilidad en miembros superiores aplicada a través del Test Apley Modificado se evidencia un desempeño entre medio y alto en dicha capacidad en todos los participantes al observar que el valor mínimo fue de 2 y el máximo de 3 con un rango de 1, lo que muestra un movimiento uniforme de los datos, el valor que más se repite en la calificación es de 3, el 50% del grupo se ubico por encima de 3 (mediana) y el 50% restante por debajo de este valor sin llegar a 1. El promedio general se ubico en el valor de 2,6 con una desviación estándar de 0,46 puntos. 36 estudiantes de la muestra se ubicaron dentro del estándar establecido por la batería Brockport para esta población y los 13 restantes restantes cerca al estándar.

En relación a la prueba de flexibilidad en miembros inferiores realizada a partir de la prueba back-saver Sit and reach la tendencia de los participantes se inclinó hacia un bajo desempeño, el valor mínimo fue de 0 cms y el máximo de 37 cms. con un rango de 37 cms, lo que muestra una amplia dispersión en los datos de la distribución, el valor que más se repite es de 11 cms.; el 50% de los participantes se ubicó por encima de 17 cms. (mediana) y el 50% restante por debajo de este valor. El promedio general se ubicó en 18,8cms con una desviación estándar de 12,8 puntos. Frente a los estándares establecidos por la batería Brockport 28 estudiantes se ubicaron por debajo del estándar, 17 estudiantes por encima del estándar y 4 dentro del estándar.

En la prueba de resistencia abdominal valorada mediante la prueba Curl up modificada el valor mínimo fue de 0 repeticiones y el máximo de 46 repeticiones, con un rango de 46

repeticiones, lo que evidencia una amplia dispersión de los datos, el valor que más se repite es de 0 repeticiones.; el 50% de los participantes se ubicó por encima 25 repeticiones (mediana) y el 50% restante por debajo de este valor. El promedio general fue de 23,4 repeticiones con una desviación estándar de 12,8 puntos. Con relación a los estándares establecidos por la batería de evaluación el comportamiento del grupo fue de 39 estudiantes por encima del estándar, 9 por debajo del estándar y 1 estudiante dentro del estándar.

En la valoración de fuerza prensil derecha aplicada mediante la prueba Dominant Grip Strength o fuerza de agarre dominante se dio una distribución asimétrica de los datos con mayor tendencia a medidas altas en esta capacidad aunque con un importante porcentaje en desempeño bajo, el valor mínimo fue de 8 Kilogramos (Kgs) y el máximo de 36 kgs con un rango amplio de 28 kgs. el valor que más se repite es de 12 Kgs.; el 50% de los participantes se ubicó por encima de 20 Kgs (mediana) y el 50% restante por debajo de este valor. El promedio se ubicó en 20,6 Kgs con una desviación estándar de 7,6 puntos. Comparativamente con los estándares de la batería Brockport, 26 de los participantes se ubicaron por encima del estándar, 20 estudiantes por debajo del estándar y 3 estudiantes dentro del estándar; en cuanto al desempeño general en fuerza prensil izquierda el comportamiento fue similar con una mayor dispersión de los datos se inclinó hacia medio y alto en esta capacidad, el valor mínimo fue de 7 Kgs y el máximo de 39 kgs con un rango amplio de 32 kgs, el valor que más se repite es de 13 cms; el 50% de los participantes se ubicó por encima de 19 Kgs (mediana) y el 50% restante por debajo de este valor. El promedio se ubicó en 19,7 Kgs con una desviación estándar de 7,8 puntos.

Comparativamente con los estándares de la batería Brockport, el comportamiento de los participantes fue muy similar a fuerza prensil derecha, 25 de los participantes que se ubicaron,

por encima del estándar, 1 estudiante dentro del estándar establecido y 23 por debajo del estándar lo que evidencia un más bajo desempeño en fuerza prensil izquierda vs fuerza prensil derecha.

Con relación a los resultados de las pruebas de resistencia en miembros superiores mediante la aplicación de las pruebas Flex and Extended Arm Hang la tendencia de los participantes se inclinó hacia un bajo desempeño, el valor mínimo fue de 0 segundos (seg) y el máximo de 48 seg. con un rango de 48 seg. mostrando una muy amplia dispersión de los datos, el valor que más se repite es de 0 seg; el 50 % de los participantes se ubicó por encima de 2 seg y el 50% restante por debajo de este valor. El promedio general fue de 8,3 seg, con una desviación estándar de 13,4 puntos. Comparativamente con los estándares de la batería evaluativa 37 estudiantes se ubicaron por debajo del estándar, 12 estudiantes por encima del estándar y ninguno dentro del estándar.

En los resultados de la prueba de Resistencia Aeróbica Pacer de 16 metros para determinar $VO_2 \text{ máx}$, se observa mayor tendencia hacia buena capacidad aeróbica en los participantes con una distribución simétrica de datos, el valor mínimo fue de 27,4 ml/kg/min y el máximo de 55,6 ml/kg/min con un rango de 28,1 ml/kg/min lo que evidencia dispersión de los datos. El 50% de los participantes se ubicó por encima de 39,6 ml/kg/min (mediana) y el 50% restante por debajo de este valor. El promedio fue de 39,7 ml/kg/min con una desviación estándar de 6,0 puntos. En relación con los estándares de la batería 34 estudiantes se ubicaron por encima del estándar establecido para esta población, 15 estudiantes por debajo del estándar y ninguno dentro del estándar.

4.2 Pruebas de Normalidad:

En el presente estudio se tomará como referente para comprobar el ajuste de los datos a la distribución normal la prueba de shapiro- wilks siendo una de las pruebas que muestran una

mejor capacidad de detección en muestras pequeñas, aproximándose, en mayor medida al 5% esperado Pedrosa,I Y Cols., 2015. Esta prueba establece que todos los datos por encima de 0,05 de significancia son normales y pueden correlacionarse con estadística paramétrica.

Tabla 2. Prueba de Normalidad Shapiro-Wilks

Variables	Estadístico	Sig.
Peso	,975	,376
Talla	,979	,509
índice de masa corporal	,968	,193
porcentaje de grasa	,976	,414
flexibilidad en miembros superiores	,580	,000
flexibilidad en miembros inferiores	,986	,806
fuerza y resistencia abdominal	,958	,077
Fuerza prensil derecha	,954	,055
Fuerza prensil Izquierda	,954	,054
Fuerza y Res. en miembros superiores	,675	,000
Volúmen máximo de oxígeno	,977	,453

Tomado de SPSS versión 23

De acuerdo a los datos arrojados por la prueba exceptuando las variables Flexibilidad en Miembros Superiores y Fuerza en Miembros Superiores, las variables restantes se comportan con normalidad; por consiguiente para el tratamiento de las variables con comportamiento anormal se hará uso de pruebas No paramétricas.

4.3 Pruebas T-Student Para Variables Paramétricas Por Sexo

Tabla 3. Comparativo de medias por Sexo en Variables Paramétricas

Variables	Sexo del estudiante	N	Media	Desviación estándar
Índice de Masa	femenino	17	20,565	3,0951
Corporal	masculino	32	19,400	2,8209
Peso	femenino	17	45,347	10,0916
	masculino	32	46,691	9,7153
Talla	femenino	17	147,82	10,478
	masculino	32	154,44	12,613
Porcentaje de Grasa	femenino	17	24,953	4,7914
	masculino	32	14,956	6,1702
Flexibilidad en	femenino	17	20,24	9,121
Miembros Inferiores	masculino	32	18,06	8,163
Fuerza Abdominal	femenino	17	18,65	13,449
	masculino	32	26,06	11,911
Fuerza Prensil Derecha	femenino	17	17,00	6,874
	masculino	32	22,56	7,401
Fuerza Prensil Izq.	femenino	17	15,76	5,815
	masculino	32	21,81	7,982
Volúmen Máximo de	femenino	17	37,0829	5,33794
Oxígeno	masculino	32	41,2241	5,90790

Tomado de SPSS Versión 23

Tabla 4. Prueba de Homocasticidad y T Student para Variables Paramétricas por Sexo

		Prueba de Levene		
		de igualdad de		
		varianzas		
		F	Sig.	Sig. (bilateral)
IMC	Se asumen varianzas iguales	,259	,613	,190
	No se asumen varianzas iguales			,206
Peso	Se asumen varianzas iguales	,015	,903	,651
	No se asumen varianzas iguales			,656
Talla	Se asumen varianzas iguales	,138	,712	,071
	No se asumen varianzas iguales			,058
Porc. de	Se asumen varianzas iguales	,246	,622	,000
Grasa	No se asumen varianzas iguales			,000
Flex. en M.	Se asumen varianzas iguales	,186	,668	,399
Inferiores	No se asumen varianzas iguales			,417
Fuerza	Se asumen varianzas iguales	,046	,832	,053
Abdominal	No se asumen varianzas iguales			,066
Fuerza	Se asumen varianzas iguales	,072	,790	,014
Prensil Der.	No se asumen varianzas iguales			,013
Fuerza	Se asumen varianzas iguales	1,332	,254	,008
Prensil Izq.	No se asumen varianzas iguales			,004
VO _{2máx}	Se asumen varianzas iguales	,680	,414	,020

No se asumen varianzas iguales

,018

Tomado de SPSS Versión 23

Pruebas de validez para hipótesis

Nivel α o porcentaje de error aceptado: 0,05

Prueba de Levene Supuesto de igualdad de varianzas: El p valor de la varianza es $>$ a 0.05 en todas las variables por tanto se asumen varianzas iguales

Valor de significancia T Student para comprobación de hipótesis:

Si P valor $<$ α se acepta la hipótesis alterna

Si P valor $>$ α se acepta la hipótesis nula

Hipótesis:

H_1 Existe una diferencia significativa entre el comportamiento de los datos por sexo en las variables de aptitud física.

H_0 No existe diferencia significativa entre el comportamiento de los datos por sexo en las variables de aptitud física.

Conclusión: Se acepta la hipótesis alterna, es decir si existe una diferencia significativa en el comportamiento de los datos por sexo para las variables de porcentaje de grasa, fuerza prensil derecha e izquierda y $VO_{2m\acute{a}x}$. El porcentaje de grasa se ubica en un nivel más alto en mujeres, fuerza prensil y $VO_{2m\acute{a}x}$ obtuvo medias más altas en los hombres.

Se acepta la hipótesis nula es decir no existe diferencia significativa en el comportamiento de las variables por sexo para las variables peso, talla, IMC, Flexibilidad en miembros inferiores y Fuerza abdominal por sexo.

4.4 Prueba U de Mann Whitney Para Variables No Paramétricas por Sexo

Tabla 5. Comparativo de Medias para Variables No Paramétricas Por Sexo

	Sexo	N	Rango promedio
Flexibilidad en Miembros Superiores	femenino	17	25,29
	masculino	32	24,84
Fuerza y Res. en Miembros Superiores	femenino	17	19,41
	masculino	32	27,97

Tomado de SPSS Versión 23

Tabla 6. Valor de Significancia de U de Mann Whitney para Variables no Paramétricas por Sexo

	Flexibilidad en Miembros superiores	Fuerza y Resistencia en Miembros Superiores
U de Mann-Whitney	267,000	177,000
Sig. asintótica (bilateral)	,895	,035

Tomado de SPSS Versión 23

Pruebas de validez de hipótesis

Si $P \text{ valor} \leq \alpha$ se acepta la hipótesis alterna

Si $P \text{ valor} > \alpha$ se acepta la hipótesis nula

Hipótesis:

H_1 Existe una diferencia significativa entre el comportamiento de los datos por Sexo en las variables de Flexibilidad en Miembros Superiores y Fuerza y Resistencia en miembros superiores

H_0 No existe diferencia significativa entre el comportamiento de los datos por Sexo en las variables de Flexibilidad en Miembros Superiores y Fuerza y Resistencia en miembros superiores.

Conclusión: Se acepta la hipótesis nula en el caso de la variable Flexibilidad en Miembros Superiores, es decir No existe diferencia significativa en el comportamiento de los datos por sexo.

Se rechaza la hipótesis nula en el caso de la variable Fuerza y Resistencia e Miembros Superiores, es decir Si existe una diferencia significativa en el comportamiento de los datos por sexo en la variable de Fuerza y Resistencia en Miembros Superiores.

4.5 Prueba T Student Para Variables Paramétricas Por Diagnóstico

4.5.1 Prueba t student para variables paramétricas por diagnóstico discapacidad

intelectual leve (D.I.L) y discapacidad intelectual moderada (D.I.M)

Tabla 7. Comparativo de Medias Para Variables Paramétricas Por Diagnóstico D.I.L y D.I.M

			Desviación	
	Diagnóstico Médico	N	Media	estándar
Edad	discapacidad intelectual leve	22	12,86	1,612
	discapacidad intelectual moderada	20	14,10	1,774
Peso	discapacidad intelectual leve	22	45,114	11,2771
	discapacidad intelectual moderada	20	48,435	9,1989
Talla	discapacidad intelectual leve	22	150,41	13,135
	discapacidad intelectual moderada	20	156,60	11,194
Índice de Masa	discapacidad intelectual leve	22	19,655	3,1779

Corporal	discapacidad intelectual moderada	20	19,670	3,1064
Porcentaje de Grasa	discapacidad intelectual leve	22	19,986	8,0818
	discapacidad intelectual moderada	20	16,395	6,0007
Flexibilidad en	discapacidad intelectual leve	22	16,82	7,926
Miembros Inferiores	discapacidad intelectual moderada	20	19,10	8,753
Fuerza y Resistencia	discapacidad intelectual leve	22	25,18	11,717
Abdominal	discapacidad intelectual moderada	20	24,85	13,770
Fuerza Prensil Der.	discapacidad intelectual leve	22	22,73	6,895
	discapacidad intelectual moderada	20	21,05	7,850
Fuerza Prensil Izq.	discapacidad intelectual leve	22	21,36	6,884
	discapacidad intelectual moderada	20	20,75	8,226
Volúmen Máximo de	discapacidad intelectual leve	22	41,6109	5,70112
Oxígeno	discapacidad intelectual moderada	20	39,4140	6,47848

Tomado de SPSS Versión 23

Tabla 8. Prueba T Student y de Homocasticidad para Variables Paramétricas Por Diagnóstico D.I.L y D.I.M

		Prueba de Levene		
		de igualdad de		
		varianzas		
		Sig.		
		F	Sig.	(bilateral)
Edad	Se asumen varianzas iguales	,037	,849	,023
	No se asumen varianzas iguales			,024

Peso	Se asumen varianzas iguales	3,582	,066	,305
	No se asumen varianzas iguales			,300
Talla	Se asumen varianzas iguales	1,389	,245	,110
	No se asumen varianzas iguales			,107
Índice de Masa	Se asumen varianzas iguales	,013	,911	,987
Corporal	No se asumen varianzas iguales			,987
Porcentaje de Grasa	Se asumen varianzas iguales	1,989	,166	,113
	No se asumen varianzas iguales			,108
Flexibilidad en	Se asumen varianzas iguales	,050	,825	,381
Miembros Inferiores	No se asumen varianzas iguales			,383
Fuerza y Resistencia	Se asumen varianzas iguales	,847	,363	,933
Abdominal	No se asumen varianzas iguales			,934
Fuerza Prensil Derecha	Se asumen varianzas iguales	,920	,343	,465
	No se asumen varianzas iguales			,468
Fuerza Prensil	Se asumen varianzas iguales	1,798	,188	,794
Izquierda	No se asumen varianzas iguales			,796
Volúmen Máximo de	Se asumen varianzas iguales	,782	,382	,249
Oxígeno	No se asumen varianzas iguales			,253

Tomado de SPSS Versión 23

Pruebas de validez de hipótesis

Nivel α o porcentaje de error aceptado: 0,05

Prueba de Levene Supuesto de igualdad de varianza: El P valor de la varianza es $>$ a 0.05 en todas las variables de aptitud física, por tanto estas se asumen como varianzas iguales.

Valor de significancia T Student para comprobación de hipótesis:

Si $P \text{ valor} < \alpha$ se acepta la hipótesis alterna

Si $P \text{ valor} > \alpha$ se acepta la hipótesis nula

Hipótesis:

H_1 Existe una diferencia significativa entre el comportamiento de los datos por Diagnóstico en las variables de aptitud física

H_0 No existe diferencia significativa entre el comportamiento de los datos por Diagnóstico en las variables de aptitud física.

Conclusión: Se acepta la hipótesis Nula para las variables de Peso, Talla, Porcentaje de Grasa, IMC, Flexibilidad en Miembros Inferiores, Fuerza Abdominal, Fuerza Prensil Derecha e Izquierda y $VO_{2MÁX}$, es decir no existe una diferencia significativa en el comportamiento de los datos por diagnóstico para D.I.L y D.I.M en estas variables.

Se acepta la hipótesis Alterna en el caso de la variable Edad, es decir si existe una diferencia significativa en el comportamiento de los datos por diagnóstico para D.I.L y D.I.M en esta variable.

4.5.2 Prueba t student para variables paramétricas por diagnóstico discapacidad intelectual moderada (D.I.M) y síndrome down (S.D)

Tabla 9. Comparativo de Medias por Diagnóstico en variables Paramétricas D.I.M y S.D
Comparativo de Medias por Diagnóstico en variables Paramétricas D.I.M y S.D

		Desviación		
	Diagnóstico médico	N	Media	estándar
Edad	discapacidad intelectual moderada	20	14,10	1,774

	Síndrome Down	7	13,86	1,345
Peso	discapacidad intelectual moderada	20	48,435	9,1989
	Síndrome Down	7	43,400	4,4034
Talla	discapacidad intelectual moderada	20	156,60	11,194
	Síndrome Down	7	144,86	7,471
Índice de Masa	discapacidad intelectual moderada	20	19,670	3,1064
Corporal	Síndrome Down	7	20,657	1,5087
Porcentaje de	discapacidad intelectual moderada	20	16,395	6,0007
Grasa	Síndrome Down	7	19,314	8,7522
Flexibilidad en	discapacidad intelectual moderada	20	19,10	8,753
Miembros Inferiores	Síndrome Down	7	24,29	7,910
Fuerza y	discapacidad intelectual moderada	20	24,85	13,770
Resistencia	Síndrome Down	7	14,29	10,981
Abdominal				
Fuerza Prensil	discapacidad intelectual moderada	20	21,05	7,850
Derecha	Síndrome Down	7	12,86	4,180
Fuerza Prensil	discapacidad intelectual moderada	20	20,75	8,226
Izquierda	Síndrome Down	7	11,57	3,994
Volumen Máximo	discapacidad intelectual moderada	20	39,4140	6,47848
de Oxígeno	Síndrome Down	7	35,1229	1,82753

Tomado de SPSS Versión 23

Tabla 10. Prueba de Homocasticidad y T Student para Variables Paramétricas por Diagnóstico D.I.M y S.D

		Prueba de Levene		
		de igualdad de		
		varianzas		
		Sig.		
		F	Sig.	(bilateral)
Edad	Se asumen varianzas iguales	,833	,370	,745
	No se asumen varianzas iguales			,712
Peso	Se asumen varianzas iguales	,945	,340	,180
	No se asumen varianzas iguales			,070
Talla	Se asumen varianzas iguales	,368	,550	,017
	No se asumen varianzas iguales			,007
Índice de Masa Corporal	Se asumen varianzas iguales	2,084	,161	,431
	No se asumen varianzas iguales			,284
Porcentaje de Grasa	Se asumen varianzas iguales	2,704	,113	,335
	No se asumen varianzas iguales			,437
Flexibilidad en Miembros Inferiores	Se asumen varianzas iguales	,054	,819	,180
	No se asumen varianzas iguales			,173
Fuerza y Res. Abdominal	Se asumen varianzas iguales	1,062	,313	,079
	No se asumen varianzas iguales			,061
Fuerza prensil derecha	Se asumen varianzas iguales	5,179	,032	,015
	No se asumen varianzas iguales			,002

Fuerza prensil	Se asumen varianzas iguales	5,184	,032	,009
Izquierda	No se asumen varianzas iguales			,001
Volúmen máximo de oxígeno	Se asumen varianzas iguales	8,337	,008	,100
	No se asumen varianzas iguales			,013

Tomado de SPSS Versión 23

Pruebas de validez de hipótesis

Nivel α o porcentaje de error aceptado: 0,05

Prueba de Levene Supuesto de igualdad de varianza: El P valor de la varianza es $>$ a 0.05 en las variables de Edad, Peso, Talla, IMC, Porcentaje de Grasa, Flexibilidad en Miembros Superiores y Fuerza Abdominal por tanto estas se asumen como varianzas iguales; En las variables de Fuerza Prensil tanto Derecha como izquierda y $VO_{2Máx}$ el P valor es $<$ a 0,05 por tanto No se asumen como varianzas iguales.

Valor de significancia T Student para comprobación de hipótesis:

Si P valor $<$ α se acepta la hipótesis alterna

Si P valor $>$ α se acepta la hipótesis nula

Hipótesis:

H_1 Existe una diferencia significativa entre el comportamiento de los datos por Diagnóstico en las variables de aptitud física

H_0 No existe diferencia significativa entre el comportamiento de los datos por Diagnóstico en las variables de aptitud física.

Conclusión: Se acepta la hipótesis alterna, es decir si existe una diferencia significativa en el comportamiento de los datos por Diagnóstico para las variables de Talla, Fuerza Prensil Derecha

e Izquierda y $VO_{2\text{máx}}$. El valor más alto en la media en estas variables se ubica en discapacidad intelectual moderada.

Se acepta la hipótesis Nula es decir no existe diferencia significativa en el comportamiento de los datos por Diagnóstico en las variables Edad, Peso, IMC, Porcentaje de Grasa, Flexibilidad en Miembros Inferiores y Fuerza Abdominal.

4.6 Prueba U de Mann Whitney Para Variables No Paramétricas Por Diagnóstico

4.6.1 Prueba u de mann whitney para variables no paramétricas por diagnóstico D.I.L y D.I.M

Tabla 11. Comparativo de Medias Para Variables No Paramétricas por Diagnóstico D.I.L y D.I.M
Comparativo de Medias Para Variables No Paramétricas por Diagnóstico D.I.L y D.I.M

Diagnóstico Médico		N	Rango promedio
Flexibilidad en M.	discapacidad intelectual leve	22	19,86
Superiores	discapacidad intelectual moderada	20	23,30
Fuerza y Resistencia	discapacidad intelectual leve	22	22,98
en M. Superiores	discapacidad intelectual moderada	20	19,88

Tomado de SPSS Versión 23

Tabla 12. Valor de Significancia U de Mann Whitney Para Variables No Paramétricas Por Diagnóstico D.I.L y D.I.M

	Flexibilidad en Miembros Superiores	Fuerza y Resistencia en Miembros Superiores
U de Mann-Whitney	184,000	187,500
Sig. asintótica (bilateral)	,247	,397

Tomado de SPSS Versión 23

Prueba de validez de hipótesis:

Si $P \text{ valor} \leq \alpha$ se acepta la hipótesis alterna

Si $P \text{ valor} > \alpha$ se acepta la hipótesis nula

Hipótesis:

H_1 Existe una diferencia significativa entre el comportamiento de los datos por Diagnóstico en las variables de Flexibilidad en Miembros Superiores y Fuerza y Resistencia en miembros superiores

H_0 No existe diferencia significativa entre el comportamiento de los datos por Diagnóstico en las variables de Flexibilidad en Miembros Superiores y Fuerza y Resistencia en miembros superiores.

Conclusión: Se acepta la hipótesis nula en el caso de las variables Flexibilidad en Miembros Superiores y Fuerza y Resistencia en miembros superiores, es decir No existe diferencia significativa en el comportamiento de los datos por Diagnóstico Discapacidad Intelectual Leve y Discapacidad Intelectual Moderada

4.6.2 Prueba u de mann whitney para variables no paramétricas por diagnóstico D.I.M y S.D

Tabla 13. Comparativo de Medias Para Variables No Paramétricas por Diagnóstico D.I.M y S.D

Diagnóstico Médico		N	Rango promedio
Flexibilidad en	discapacidad intelectual moderada	20	14,80
Miembros Superiores	Síndrome Down	7	11,71

Fuerza y Res en	discapacidad intelectual moderada	20	15,70
Miembros Superiores	Síndrome Down	7	9,14

Tomado de SPSS Versión 23

Tabla 14. Valor de Significancia U de Mann Whitney Para Variables No Paramétricas Por Diagnóstico D.I.M y S.D

	Flexibilidad en Miembros Superiores	Fuerza y Resistencia en Miembros Superiores
U de Mann-Whitney	54,000	36,000
Sig. asintótica (bilateral)	,244	,039

Tomado de SPSS Versión 23

Prueba de validez de hipótesis

Si $P \text{ valor} \leq \alpha$ se acepta la hipótesis alterna

Si $P \text{ valor} > \alpha$ se acepta la hipótesis nula

Hipótesis:

H_1 Existe una diferencia significativa entre el comportamiento de los datos por Diagnóstico en las variables de Flexibilidad en Miembros Superiores y Fuerza y Resistencia en miembros superiores

H_0 No existe diferencia significativa entre el comportamiento de los datos por Diagnóstico en las variables de Flexibilidad en Miembros Superiores y Fuerza y Resistencia en miembros superiores.

Conclusión: Se acepta la hipótesis nula en el caso de la variable Flexibilidad en Miembros Superiores, es decir No existe diferencia significativa en el comportamiento de los datos por Diagnóstico Discapacidad Intelectual Moderada y Síndrome Down.

Se rechaza la hipótesis nula en el caso de la variable Fuerza y Resistencia e Miembros Superiores, es decir Si existe una diferencia significativa en el comportamiento de los datos por Diagnóstico Discapacidad Intelectual Moderada y Síndrome Down, mostrando mayor nivel en la media los participantes con diagnóstico intelectual moderado.

4.7 Análisis de gráficos comparativos teniendo en cuenta comportamiento de normalidad en las variables

Gráfico 1. Comparativo de Correlación Talla - Diagnóstico Médico

En la correlación Talla- Diagnóstico Médico por sexo se observa que en discapacidad leve se presenta una distribución asimétrica negativa de los datos con mayor variabilidad de datos en los hombres comparativamente con hombres y mujeres de los otros diagnósticos; en el diagnóstico discapacidad intelectual moderada se observa distribución simétrica de datos tanto en hombres como en mujeres con mayor variabilidad en los datos de los hombres; en el caso del diagnóstico síndrome down se evidencia una distribución asimétrica positiva de datos en las mujeres y simétrica en los hombres con mayor variabilidad de datos en las mujeres; en los dos casos tanto hombres como mujeres presentan estatura inferior a los diagnósticos leve y moderado siendo una característica propia del síndrome. La tendencia general de los datos en la correlación de talla-diagnóstico se ubica por debajo de la mediana en los participantes con discapacidad leve y

moderada y en el síndrome down las mujeres por encima de la mediana y los hombres con distribución simétrica.

Gráfico 2. Comparativo de Correlación Peso – Diagnóstico Médico

En la correlación Peso – Diagnóstico Médico por sexo se puede observar que en los participantes con discapacidad intelectual leve en las mujeres la distribución de los datos se comporta de manera asimétrica negativa al igual que en los hombres, la mayor variabilidad en los datos se observa en los hombres; en la discapacidad moderada se observa distribución asimétrica positiva en las mujeres y con tendencia simétrica en hombres mostrando algunos valores atípicos particularmente hacia el bajo peso, la mayor variabilidad en los datos se da en las mujeres; En los participantes con síndrome down se evidencia distribución asimétrica negativa tanto en hombres como en mujeres con mayor variabilidad en los datos de las mujeres, se evidencia tendencia a mayor peso en los hombres. En el comparativo general la tendencia a mayor peso se da en la discapacidad moderada.

Gráfico 3. Comparativo de Correlación IMC - Diagnóstico Médico

En la correlación IMC-Diagnóstico Médico por sexo se evidencia que en el caso de la discapacidad leve se da una distribución asimétrica negativa en las mujeres y asimétrica positiva en los hombres, con mayor variabilidad de los datos en las mujeres, sin embargo en las mujeres el IMC se mueve en valores más altos comparativamente con hombres y mujeres de todos los diagnósticos; en la discapacidad moderada se observa una distribución simétrica de los datos tanto en mujeres como en hombres pero con mayores valores de IMC en las mujeres, la variabilidad de datos se mueve de manera similar en los dos sexos; en el diagnóstico síndrome down se da una distribución asimétrica positiva de datos tanto en hombres como en mujeres con mayor variabilidad de datos en las mujeres.

Gráfico 4. Comparativo de Correlación Porcentaje de Grasa - Diagnóstico Médico

En la correlación Porcentaje de Grasa –Diagnóstico Médico por sexo, en la discapacidad intelectual leve se observa que en las mujeres se da una distribución asimétrica negativa con tendencia a mayor porcentaje de grasa comparativamente con los hombres y una distribución asimétrica positiva de datos en los hombres con un valor atípico extremo hacia un alto porcentaje de grasa, se observa mayor variabilidad de datos en los hombres; en la discapacidad moderada se observa distribución simétrica de datos en mujeres con tendencia hacia altos porcentajes de grasa y asimétrica negativa en hombres con mayor variabilidad en estos últimos; en el síndrome down se evidencia distribución simétrica de datos en las mujeres con mayores porcentajes grasos comparativamente con los hombres y distribución asimétrica positiva en hombres, la mayor variabilidad de datos se da en las mujeres. En el comparativo general los mayores porcentajes de

grasa se dan en las mujeres de los tres grupos con predominio en discapacidad leve y síndrome down.

Gráfico 5. Comparativo de Correlación Flex. en Miembros inf. - Diagnóstico Médico

En la correlación de las variables Flexibilidad en Miembros Inferiores-Diagnóstico Médico por sexo se observa que en discapacidad leve se da una distribución asimétrica negativa en las mujeres y asimétrica positiva en los hombres, con tendencia a mayor variabilidad de los datos en los hombres; en la discapacidad moderada también se da una distribución asimétrica negativa en las mujeres y asimétrica positiva en los hombres, se observan además valores mínimos y máximos extremos en los hombres; en el caso de síndrome down la distribución de datos se da de manera asimétrica positiva tanto en mujeres como en hombres y valores muy altos en mujeres comparativamente con hombres y mujeres de todos los diagnósticos.

Gráfico 6. Comparativo de Correlación Fuerza de Res. Abdominal - Diagnóstico Médico

En la correlación de variables Resistencia Abdominal-Diagnóstico Médico por sexo, en discapacidad leve se observa una distribución asimétrica positiva en mujeres y asimétrica negativa en hombres y mayor variabilidad de los datos en estos últimos, se evidencian valores extremos atípicos en las mujeres; en la discapacidad moderada de igual forma se da una distribución asimétrica positiva en mujeres y asimétrica negativa en hombres con mayor variabilidad de los datos en los hombres; en el síndrome down se da una distribución asimétrica positiva de datos en las mujeres y simétrica en hombres, con mayor variabilidad de los datos en las mujeres en todo caso con valores inferiores a los valores de los otros diagnósticos y en los hombres se evidencia baja fuerza abdominal con valores muy cercanos a la media e inferiores comparativamente con los hombres de los otros diagnósticos.

Gráfico 7. Comparativo de Correlación Fuerza Prensil Derecha - Diagnóstico Médico

En la correlación Fuerza Prensil Derecha- Diagnóstico Médico por sexo, en el caso de los participantes con discapacidad leve la distribución de datos se da de manera simétrica en las mujeres y asimétrica positiva en los hombres con mayor variabilidad de datos en estos últimos y valores más elevados de fuerza prensil comparativamente con los otros diagnósticos; en los participantes con discapacidad moderada se observa una distribución asimétrica positiva en las mujeres y asimétrica negativa en los hombres con variabilidad similar en los dos casos; en el síndrome down se evidencia una distribución simétrica de datos en mujeres y asimétrica positiva en los hombres con mayor variabilidad de los datos en las mujeres y en todo caso con valores inferiores tanto en hombres como en mujeres comparativamente con los otros diagnósticos .

Gráfico 8. Comparativo de Correlación Fuerza Prensil Izquierda - Diagnóstico Médico

En la correlación Fuerza Prensil Izquierda - Diagnóstico Médico por sexo, en el caso de los participantes con discapacidad leve la distribución de datos se da de manera simétrica en las mujeres con un dato atípico y asimétrica positiva en los hombres con mayor variabilidad de datos en estos últimos; en los participantes con discapacidad moderada se observa una distribución asimétrica positiva en las mujeres y asimétrica negativa en los hombres con mayor variabilidad de datos en los hombres; en el síndrome down se evidencia una distribución asimétrica positiva de datos tanto en mujeres como en hombres con mayor variabilidad similar de los datos en los dos sexos y en todo caso con valores inferiores tanto en hombres como en mujeres comparativamente con los otros diagnósticos. Los valores más altos en fuerza prensil izquierda se evidencian en los hombres con discapacidad leve y moderada respectivamente.

Gráfico 9. Comparativo de Correlación VO₂Máx - Diagnóstico Médico

En la correlación Volumen Máximo de Oxígeno VO₂máx - Diagnóstico Médico por sexo, en el caso de los participantes con discapacidad leve se observa una distribución asimétrica negativa en las mujeres y asimétrica positiva en hombres con mayor variabilidad de datos en los hombres; en la discapacidad moderada se evidencia una distribución asimétrica positiva en las mujeres y asimétrica negativa en los hombres con mayor variabilidad de datos en los hombres; en el síndrome down se da una distribución simétrica en mujeres y asimétrica positiva en los hombres con mayor variabilidad de datos en las mujeres y valores de capacidad aeróbica más bajos comparativamente con los otros diagnósticos.

4.8 Correlaciones Bivariadas para establecer Riesgo Cardiovascular:

4.8.1 **Variables paramétricas:** Para establecer el nivel de correlación entre los diferentes componentes de la aptitud física y factores del riesgo cardiovascular medido desde las variables porcentaje de grasa, IMC y Peso el presente estudio tomará como medida de referencia el coeficiente de correlación de Pearson utilizado para variables que tienen

una distribución normal estableciendo así el nivel de significancia de la correlación posible.

Tabla 15. Correlaciones entre los diferentes componentes de la aptitud física con distribución normal

			Peso	Porc. de grasa	IMC	Flex. en M. inferiores	Fuerza Abd.	Fuerza prensil der.	Fuerza prensil Izq.	VO ₂ máx
Peso	Correlación de Pearson	1		,163	,699**	,191	,227	,539**	,519**	,043
	Sig. (bilateral)			,265	,000	,189	,117	,000	,000	,768
Porcentaje de grasa	Correlación de Pearson	,163	1		,642**	,055	-,166	-,312*	-,327*	-,271
	Sig. (bilateral)	,265			,000	,708	,254	,029	,022	,059
IMC	Correlación de Pearson	,699**	,642**	1		,142	,050	,147	,128	-,221
	Sig. (bilateral)	,000	,000			,329	,734	,314	,381	,127
Flex. en m. inferiores	Correlación de Pearson	,191	,055	,142	1		,015	,126	,160	-,115
	Sig. (bilateral)	,189	,708	,329			,918	,389	,273	,433
Fuerza abdominal	Correlación de Pearson	,227	-,166	,050	,015	1		,455**	,470**	,533**
	Sig. (bilateral)	,117	,254	,734	,918			,001	,001	,000
Fuerza	Correlación de Pearson	,539**	-,312*	,147	,126	,455**	1		,937**	,500**

prensil der.	Sig. (bilateral)	,000	,029	,314	,389	,001		,000	,000
Fuerza									
prensil Izq.	Correlación de Pearson	,519**	-,327*	,128	,160	,470**	,937**	1	,515**
	Sig. (bilateral)	,000	,022	,381	,273	,001	,000		,000
Volumen									
máximo de	Correlación de Pearson	,043	-,271	-,221	-,115	,533**	,500**	,515**	1
oxígeno	Sig. (bilateral)	,768	,059	,127	,433	,000	,000	,000	

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

En la variable de peso se estableció una correlación significativa directa en el nivel 0,01 con IMC, fuerza Prensil derecha y fuerza prensil izquierda; es decir, las variables se mueven en una misma dirección al aumentar el peso se incrementa el IMC y la fuerza prensil.

En la variable IMC se estableció una correlación significativa directa en el nivel 0,01 con porcentaje de grasa; es decir, las dos variables se mueven en la misma dirección.

En la variable porcentaje de grasa se estableció una correlación significativa inversa en el nivel 0,05 con fuerza prensil derecha e izquierda; es decir, las dos variables se mueven en dirección contraria, si aumenta el porcentaje de grasa disminuye la fuerza prensil.

En la variable fuerza abdominal se encontró una correlación significativa directa en el nivel 0,01 con fuerza prensil derecha, fuerza prensil izquierda y $VO_{2\text{máx}}$; es decir la variable de fuerza abdominal se mueve en la misma dirección que las otras mencionadas si aumenta o disminuye esta aumentan o disminuyen paralelamente la fuerza prensil o el $VO_{2\text{máx}}$.

En las variables fuerza prensil derecha e izquierda se encontró una correlación significativa positiva en el nivel 0,01 con la variable de $VO_{2\text{máx}}$; es decir las variables se mueven en la misma dirección.

4.8.2 Variables No Paramétricas: Para establecer correlaciones de riesgo cardiovascular y las demás que pudieran darse con las variables de Flexibilidad y Fuerza en miembros superiores se tomará como medida de referencia el coeficiente de correlación de Spearman, el cual se utiliza para variables que se comportan de manera anormal en su distribución.

Tabla 16. Correlación entre Peso - Flexibilidad y Fuerza en Miembros Superiores

			Flexibilidad	Fuerza en
			en miembros	miembros
	peso		superiores	superiores
Rho de	peso	Coeficiente de	1,000	,188
Spearman		correlación		-,350*
		Sig. (bilateral)	.	,196
				,014

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

En la variable de peso se evidencia una correlación significativa inversa en el nivel 0.05 con la variable de fuerza en miembros superiores; es decir las variables se mueven en direcciones contrarias a mayor peso menor fuerza en miembros superiores.

Tabla 17. Correlación entre Volumen Máximo de Oxígeno – Flex. y Fuerza en Miembros Superiores

		Sig. (bilateral)	,541	,000
			miembros superiores	Fuerza en miembros superiores
Rho de	Volumen	Coefficiente de		
Spearman	máximo de oxígeno	correlación	-,089	,552**

En el caso de la variable $VO_{2\text{máx}}$ se evidencia una correlación significativa directa en el nivel 0,01 con la variable fuerza en miembros superiores; es decir, las dos variables se mueven en la misma dirección al incrementar la capacidad de $VO_{2\text{máx}}$ incrementa la fuerza en miembros superiores. No se observa ninguna correlación entre $VO_{2\text{máx}}$ y flexibilidad en miembros superiores.

Tabla 18. Correlación entre Fuerza Abdominal - Flexibilidad y Fuerza en Miembros Superiores

			Flex. en miembros superiores	Fuerza en miembros superiores
Rho de	fuerza	Coefficiente de		
		correlación	,049	,358*
Spearman	abdominal	Sig. (bilateral)	,740	,012

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

En el caso de la variable fuerza abdominal se observa una correlación significativa directa en el nivel 0.05 con la variable fuerza en miembros superiores; es decir, las dos variables se mueven en la misma dirección a mayor fuerza abdominal mayor fuerza en miembros superiores. No se evidencia ninguna correlación entre las variables de fuerza abdominal y flexibilidad en miembros superiores.

CAPITULO 5

DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

El proceso valorativo y de caracterización de los diferentes componentes de la aptitud física relacionados con la salud efectuado con los estudiantes objeto de estudio para la presente investigación, se realizó con una muestra total de 49 participantes, 17 mujeres y 32 hombres con edades que oscilaban entre los 10 y los 16 años, 22 estudiantes con discapacidad intelectual leve, 20 con discapacidad cognitiva moderada y 7 con Síndrome Down, tomó como referente para la aplicación de pruebas y análisis de datos la batería Brockport y sus tablas estandarizadas de medición adaptadas para personas en condición de discapacidad al igual que algunos referentes de medidas antropométricas establecidos por el Ministerio de salud en el año 2016 para niños y jóvenes entre los 10 y los 18 años de edad.

Dentro del proceso de selección de la muestra y aplicación de pruebas se encontraron algunas limitaciones en el desarrollo del trabajo relacionadas con un número inferior de participantes al esperado tomando en cuenta que el universo correspondía a 90 estudiantes, por diversas situaciones como limitaciones físicas y de salud en varios de los estudiantes, alto número de estudiantes con diagnósticos de discapacidad intelectual severa, condición que se estableció como un criterio de exclusión para su participación en el estudio por la marcada dificultad para la comprensión de instrucciones y ejecución de las pruebas; la baja participación de los padres en las reuniones programadas y en la asistencia a citaciones para explicarles el objetivo del estudio y obtener la firma de los consentimientos y retiro de la institución de estudiantes a mitad del proceso, entre otras; durante la aplicación de las pruebas se presentaron

retrasos en la ejecución y obtención de datos por inconvenientes de clima en las pruebas a campo abierto, inasistencia de algunos estudiantes en las fechas programadas, limitaciones de espacio físico compartido en los tiempos programados.

Luego de todo un proceso riguroso de análisis estadístico de los datos obtenidos en la caracterización del comportamiento de los componentes de la aptitud física relacionados con la salud como composición corporal, resistencia aeróbica, fuerza y resistencia muscular y flexibilidad se puede afirmar que solo los componentes de flexibilidad y resistencia en miembros superiores presentaron un comportamiento anormal en la prueba de normalidad de shapiro-wilk justificado desde la amplia dispersión y variabilidad de los datos.

En relación al componente de Flexibilidad no se evidencian diferencias significativas en el comportamiento de los datos ni por sexo ni por diagnóstico para miembros superiores, pero si se evidencia a nivel general un bajo desempeño en Flexibilidad de miembros inferiores donde la mayoría de la muestra no alcanza siquiera el estándar básico establecido para discapacidad intelectual; El mejor desempeño de acuerdo a la media se observa en las mujeres particularmente con Síndrome Down lo cual se explica desde la hiperlaxitud articular característica del síndrome, como lo menciona Nuñez en 2011 quien habla de la hiperlaxitud ligamentosa característica del S.D traducida en un aumento de la flexibilidad en las articulaciones del Síndrome Down.

En el componente de Fuerza y Resistencia Muscular, en relación a la fuerza abdominal el 82% se ubicó por dentro o por encima del estándar establecido, sin diferencias significativas en el comportamiento de los datos ni por sexo ni por diagnóstico; en fuerza y resistencia muscular de miembros superiores se observó diferencia significativa en el comportamiento de los datos por sexo y diagnóstico con un mejor desempeño en hombres y en la población con discapacidad intelectual moderada por encima del S.D; se evidenció una marcada dificultad en los

participantes para la ejecución de la prueba en la medida que el rango de edad complejizaba la exigencia en la ejecución.

En relación a la fuerza prensil el comportamiento fue similar en el comportamiento de los datos en fuerza prensil derecha vs fuerza prensil izquierda, la tendencia general fue 59% y 53% respectivamente de los participantes estuvieron dentro o por encima del estándar, pero de igual manera 41% y 47% de los participantes se ubicaron por debajo del estándar esperado, se encontraron diferencias significativas en el comportamiento de los datos tanto por sexo como por diagnóstico con mejor desempeño en los hombres y en participantes con discapacidad intelectual moderada por encima de S.D. Estos datos son coherentes con diversos estudios como el Casajús, Rodriguez y Cols. 2007 quienes encontraron que las personas con discapacidad intelectual han demostrado niveles más bajos de fuerza muscular que las personas sin esta condición y particularmente en el S.D, al igual que el estudio de Bofill en 2008 quien encontró diferencias significativas en los resultados de dinamometría de los jóvenes con discapacidad intelectual.

En el componente resistencia aeróbica el 69% de la muestra se ubicó por encima del estándar adaptado de la batería, se encontró diferencia significativa en el comportamiento de los datos por sexo y diagnóstico, con mejor desempeño en los hombres participantes y en los participantes con discapacidad intelectual moderada. La condición más baja en $VO_{2Máx}$ se encontró en el S.D lo cual puede estar asociado a la incompetencia cronotrópica característica en ellos lo cual corrobora en su estudio Fernhall J. y Cols. en 2003 al justificar la baja capacidad del trabajo físico en el S.D a causa de “la disminución de la frecuencia cardíaca al ejercicio”, la llamada incompetencia cronotrópica, como consecuencia de una disfunción de la regulación en el sistema nervioso vegetativo: una depresión del sistema nervioso simpático, o una mayor

activación del parasimpático; Casajús y Cols 2007 plantean en su estudio que los niños con discapacidad intelectual manejan niveles de $VO_{2\text{máx}}$ ligeramente inferiores comparativamente hablando con niños de su misma edad sin discapacidad.

Al establecer la correlación entre las variables de aptitud física y el factor de riesgo cardiovascular obesidad, nos remitimos inicialmente a los resultados del componente composición corporal 73% de los participantes presentan un IMC adecuado para la edad y 16 % se encuentran en sobrepeso u obesidad, en relación a porcentaje de grasa 88% están dentro o por encima del estándar esperado; en el comportamiento de los datos por sexo se encontró diferencia significativa en porcentaje de grasa con un nivel más alto en las mujeres lo cual es justificable dada la etapa de desarrollo en la que se encuentran y por diagnóstico no se encontró ninguna diferencia significativa en composición corporal en el comportamiento de los datos. Estos resultados son compatibles con los hallazgos investigativos de Salauna y Berthouze 2011 quienes encontraron un alto porcentaje graso en la población adolescente con discapacidad intelectual y con los hallazgos de Laureano en 2010 quien plantea en su estudio que “los niños y jóvenes con discapacidad intelectual entre los 6 y 18 años tienen problemas de sobrepeso y obesidad lo que incide de manera significativa en bajos niveles de aptitud física”.

Establecido el comportamiento de la composición corporal se empleo el coeficiente de correlación de Pearson para aquellas variables parámétricas de aptitud física con distribución normal y coeficiente de correlación de Spearman para las variables de flexibilidad y resistencia en miembros superiores dado su comportamiento anormal, para establecer la correlación con el factor de riesgo cardiovascular obesidad, teniendo en cuenta que ha sido considerado en diversos estudios como el Framingham como un importante predictor de Enfermedad Cardio Vascular particularmente entre las mujeres . (citado por Wilson y D'Ágostino 2002). Esto también es

coherente con el estudio de Martínez, Pérez, & Cancela Carral 2015, Pág 193) quienes afirman en su estudio que “ la correlación con el riesgo cardiovascular en individuos con discapacidad intelectual objeto de su investigación, se dio particularmente con la composición corporal”; otro referente teórico es Blick, Goreczny, Saad, & Roman, 2015, Pág 223) quienes afirman que se presenta una tasa mayor de morbilidad en personas con discapacidad intelectual en enfermedades como artritis, asma, enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades periodontales y condiciones gastrointestinales, consecuentemente con una esperanza de vida más baja, donde la obesidad es un factor de riesgo contribuyente y prevalente en esta población.

Los hallazgos evidenciaron en relación a la variable de peso una correlación significativa directa alta del 0,01 con fuerza prensil y significativa inversa moderada del 0,05 con fuerza y resistencia en miembros superiores; en relación a porcentaje de grasa se observó una correlación significativa directa alta del 0,01 con IMC y una correlación significativa inversa moderada del 0,05 con fuerza prensil. Otro hallazgo significativo en relación a factores de riesgo cardiovascular se obtuvo en la correlación significativa inversa moderada al nivel 0,05 entre fuerza prensil y $VO_{2máx}$.

Estos resultados indican que se da validez a la hipótesis de investigación de relación inversamente proporcional únicamente en las correlaciones Porcentaje de Grasa Vs. Fuerza Prensil y Peso Vs. Fuerza y Resistencia en Miembros Superiores, Lo que se constituye en un indicador de predicción indirecta de riesgo cardiovascular en las mujeres de la muestra dado el mayor porcentaje de grasa encontrado en ellas y la baja fuerza prensil de un número significativo de participantes incluidas las mujeres con relación a los hombres.

Se da validez a la hipótesis nula indicando que existe una correlación directamente proporcional entre las variables de Porcentaje de Grasa Vs. IMC y Fuerza Prensil Vs. $VO_{2máx}$ lo

cual pone nuevamente a las mujeres por su alto porcentaje graso y al 16% de la muestra por su condición de sobrepeso y obesidad además de su corta edad como grupos vulnerables y en bajo riesgo de enfermedad cardiovascular a futuro. Rodríguez.M, 2016 encontró en su estudio con aplicación de batería Brockport mayor riesgo cardiovascular en los estudiantes con síndrome down tanto en los indicadores antropométricos como en las demás capacidades físicas y particularmente en las mujeres.

El presente estudio se constituye en un aporte al conocimiento que se tiene en Colombia frente a las condiciones de aptitud física relacionadas con la salud en población escolar con discapacidad intelectual, ya que son pocos los estudios en este sentido que se han realizado en el país y que permitirían a futuro dar luces frente a las acciones concretas de atención a esta población particularmente en la práctica de actividad física regular y hábitos nutricionales saludables en el ámbito escolar, es además punto de partida para analizar la aptitud física en población en condición de discapacidad perteneciente a este grupo de edad.

El alcance del estudio se puede extrapolar a muestras pequeñas del mismo contexto social con condiciones similares de discapacidad intelectual y limitado únicamente a concluir estado de la aptitud física, es necesario realizar estudios complementarios tanto del estado de la práctica de actividad física como de hábitos nutricionales tanto del presente estudio como de otros similares que puedan hacerse para obtener más elementos de juicio que soporten la presencia de riesgo cardiovascular.

5.2 Conclusiones

El estado de la aptitud física de los escolares con discapacidad intelectual participantes en el estudio se ubica en su mayoría dentro o por encima de los estándares establecidos por la batería

Brockport para esta población, lo que significa que existe una condición de aptitud física favorable en un gran número de los estudiantes.

En contraste con la conclusión anterior en todos los componentes de la aptitud física se encontraron participantes por debajo del estándar mínimo lo que plantea una muy baja condición de la aptitud física en estos casos si se tiene en cuenta que la batería evaluativa esta adaptada para esta población disminuyendo la complejidad en la prueba; la mayor cantidad de casos registrados con baja condición se dio respectivamente en los componentes de resistencia muscular en miembros superiores, flexibilidad en miembros inferiores y fuerza prensil tanto derecha como izquierda.

El bajo desempeño en resistencia muscular de miembros superiores en un alto número de los participantes mayores a 12 años se evidencio desde la dificultad para asumir la posición de arranque de la prueba, podría ser un indicador de requerimiento de validación del test para la población colombiana.

Los altos valores de porcentaje de grasa registrados en las mujeres participantes del estudio, y los bajos valores de fuerza prensil en un alto porcentaje de participantes del estudio, combinados con otros factores de riesgo como estilo de vida sedentario e inadecuados hábitos de alimentación, hacen que este segmento de la muestra a futuro tenga una mayor probabilidad de presentar riesgo cardiovascular bajo.

A pesar de que la batería de valoración Brockport esta validada a nivel internacional es importante realizar el proceso de validación en Colombia de manera pronta para generar mayor confiabilidad a los resultados, dicho proceso ya dio inicio desde el macroproyecto direccionado por la docente Diana Camargo en la Universidad y este trabajo hace parte de ese proceso.

El presente estudio dio cuenta de los objetivos propuestos en la investigación ya que logró identificar el comportamiento de los diferentes componentes de aptitud física relacionados con salud en los escolares con discapacidad intelectual que participaron y permitió establecer como medición indirecta la correlación existente entre los componentes de la aptitud física y el factor de riesgo cardiovascular Obesidad, siendo a la luz de la literatura un factor ya comprobado para establecer esta correlación.

5.3 Recomendaciones

Con los resultados ya obtenidos se espera generar acciones de intervención directa con los estudiantes que permitan mejorar su condición física y de salud mediante su participación en espacios de actividad física regular como danza y actividad deportiva .

Infomar al estamento directivo-docente sobre los hallazgos de la investigación en aras de poner de manifiesto con evidencias tangibles la necesidad de contar con un profesional en educación física que atienda a esta población.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso, J. (2010). *Actividad física y Enfermedades Cardiovasculares*. Obtenido de <http://www.editdiazdesantos.com/libros/jimenez-gutierrez-alfonso-actividad-fisica-y-enfermedades-cardiovasculares-L>
- Allen, K., Anderson, J. M., Balady, G., & Castellani, J. (2014). *ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription Ninth Edition*. Baltimore: American College of Sports Medicine.
- Blick, R., Goreczny, A., Saad, A., & Roman, K. (2015). 'Effects of declared levels of physical activity on quality of life of individuals with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 223-229.
- Bofill, A. M. (2008). *Valoración de la Condición Física en la Discapacidad Intelectual*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/310262397/Tesis-Doctoral-Valoración-de-la-condicion-fisica>
- Colombia. Ministerio de la Protección Social. (2010). *Encuesta Nacional de Situación Nutricional en Colombia ENSIN*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Paginas/freesearchresults.aspx?k=&k=Encuesta%20ENSIN%202010>
- Consejo de Organizaciones Internacionales (CIOMS) . (2002). *Pautas Éticas Internacionales para la Investigación y Experimentación Biomédica en Seres Humanos*. Obtenido de <http://www.uchile.cl/portal/investigacion/centro-interdisciplinario-de-estudios-en->

bioetica/documentos/76196/introduccion-declaraciones-principios-eticos-generales-preámbulo

Consejo de Organizaciones Internacionales. (s.f.). *Pautas Éticas Internacionales para la Investigación y Experimentación Biomédica en Seres Humanos*. Obtenido de <http://www.uchile.cl/portal/investigacion/centro-interdisciplinario-de-estudios-en-bioetica/documentos/76196/introduccion-declaraciones-principios-eticos-generales-preambulo>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2013). *Documento Conpes Social 166 Política Pública Nacional de Discapacidad e Inclusión Social*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/IGUB/CONPES166.pdf>

Cuesta, A., Paz, B., & Rodríguez, A. (2011). Physical Fitness Profile in Adults with Intellectual Disabilities: Differences between Levels of Sport Practice. *Research in Developmental Disabilities*, 788 -794.

Disabilities, A. A. (2010). *Definition of Intellectual Disability*. Obtenido de <http://aaidd.org/intellectual-disability/definition/faqs-on-intellectual-disability#.WngnhK7ibIW>

Fernhall, J., & Otterstetter, M. (2003). Atenuación de las Respuestas del Sistema Nervioso Simpático en las Personas con Síndrome de Down. *Journal of Applied Physiology*, 2158-2165.

Hernandez Sampieri, R., & Fernández, C. (2014). *Metodología de la Investigación Sexta Edición*. México: Mc Graw Hill.

Heyward, V. (2006). *Evaluación y Prescripción del ejercicio*. Barcelona: Paidotribo.

- Hinckson, E., & Curtis, A. (2013). Measuring physical activity in children and youth living with intellectual disabilities: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 72–86.
- Jimenez, A. (2012). Actividad Física y Enfermedades Cardiovasculares. En M. Rosa, & N. Garatachea, *Actividad Física y Salud* (págs. 299-321). Madrid: Díaz de los Santos.
- José, C., & Rodríguez, G. (2011). *Ejercicio Físico y Salud en Poblaciones Especiales*. Madrid España: Consejo Superior de Deportes.
- Laureano, E (2010). *Estado de la Situación de la Aptitud Física en Niños y Niñas con Discapacidad Intelectual en las Edades Escolares*. Obtenido de http://www.anagmendez.net/umet/pdf/biblioteca_tesisedu_laureanoortize2010.pdf
- Martinez Saenz, J. (17 de Noviembre de 2012). La medición de la composición corporal mediante la antropometría. *Efdeportes.com Revista digital*, 174(17). Recuperado el 24 de septiembre de 2016, de <http://www.efdeportes.com/efd174/antropometria-versus-bioimpedancia-en-el-deporte.htm>
- Martínez, R., Pérez, C. A., & Cancela Carral, J. (2015). Condición física saludable y riesgo cardiovascular en jóvenes con discapacidad intelectual. *Revista en Salud Pública de México*, 192-193.
- Mérce, A. L. (2005). *Síndrome de Down (Trisomia 21)*. Obtenido de <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/6-down.pdf>
- Organización Mundial de la salud. (2007). *Atlas: global resources for persons with intellectual disabilities 2007*. Obtenido de http://www.who.int/mental_health/evidence/atlas/atlas_intellectual_disabilities_2007/en/

- Organización Mundial de la Salud. (2015). *ICD-10 Version: 2015*. Obtenido de <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2015/en#/Q90-Q99>, OMS, 2015
- organización Mundial de la Salud. (Enero de 2017). *10 datos sobre la actividad física*. Obtenido de http://www.who.int/features/factfiles/physical_activity/es/
- Organización Mundial de la Salud OMS. (2011). *Resumen Informe Mundial Sobre Discapacidad*. Obtenido de http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/summary_es.pdf?ua=1
- Pacheco, J., Ramírez, R., & Correa, J. (2016). *Índice general de fuerza y adiposidad como medida de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309246400009>
- Ramos, A., Wall, A., & Hernández, R. (2012). Factores fisiológicos y sociales asociados a la masa corporal de jóvenes mexicanos con discapacidad intelectual. *R.P Nutricion Hospitalaria*, 2020-2027.
- Salauna, S., & Berthouze, A. (2011). Condition physique et niveau d'activité physique d'adolescents présentant une déficience intellectuelle. *Science & Sports*, 212-215.
- Salud, O. M. (2015). *Enfermedades Cardiovasculares*. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>
- Sanchez Gaeger Armando, & B. (Diciembre de 2009). *Anales Venezolanos de Nutrición*. Recuperado el 5 de noviembre de 2016, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522009000200008

- Steven, E., Spoutz, P., Dorsch, M., & Bleske, B. (2016). cardiovascular risk and treatment for adults with intellectual or developmental disabilities. *International Journal of Cardiology*, 371–375.
- Wilson, P., D'Agostino, R., Sullivan, L., & Parise, H. (2002). *Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk: the Framingham experience*. . Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12196085>
- Winnick, J., & Short, F. (1999). *The Brockport Physical Fitness Test Manual*. Champaign Illinois: Human Kinetics.
- Winter, C., Bastiaanse, L., Hilgenkamp, T., Evenhuis, H., & Echteld, M. (2012). Prevalence of cardiovascular risk factors in older people with intellectual disability. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 1722–1731.
- Winter, C., Magilsen, K., van Alfen, J., & Penning, C. (2009). Prevalence of Cardiovascular Risk Factors in Older People With Intellectual Disability. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 427-436.
- Wu, C.-L., Ding Lin, J., Jung, H., & Tung Yen, C. (2010). The effectiveness of healthy physical fitness programs on people with intellectual disabilities living in a disability institution: Six-month short-term effect. *Research in Developmental Disabilities*, 713-717.

ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO DE CONSENTIMIENTO Y ASENTIMIENTO

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO Y ASENTIMIENTO INFORMADO PARA ESTUDIANTES Y PADRES DE FAMILIA O ACUDIENTES PROYECTO DE INVESTIGACION VALORACION DE LA CONDICION FISICA RELACIONADA CON LA SALUD, NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y CONDICION SOCIOECONOMICA Y SU CORRELACION CON EL RIESGO CARDIOVASCULAR EN ESCOLARES CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL.

Este formulario está dirigido a estudiantes y padres de niños/niñas y jóvenes en condición de Discapacidad Intelectual que pertenecen al Colegio Las Américas I.E.D modalidad Aulas de Apoyo Especializado Jornada Tarde. Tiene como objetivo solicitar de manera formal un consentimiento informado para la participación de estos estudiantes en la investigación: Valoración de la Condición Física relacionada con la Salud, Nivel de Actividad Física, Condición Socioeconómica y su correlación con el Riesgo Cardiovascular en niños, niñas y jóvenes con Discapacidad Intelectual. Este Documento de Consentimiento Informado tiene tres partes:

1. Información: Aspectos relevantes sobre el estudio a realizar
2. Formulario de Consentimiento: Formato de aceptación de la participación diligenciado por los padres o acudientes para aprobar la vinculación de los estudiantes a la investigación.
3. Formato de Asentimiento: Formato de información a ser diligenciado por el estudiante participante del estudio con nombre y firma o en su defecto con huella dactilar y la firma de un

testigo si el menor no sabe firmar.

1. Información:

El presente estudio ha sido propuesto y direccionado por un equipo de docentes investigadores de la Universidad Santo Tomás de la Maestría en Actividad Física para la Salud con colaboración de las maestrantes y docentes de la Secretaria de Educación Distrital Diana Sorangee Ortega y Nidia Yolanda Alonso quienes plantean la propuesta para su aplicación con estudiantes del Colegio Las Américas.

Para el desarrollo de este estudio se requiere la recolección de datos mediante la aplicación de algunas pruebas que miden: la condición física, el nivel de actividad física y la condición socioeconómica en niños, niñas y jóvenes, razón por la cual es fundamental contar con su aprobación como padre de familia y/o acudiente tomando en cuenta que el estudio se realizará con menores de edad y en condición de discapacidad intelectual. Si usted tiene preguntas puede realizarlas al equipo investigador y/o a las docentes investigadoras de la jornada tarde en la institución educativa.

Propósito

El presente proyecto investigativo busca caracterizar el estado de la condición física relacionado con la salud, nivel de actividad física, condición socioeconómica y su correlación con el riesgo cardiovascular de los escolares, lo que brindara información valiosa tanto a la institución educativa, como a los padres de familia y comunidad educativa sobre esta relación

Tipo de Intervención de Investigación

En un primer momento de la investigación se evaluará la condición física a través de la aplicación de una serie de pruebas físicas estandarizadas y reconocidas a nivel internacional que permitirán medir:

Composición corporal, el Índice de Masa Corporal (relación talla-Peso) el porcentaje de masa, grasa y agua mediante el uso de impedanciometro (balanza electrónica) y tallímetro.

Pruebas de flexibilidad en miembros superiores, inferiores y tronco mediante ejercicios rápidos de estiramiento

Pruebas de fuerza muscular de brazos, fuerza abdominal y fuerza de agarre, mediante ejercicios de flexión o extensión de brazos en una barra con agarre de las dos manos sosteniendo esta posición por un corto periodo de tiempo, ejercicios de abdominales en un minuto y fuerza de agarre mediante la prensión de un dinamómetro manual.

Prueba de resistencia aeróbica mediante el uso del test PACER que requiere por parte del estudiante desplazamiento ida y vuelta de un punto a otro de la cancha recorriendo una distancia de 16 metros cada vez que el estudiante escuche una señal sonora, la prueba finaliza cuando el estudiante no alcance a llegar en el tiempo estipulado o manifieste fatiga.

En un segundo momento se valorará el nivel de actividad Física de los estudiantes mediante una prueba de observación en el contexto de la escuela y para establecer la condición socioeconómica se enviará una encuesta socio-económica a padres de familia y/o acudientes.

Mitigación de riesgos:

El presente estudio genera riesgos físicos mínimos para el estudiante durante la aplicación de pruebas ya que se han de tomar medidas preventivas y de mitigación de riesgos que deben seguirse juiciosamente por parte de las docentes investigadoras y de los padres o acudientes como se mencionan a continuación:

Para participar del estudio el estudiante debe cumplir con todos los criterios de inclusión en la investigación establecidos previamente.

Durante la aplicación de las pruebas físicas se contará con la presencia del docente evaluador y otro docente observador para garantizar la seriedad, confiabilidad de las pruebas y seguridad de los estudiantes. Para tranquilidad del padre de familia y/o acudiente, si este desea hacer acompañamiento durante la aplicación de las pruebas podrá asistir.

Es condición indispensable que el/la estudiante asista a las pruebas en ropa cómoda y con la menor cantidad de prendas posible (pantaloneta, esqueleto y sin medias) lo cual permitirá obtener una mayor confiabilidad en la recolección de datos.

Contar con un mínimo de tiempo de una hora después de haber consumido el último alimento.

Para las pruebas a campo abierto el estudiante debe aplicarse bloqueador solar y contar con bebida hidratante como agua particularmente en la prueba de resistencia aeróbica.

Contar con un botiquín básico de primeros auxilios y colchonetas de protección en la aplicación de las pruebas que así lo requieran

De presentarse alguna respuesta al ejercicio como cansancio, dolor muscular o mareos, se prestará atención inmediata por parte del equipo investigador quienes están capacitados para dar respuesta a la situación que se presente.

Beneficios

Conocer la condición física relacionada con la salud, el nivel de condición física y la condición socioeconómica de cada estudiante y su relación con el nivel de riesgo cardiovascular.

Participación Voluntaria

La decisión de que su hijo/a participe en este estudio es completamente voluntaria. Sí usted decide no aceptar la participación de su hijo, no habrá ningún inconveniente ni afectación frente a los servicios que usted y su niño/a reciben en el Colegio. De la misma manera ud. puede

detener la aplicación de las pruebas en cualquier momento si no quiere continuar con la aplicación del mismo.

Confidencialidad

La información que se recolecta para este proyecto de investigación se mantendrá de manera confidencial. La información acerca de usted y de su hijo/a, recolectada por la investigación será aislada y solo los investigadores podrán verla. Cualquier información sobre usted y su niño/a se le asignará un número de identificación en vez de su nombre. Solamente los investigadores sabrán el vínculo de ese número con el nombre respectivo y la información se mantendrá guardada bajo seguridad. No se compartirá la información ni se le dará a nadie excepto al equipo de investigación y personal a cargo de la sistematización.

Con el fin de proteger su información, la investigadora principal: Diana Camargo Rojas, Investigadora de la Facultad de cultura física, deporte y recreación de la Universidad Santo Tomás, mantendrán protegido su registro. Sólo los miembros del equipo de Investigación tendrán acceso a la información. Para mayor información podrá comunicarse con la Dra. Diana Camargo Rojas al celular 3166226239, correo electrónico: diana.camargo@usantotomas.edu.co.

Contactos: Si usted desea aclarar alguna duda antes, durante o después de la participación de su hijo o acudido en el estudio, puede contactar de manera directa a las docentes investigadoras Diana Sorangee Ortega, Terapeuta Ocupacional de la Institución en la jornada tarde al teléfono celular 3213368482 correo electrónico diasori32@gmail.com o a la Educadora Especial Nidia Yolanda Alonso al teléfono celular 3208738004 correo electrónico yolab75@gmail.com

Parte 2. Formulario de consentimiento.

He leído la información proporcionada, o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar dudas sobre ello y se me ha respondido satisfactoriamente. Consiento voluntariamente

que mi hijo/a participe en este estudio y entiendo que tengo el derecho de retirar a mi hijo/a en cualquier momento sin que afecte de ninguna forma el servicio educativo que se le presta.

Doy constancia del buen estado de salud de mi hijo, quien no presenta restricciones médicas para la práctica de actividad física y/o deportiva por condiciones cardiorespiratorias, ni se encuentra bajo tratamiento farmacológico que incida en su condición de salud.

Nombre del Participante estudiante _____

Nombre del Padre/Madre o Apoderado _____

Firma del Padre/Madre o Apoderado _____

Fecha _____ (Día/mes/año)

Si es padre de familia o acudiente manifiesta no saber leer o escribir:

Un testigo que sepa leer y escribir debe firmar (si es posible, esta persona debiera seleccionarse por el padre de familia y no debiera tener conexión con el equipo de investigación).

Los participantes analfabetos debieran incluir su huella dactilar también.

He sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento para el potencial participante y el individuo ha tenido la oportunidad de hacer preguntas.

Confirmando que el padre de familia y/o acudiente ha dado consentimiento libremente.

Nombre del testigo _____

Firma del testigo _____

Fecha _____

3. Formato de asentimiento

He sido invitado a participar en la investigación Evaluación de la condición física, nivel de actividad física, condición socioeconómica y su correlación con el riesgo cardiovascular.

Entiendo que me serán aplicadas unas pruebas físicas de medición de mi condición física en relación a composición corporal, fuerza, flexibilidad y resistencia aeróbica. He sido informado de que los riesgos son mínimos. Me han sido explicadas las condiciones de aplicación de las pruebas y los beneficios del estudio a futuro. Soy consciente de que tengo el derecho de negarme a participar del estudio en cualquier momento del proceso sin que se vea afectado de forma alguna el servicio educativo que se me presta en la institución. Se me ha proporcionado el nombre de un investigador que puede ser fácilmente contactado usando el nombre, teléfono y la dirección electrónica que se me ha dado de esa persona.

Nombre del estudiante Participante _____

Firma del Estudiante y o huella digital _____

Fecha _____(Día/mes/año)

Si el sujeto de investigación no sabe firmar imprimirá su huella digital y a su nombre firmará otra persona que él designe.

ANEXO 2. PROTOCOLO PRUEBAS DE COMPOSICION CORPORAL

Prueba de Bioimpedancia (BIA) (Martinez Saenz, 2012):

La bioimpedancia eléctrica (BIA), es un método indirecto, ya que los valores de masa grasa se obtienen mediante la valoración de otros parámetros, al estimar la masa grasa a través de la valoración previa del agua corporal total (ACT). Considera que se haya en un 73,2% en el masa magra; dicho valor lo restará del peso corporal total (PCT) para hallar la masa grasa.

La BIA se fundamenta en la medida de resistencia (R) y/o impedancia (I) que los distintos tejidos del cuerpo humano ofrecen al paso de una corriente de baja intensidad y baja/media frecuencia. Está estrechamente relacionado con el ACT. Para asegurar la exactitud de predicción de las ecuaciones del BIA debemos seguir estrictamente una serie de normas, las cuales son (Alvero-Cruz, 2010; 2011):

No comer ni beber en las 4 horas previas al test de bioimpedancia.

No realizar ejercicio extenuante 12 horas antes.

Orinar 30 min. antes del test.

No consumir alcohol 48 horas antes.

No tomar diuréticos 7 días antes.

No realizar preferentemente la bioimpedancia en fase lútea (retención de líquidos).

Retirar todo elemento metálico del cuerpo (relojes, anillos, pulseras, pendientes, piercings, etc.) y no realizar el test sobre una camilla metálica.

La mayoría de los equipos de monofrecuencia operan a 50 kHz, frecuencia escogida en parte por consideraciones de ingeniería y seguridad, pero también porque representa la principal frecuencia característica del tejido muscular. Sin embargo, las frecuencias características de los

músculos pueden variar ampliamente entre los individuos de 30 a más de 100 kHz, razón por la cual los analizadores de multifrecuencia son aquellos que mejor se correlacionan con los métodos “Gold Standard” para la estimación de la composición corporal. En la bioimpedancia de multifrecuencia se utilizan varias frecuencias para determinar las características del agua corporal total y con los resultados obtenidos, se asume que la corriente a baja frecuencia sigue un recorrido extracelular, y que la corriente a frecuencias más elevadas transita libremente por las células. (Sanchez Gaeger Armando, 2009)

De acuerdo a los parámetros establecidos por el Ministerio de Salud y Protección Social en 2016 mediante Resolución 2465 por la cual “se adoptan los indicadores antropométricos y patrones de referencia para la clasificación antropométrica del estado nutricional de niñas, niños y adolescentes”, el presente estudio ha tomado como referente estas disposiciones en relación a IMC y talla para establecer los protocolos generales de medición y los indicadores pertinentes con relación a la edad.

IMC para la Edad – IMC/E: El índice de Masa Corporal es un 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.

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso Kg}}{\text{Talla (m)}^2}$$

Tabla 7. Estándares generales mínimos y Preferidos para índice de masa corporal Adaptados en el test Brockport para personas con discapacidad intelectual

Edad	Estándares generales mínimos para índice de masa corporal ^a	Estándares generales preferidos para índice de masa corporal
------	---	---

	S	I	S	I
MASCULINO				
10	15.3	21.0	15.3	20.0
11	15.8	21.0	15.8	20.0
12	16.0	22.0	16.0	20.5
13	16.6	23.0	16.6	22.0
14	17.5	24.5	17.5	23.0
15	18.1	25.0	18.1	24.0
16	18.5	26.5	18.5	25.0
17	18.8	27.0	18.8	25.5
FEMENINO				
10	16.6	23.5	16.6	21.5
11	16.9	24.0	16.9	22.0
12	16.9	24.5	16.9	23.0
13	17.5	24.5	17.5	23.0
14	17.5	25.0	17.5	23.0
15	17.5	25.0	17.5	23.0
16	17.5	25.0	17.5	23.5
17	17.5	26.0	17.5	23.5

S = Límite superior I = Límite inferior

^a Adaptado con permiso de The Cooper Institute for Aerobics Research, 1992 y 1999,
FITNESSGRAM, (Dallas, Texas)

ANEXO 3. PROTOCOLO PARA MEDICION DE TALLA

Talla para la Edad- T/E: Es un indicador de crecimiento que relaciona la talla o longitud con la edad. Da cuenta del estado nutricional histórico o acumulativo. Para tomar la medida de talla se debe tener en cuenta que el tallímetro esté ubicado verticalmente, revisando los siguientes pasos:

Poner el tallímetro en una superficie plana y contra una pared que no tenga guarda escobas. Es importante que en la base estén dibujadas las plantillas o huellas de los pies para indicar mejor la posición en donde debe quedar el usuario

Ubicar al usuario contra la parte posterior del tallímetro con los pies sobre las plantillas y en posición erguida, con los talones juntos y las rodillas rectas

Verificar que no existan adornos puestos en la cabeza ni zapatos

Verificar que la parte de atrás de los talones, las pantorrillas, los glúteos, el tronco, los hombros y espalda toquen la tabla vertical.

Los talones no deben estar elevados y los brazos deben colgar a los lados de tronco con las palmas hacia los muslos

Solicitar al usuario que mire al frente y posteriormente sujetar su mentón para mantener la cabeza en esta posición (plano de Frankfort) pedirle que realice una inspiración profunda sin levantar los hombros. Con la mano derecha deslizar la pieza movable hacia el vértice (coronilla) de la cabeza hasta que se apoye suavemente sobre esta.

Cuidar que el niño no doble la espalda ni se empine.

Una vez la posición del usuario este correcta, leer rápidamente el valor que marca la pieza movable ubicándose frente a ella y anotando con una aproximación de 0.1 cms.

Retirar la pieza movable de la cabeza y la mano del mentón.

Revisar la medida anotada y repetir el procedimiento para validarla. Compararla con la primera medida si varía en más de 0.5, medir por tercera vez y promediar los dos valores que tengan una variabilidad hasta 0.5 cm

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	Individua l 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, $+1(\text{DE})$ es equivalente a un IMC de 25kg/m^2 a los 19 años y $+2$ $8\text{DE})$ es equivalente a un IMC de 30 kg/m^2 en la misma edad, lo cual guarda relación con el IMC utilizado en la clasificación antropométrica nutricional de los adultos.

Orientaciones para la interpretación y uso de indicadores antropométricos: Según lo establece el Ministerio de Salud (2016) “las líneas de puntuación Z de las curvas de crecimiento se

enumeran positivamente (+1, +2,+3) o negativamente (-1, -2,-3). En general, un punto marcado lejos de la mediana a cualquier dirección (por ejemplo, cerca de la línea de puntuación Z +2 o -2) puede representar un problema, sin embargo deben tomarse en consideración otros factores, como el propio patrón o tendencia individual de crecimiento y las condiciones de salud del niño”.

Comparativo de equivalencias entre puntuación Z y Percentiles

Puntuación Z	Equivalencia en Percentil
-3	0.1
-2	2.3
-1	15.8
0	50
1	84.2
2	97.7
3	99.9

Percentil	Equivalencia en puntuación Z
3	-1.88
10	-1.29
25	-0.67
50	0
75	0.67
90	1.29
97	1.88

ANEXO 4. PROTOCOLO PRUEBA DE FLEXIBILIDAD TEST APLEY MODIFICADO

(Winnick, J; Short, F ,1999)

Esta prueba está diseñada para medir la flexibilidad de la parte superior del cuerpo. El participante intenta llegar a la espalda y tocar con una mano el ángulo medial superior de la escápula opuesta. Dicha prueba no requiere de equipos específicos.

Procedimiento:

Se da un ensayo para cada brazo. Si el participante puede tocar con éxito el ángulo medial superior de la escápula opuesta y logra mantener la posición durante 1 a 2 seg. Se da una puntuación de 3 para ese brazo. Si el participante no consigue hacerlo, puede intentar tocar la parte superior de la cabeza. Con un intento exitoso obtiene una puntuación de 2. Si el participante intenta tocar la boca de manera exitosa recibe una puntuación de 1. En caso que el participante es incapaz de tocar la boca la puntuación es de 0 para este brazo.

El sistema de puntuación se resume a continuación:

3- Toca el ángulo medial superior de la escápula opuesta

2- Toca la parte superior de la cabeza

1- Toca la boca

0- Incapaz de tocar la boca

Sugerencias para la aplicación de la prueba:

El evaluador puede intentar colocando las puntas de los dedos o en la parte superior de la cabeza a lo largo del ángulo medial superior de la escápula (o en la parte superior de la cabeza)

para proporcionar una indicación a los participantes y ser más objetivos para la puntuación (si el participante puede tocar los dedos en la prueba se concede un puntaje de aprobación).

Los participantes deben tener una amplia oportunidad de practicar esta prueba. La asistencia física puede ser proporcionada durante la práctica, pero no durante la prueba.

Los participantes deben recibir estímulo y refuerzo positivo.

Los evaluadores deben exigir a los jóvenes para mantener la posición de prueba brevemente 1 o 2 s para la adjudicación de una puntuación de 3. Los toques reflexivos no son aceptables.

Debe hacerse suficiente estiramiento y calentamiento del hombro antes de realizar la prueba.

ANEXO 5. PROTOCOLO PRUEBA DE FLEXIBILIDAD SIT AND REACH (WINNICK, J; SHORT, F ,1999)

Test “Sit and Reach”, es utilizado para medir la movilidad articular de la cadera y miembro inferior. El objeto de esta prueba es sentarse y alcanzar a través de una caja de manteniendo una pierna recta. Esta caja está diseñada para medir la flexibilidad de los músculos isquiotibiales.

El participante comienza la prueba quitando sus zapatos (se permite el calzado muy delgado) y sentarse en el aparato de prueba. Una pierna está completamente extendida con la palma del pie contra el extremo del instrumento de la prueba. La otra rodilla está doblada, con la planta del pie plano sobre el piso de 2 a 3 pulgadas (5-8 cm) al lado de la en posición recta. Los brazos se extienden hacia adelante sobre la escala de medición con las palmas de las manos hacia abajo, una sobre parte superior de la otra. El participante se inclina directamente hacia adelante con las dos manos a lo largo de la escala cuatro veces y mantiene la posición del cuatro intento durante al menos 1s. Después de medir en el lado, el participante cambia la posición de las piernas y alcanza otra vez. El participante cambia los pies de posición y alcanza de nuevo. El evaluador, puede permitir que la rodilla doblada se mueva hacia un lado si es necesario mientras el cuerpo se mueve por ella.

Equipo:

La medición se realiza utilizando un aparato de prueba de flexibilidad de aproximadamente 12 pulgadas (30 cm) de alto y 12 pulgadas de ancho. Se coloca una escala de medición en la parte superior del aparato con el extremo cero de la regla en la parte más próxima al participante

y la marca de 9 pulg. (23 cm) incluso en la superficie vertical contra la que descansa el pie. La rejilla de la caja debe estar entre 0 y 16 pulgadas (40 cm).

En la siguiente tabla se establecen los estándares para la valoración de las pruebas de flexibilidad Test Apley Modificado y Sit and Reach:

Estándares generales para los test de Flexibilidad Back-Saver Sit and Reach y Apley Modificado

Edad	Test Apley Modificado	Back-saver sit and reach ^a	
		(pulgadas)	(cm)
MASCULINO			
10	3	8	20
11	3	8	20
12	3	8	20
13	3	8	20
14	3	8	20
15	3	8	20
16	3	8	20
17	3	8	20
FEMENINO			
10	3	9	23

11	3	10	25
12	3	10	25
13	3	10	25
14	3	10	25
15	3	12	30
16	3	12	30
17	3	12	30

^a Adaptado con permiso de The Cooper Institute for Aerobics Research, 1992 y 1999,
FITNESSGRAM (Dallas, Texas)

Anexo 6. PROTOCOLO PRUEBA DE FUERZA Y RESISTENCIA ABDOMINAL CURL UP MODIFICADA

Objetivo: Determinar la fortaleza y tolerancia muscular de los músculos abdominales

Materiales y Equipo:

Cronómetros, colchoneta de ejercicios

Sugerencias para la administración de la prueba:

El estudiante debe haber consumido el último alimento entre 1 y 2 horas antes de la prueba.

El estudiante debe tener ropa cómoda

Se debe fomentar la elevación lenta de la parte superior de la columna durante el curl-up o abdominal.

Se debe fomentar un movimiento constante, controlado y continuo.

Un asistente de prueba puede colocar sus manos en la colchoneta para guiar la cabeza del participante de nuevo a la posición apropiada. Este procedimiento se puede eliminar si el participante es capaz de llevar la cabeza hacia atrás suavemente sobre una superficie de apoyo adecuadamente seguro.

Procedimiento:

La curl-up modificada es la prueba de la batería Brockport seleccionada en este estudio y fue diseñada para medir la fuerza y resistencia muscular abdominal. En la prueba de curl-up, los participantes completan tantos abdominales como sea posible, con una cadencia de cada 3 segundos por abdominal en un tiempo máximo de un minuto. El participante comienza acostado

en posición supina (boca arriba) sobre una colchoneta. Las rodillas están dobladas en un ángulo de aproximadamente 140° con los pies planos en el piso y las piernas ligeramente separadas. Las manos se colocan en la parte delantera de los muslos en lugar de ir sobre la colchoneta, con las palmas hacia abajo y los dedos extendidos. Al comando de "listos" - "ya" se inicia la prueba de abdominales. Los estudiantes elevan su tronco desde la posición de partida, deslizando las manos a lo largo de los muslos hasta que las puntas de los dedos entran en contacto con las rótulas. (Las manos deben deslizar aproximadamente 10 cm, a la rótula o más allá, si es necesario). Si es necesario, los evaluadores pueden poner sus manos sobre las rótulas de los jóvenes para proporcionar un objetivo más tangible para el alcance de los jóvenes. El participante vuelve a la posición inicial. El evaluador debe controlar la cadencia adecuada (un abdominal cada 3 segundos). El participante continúa sin detenerse hasta que no se pueda mantener el ritmo o hasta que se hayan completado 75 repeticiones. Se debe controlar el tiempo con uso del cronómetro.

Modificaciones de la prueba:

Es aceptable tomar el tiempo que sea necesario para asegurar que los jóvenes saben cómo realizar la prueba. La motivación es importante, por lo tanto, se debe proporcionar refuerzo positivo continuo durante la prueba.

Puntuación de la prueba:

Se realiza una prueba de ensayo ensayo. La puntuación de un individuo es el número de curl-ups o abdominales realizados correctamente. Se calcula un curl-up para cada vuelta a la posición supina en la colchoneta. Los curl-ups no deben contarse si los pies abandonan completamente el piso en cualquier momento durante el movimiento o si el participante no alcanza la distancia requerida, no regresa a la posición de inicio, o realiza el curl-up de cualquier otra manera incorrecta. Los resultados se anotan en la hoja de registro de datos. En la siguiente tabla se

presentan los estándares de calificación establecidos en el manual de The Brockport Physical Fitness Test.

Estándares generales y específicos para jóvenes con discapacidad intelectual de la prueba

Curl-up Modificada

Edad	Estándares generales		Estándares específicos
	Curl-ups y curl –ups Modificado ^b (# completo)		Cul-ups modificado ^c (#completo)
	M	P	
MASCULINO			
10	12	24	7
11	15	28	9
12	18	36	11
13	21	40	13
14	24	45	14
15	24	47	14
16	24	47	14
17	24	47	14
FEMENINO			
10	12	26	7
11	15	29	9

12	18	32	11
13	18	32	11
14	18	32	11
15	18	35	11
16	18	35	11
17	18	35	11

M = Estándar mínimo; P = Estándar preferido

^b Basado en estándares provistos por The Cooper Institute for Aerobics Research, 1992 y 1999

^c El estándar específico es 60% del estándar general mínimo para curl-ups (abdominales)

***Anexo 7. PROTOCOLOS PRUEBAS DE AGARRE DOMINANTE O FUERZA PRENSIL
Y PRUEBA DE FUERZA Y RESISTENCIA EN MIEMBROS SUPERIORES FLEX AND
EXTENDED ARM HANG***

➤ **Prueba de Fuerza Prensil**

Objetivo: Determinar la fuerza prensil de mano y brazo

Equipo:

Para realizar esta prueba se recomienda utilizar un dinamómetro de agarre de buena calidad con un mango ajustable.

Procedimiento:

La prueba de fuerza de agarre dominante establecida en la batería Brockport, está diseñada para medir la fuerza de la mano y el brazo. En esta prueba, los participantes intentan apretar un dinamómetro de agarre con la mano más fuerte para generar tanta fuerza posible. El participante debe sentarse en una silla sin brazos con respaldo recto, con los pies planos en el piso. El evaluador debe ajustar primero el mango del dinamómetro para que se ajuste a la mano del participante. Cuando se aprieta el dinamómetro, la segunda falange debe descansar sobre el mango ajustable. Una vez que el dinamómetro ha sido ajustado a la posición correcta, el participante debe ser instruido para apretar el mango tan duro como sea posible. La mano que agarra el dinamómetro debe mantenerse alejada del cuerpo y de la silla mientras se realiza la prueba.

Modificaciones de la prueba:

La prueba de fuerza de agarre dominante no debe administrarse a individuos sin suficiente fuerza funcional o a aquellos incapaces de captar o liberar fuerza debido a un impedimento.

Los participantes pueden sentarse en una silla de ruedas o en otra superficie de apoyo, siempre y cuando la prueba se pueda administrar apropiadamente.

Puntuación de la prueba:

Se administran tres ensayos. Deje por lo menos 30 segundos entre los ensayos para cada mano. La aguja debe ser puesta a cero después de cada ensayo. El examinador registra la puntuación de cada participante al kilogramo más cercano. La puntuación media de los tres ensayos sirve para el criterio de puntuación.

➤ Prueba Flex and Extended Arm Hang

Objetivo: Determinar la fuerza y resistencia muscular en manos. Brazos y hombros.

Protocolo prueba suspensión extendida de brazo (extended arm hang)

Equipo: Esta prueba requiere una barra horizontal de unos 3,8 cm de diámetro a una altura que permita desempeño sin tocar el suelo. La superficie del suelo no debe estar a más de 30 a 62,5 cm debajo de los pies mientras el participante esté en la posición de colgar. Una colchoneta de gimnasio debe colocarse debajo de la barra. Se requiere un cronómetro

Sugerencias para la administración de la prueba:

El estudiante debe haber consumido el último alimento entre 1 y 2 horas antes de la prueba.

El estudiante debe tener ropa cómoda

Asegúrese de que la barra y la mano del participante estén secas.

El estímulo constante a lo largo de la prueba es extremadamente importante.

Debido a que algunos jóvenes pueden tener miedo de caer, es importante mantenerlos tan cerca del suelo o tierra como sea posible. Estabilice suavemente a los jóvenes y asegúreles que se les asistirá si pierden su agarre.

Procedimiento:

Extended arm hang (Colgar con brazos extendidos) es la segunda prueba de fuerza y resistencia muscular de la batería Brockport seleccionada en este estudio para los estudiantes ubicados en el rango de edad de 10 a 12 años. En esta prueba, el participante cuelga de una barra durante el mayor tiempo posible, hasta 40 segundos. La prueba está diseñada para medir la fuerza y resistencia de manos, brazos y hombros. El participante comienza agarrando la barra para lo cual debe empuñar la mano con los nudillos hacia la cara y el pulgar alrededor de la barra. El participante puede saltar a esta posición, levantarse a ella, o moverse a ella desde una silla. El participante debe asumir una posición totalmente extendida con los pies despegados del suelo durante toda la prueba. Los codos y las rodillas no deben doblarse. El participante puede ser estabilizado para que él o ella no se balancee.

Modificaciones de la prueba:

Las personas con discapacidades deben tener la oportunidad de aprender y experimentar la posición de la prueba antes de que las puntuaciones sean registradas oficialmente.

Puntuación de la prueba:

Se permite un ensayo para cada participante. La puntuación es el tiempo transcurrido en segundos (al segundo más cercano) desde que se inicia colgando en caída libre hasta el momento en que los dedos salen de la barra.

Protocolo prueba flexión de brazo (flexed arm hang)

Equipo:

Esta prueba requiere una barra fija de tracción de aproximadamente 3,8 cm de diámetro a una altura que exceda la altura del participante, preferiblemente no más de 91 cm y no menos de 46 cm por encima de la altura de pie del participante. Una colchoneta de gimnasia debe colocarse debajo de la barra. Se requiere un cronómetro.

Sugerencias para la administración de la prueba:

El estudiante debe haber consumido el último alimento entre 1 y 2 horas antes de la prueba.

El estudiante debe tener ropa cómoda

Asegúrese de que la barra y la mano del participante estén secas.

El estímulo constante a lo largo de la prueba es importante.

Un observador puede colocar un brazo a través de los muslos del participante para restringir los movimientos no deseados.

Asegúrese de que los participantes entiendan cómo realizar la prueba antes de tomar una puntuación. Proporcione tiempo suficiente para que los participantes aprendan la actividad.

Procedimiento:

Flexed arm hang (flexión de brazo) es la prueba de la batería Brockport seleccionada para los estudiantes ubicados en el rango de edad de 12 a 16 años. En esta prueba, el participante intenta mantener una posición de brazo flexionado colgando de una barra durante el mayor tiempo posible. La prueba está diseñada para medir la fuerza y resistencia de manos, brazos y hombros. El participante debe agarrar la barra con una empuñadura de mano y ser asistido a una posición en la que el cuerpo está cerca de la barra y la barbilla está claramente sobre, pero sin tocar, la barra. El participante intenta mantener esta posición durante el mayor tiempo posible. El cuerpo no debe oscilar, las rodillas no deben estar dobladas, y las piernas no deben patear durante el desempeño de la tarea. Si una discapacidad física inhibe el aferramiento, la carga de peso o la ejecución razonable, esta prueba no debe administrarse.

Puntuación de la prueba:

Cada participante recibe un ensayo. El evaluador registra el tiempo en segundos que el participante puede mantener la posición del brazo flexionado. El tiempo se detiene cuando la cabeza se inclina hacia atrás o el mentón se pone en contacto o cae por debajo de la barra.

Para establecer los baremos de medición en las pruebas de fuerza y resistencia muscular realizadas en el presente estudio se tomarán como referente los estándares establecidos en el manual “The Brockport Physical Fitness Test” (1999) el cual plantea que se usan estándares específicos y generales para evaluar la fuerza de agarre dominante, la suspensión extendida del brazo, y el brazo flexionado para los jóvenes con discapacidad intelectual y limitaciones leves en la condición física. Las normas específicas reflejan niveles mínimamente aceptables de fuerza o resistencia ajustados para la discapacidad intelectual . Los jóvenes con discapacidad intelectual también pueden ser evaluados usando estándares generales mínimos y preferidos.

A continuación se presentan las tablas con los valores de referencia generales y específicos para valorar condición de fuerza y resistencia muscular de acuerdo a las pruebas seleccionadas de la batería Brockport para jóvenes con discapacidad intelectual:

Estándares Específicos para jóvenes con Discapacidad Intelectual en pruebas de Fuerza y Resistencia Muscular en Fuerza Prensil y Fuerza y Resistencia En Miembros Superiores

Edad	Suspensión extendida de brazo (Extended arm hang) ^b (segundos)	Flexión de brazo (Flexed arm hang) ^a (segundos)	Fuerza de agarre dominante ^c (kilogramos)
MASCULINO			

10	23		12
11	23		14
12	23		16
13		6	19
14		8	22
15		8	24
16		8	28
17		8	32
FEMENINO			
10	15		11
11	15		12
12	15		14
13		4	16
14		4	17
15		4	19
16		4	19
17		4	19

^a Los estándares específicos reflejan un ajuste del 50% a los estándares generales mínimos.

^b Los estándares específicos son el 75% de los estándares generales mínimos.

^c Los estándares específicos son el 65% de los estándares generales mínimos.

Estándares generales para las pruebas Extended Arm Hang, Flexed Arm Hang y Fuerza de

Agarre Dominante

EDAD	Suspensión extendida de brazo (Extended arm hang) (segundos)		Flexión de brazo (Flexed arm hang)* (segundos)		Fuerza de agarre dominante (kilogramos)	
	M	P	M	P	M	P
MASCULINO						
10	30	40	4	10	18	22
11	30	40	6	13	21	26
12	30	40	10	15	25	30
13			12	17	29	35
14			15	20	33	42
15			15	20	37	46
16			15	20	43	51
17			15	20	49	57
FEMENINO						
10	20	40	4	10	17	20
11	20	40	6	12	19	22
12	20	40	7	12	22	24

13			8	12	24	28
14			8	12	26	31
15			8	12	29	33
16			8	12	29	33
17			8	12	29	33

M = Estándar mínimo P = Estándar Preferido

*Adaptado con permiso de The Cooper Institute for Aerobics Research, 1992 and 1999

FITNESGRAM, (Dallas, Texas)

**Anexo 8. PROTOCOLO PRUEBA DE RESISTENCIA AEROBICA CON PRUEBA
PACER DE 16 METROS**

Equipo requerido:

Se requiere un reproductor de audio con un volumen adecuado, grabación de audio del test Navette o PACER (Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run), silbato, cinta métrica, conos marcadores, lápiz, tiza o cinta de enmascarar para marcar y las hojas de puntuación.

Condiciones para la realización de la Prueba:

El participante debe haber ingerido el último alimento de una a dos horas antes de la prueba

Los participantes deben usar zapatos cómodos antideslizantes

Debe usar ropa cómoda como pantaloneta y camiseta

Planificar que cada participante tenga un espacio de 100-150 cms. de ancho para correr.

Marcar una distancia de 16 metros con los conos a los lados del espacio de carrera y una cinta o línea de tiza en cada extremo de la pista de carrera (línea de salida y de llegada).

Antes del día de la prueba, los participantes deben tener al menos dos sesiones de práctica.

Deben escuchar varios minutos de la cinta o el sonido del silbato antes de realizar la prueba para que sepan qué esperar.

Si un participante no puede alcanzar la línea cuando suena el pitido, se le deben dar dos pitidos para intentar recuperar el ritmo antes de ser retirado, si el participante recupera el ritmo, se le continúan contando vueltas. Dar crédito por una vuelta sólo si la distancia de 16 metros está completa.

Protocolo Test de Course Navette o PACER

El protocolo no modificado fue diseñado para recorrer una distancia de 20 metros y tiene las siguientes características: “es un test audible, incremental, continuo (sin pausas), máximo hasta la fatiga, de aceleración y desaceleración (ir y volver). Consiste en correr el mayor tiempo posible entre 2 líneas separadas por 20 m en doble sentido, ida y vuelta. El ritmo de carrera es impuesto por una señal sonora. El reproductor de audio debe estar colocado en un costado del espacio para facilitar el sonido. Las primeras etapas son de velocidad baja y tienen como objetivo familiarizarse con el test y, a su vez, realizar una entrada en calor específica. El sujeto debe pisar detrás de la línea de 20 metros en el momento justo en que se emite la señal sonora o «beep». El test finaliza cuando el sujeto se detiene porque alcanzó la fatiga o cuando por 2 veces consecutivas no llega a pisar detrás de la línea al sonido del «beep».

Los participantes pueden ser alentados verbalmente para realizar el máximo esfuerzo. La velocidad inicial es de 8,5 km h⁻¹ y esta se incrementa 0,5 km h⁻¹ cada minuto. Tiene un total de 20 etapas, y la cantidad de repeticiones de 20 m se incrementa en forma análoga a la velocidad. Esto se debe a que, al aumentar la velocidad, los sujetos recorren más rápido los 20 m. Por este motivo la primera etapa tiene 7 repeticiones de 20 m y la última etapa tiene 15 repeticiones. La velocidad obtenida en la última etapa completa es considerada como la velocidad final alcanzada (VFA)”. (Publicado en Revista Elsevier España, Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años, García G. y Secchi J., 2014, Pág. 95).

Modificaciones de la Prueba:

Con relación a la prueba original de 20 metros, la prueba de 16 metros es una versión más corta del test de Navette sugerida en la batería Brockport y se recomienda especialmente para los jóvenes con Discapacidad intelectual y limitaciones leves en la aptitud física.

Es necesario Asegurarse de que los niños y/o jóvenes entiendan cómo realizar la prueba. Es aceptable tomar el tiempo que sea necesario para asegurar que los participantes aprendan la prueba. La motivación es un aspecto importante, por lo tanto por lo menos una persona debe asumir la responsabilidad de proporcionar el refuerzo positivo continuo a los corredores mientras que realizan la prueba. Los niños con Discapacidad Intelectual a menudo necesitan correr con un asistente o ayudante. Sin embargo, los asistentes no deben tirar o empujar a los corredores para dar ninguna otra ventaja física al corredor.

Se prefiere para los jóvenes de 10-12 años de edad o mayores con Discapacidad Intelectual si presentan un funcionamiento aeróbico bajo. A medida que los participantes exhiben mayor habilidad en el manejo de la prueba puede ser modificada para que realicen vueltas en una dirección alrededor de una pista para mejorar la preparación de carreras a larga distancia.

Los participantes que hayan completado la prueba deben pasar de la zona de pruebas a un área de enfriamiento, teniendo cuidado de no interferir con otros que todavía puedan estar corriendo y deben continuar caminando y estirándose en la zona de enfriamiento.

Puntuación de la prueba:

Se da un ensayo de prueba. La puntuación de los individuos es el número de vueltas completadas aplicando una formula estandarizada que ubica al participante en una escala de clasificación de Volumen Máximo de Oxígeno Consumido, teniendo en cuenta la distancia total recorrida

Para niños de 6 a 17,9 años se debe utilizar la siguiente fórmula propuesta por Leger et al.

(1988):

$$\text{VO}_2 \text{ máx} = 31,025 + (3,238 \times \text{VFA}) - (3,248 \times \text{E}) + (0,1536 \times \text{VFA} \times \text{E})$$

E: edad en años; VFA: velocidad en km h⁻¹.

Cabe aclarar que, si bien esta fórmula es una de las más utilizadas, otros autores han desarrollado otras fórmulas. Todo test indirecto tiene un error estándar de medición, pero este se ve afectado aún más si el evaluador no contempla la forma correcta de localizar la VFA.

Escala de Clasificación Protocolo Test de Navette o PACER

Etapas	Vel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	8,5	20	40	60	80	100	120	140								
2	9	160	180	200	220	240	260	280	300							
3	9,5	320	340	360	380	400	420	440	460							
4	10	480	500	520	540	560	580	600	620							
5	10,5	640	660	680	700	720	740	760	780	800						
6	11	820	840	860	880	900	920	940	960	980						
7	11,5	1000	1020	1040	1060	1080	1100	1120	1140	1160	1180					
8	12	1200	1220	1240	1260	1280	1300	1320	1340	1360	1380					
9	12,5	1400	1420	1440	1460	1480	1500	1520	1540	1560	1580					
10	13	1600	1620	1640	1660	1680	1700	1720	1740	1760	1780	1800				
11	13,5	1820	1840	1860	1880	1900	1920	1940	1960	1980	2000	2020				
12	14	2040	2060	2080	2100	2120	2140	2160	2180	2200	2220	2240	2260			
13	14,5	2280	2300	2320	2340	2360	2380	2400	2420	2440	2460	2480	2500			
14	15	2520	2540	2560	2580	2600	2620	2640	2660	2680	2700	2720	2740	2760		
15	15,5	2780	2800	2820	2840	2860	2880	2900	2920	2940	2960	2980	3000	3020		
16	16	3040	3060	3080	3100	3120	3140	3160	3180	3200	3220	3240	3260	3280		
17	16,5	3300	3320	3340	3360	3380	3400	3420	3440	3460	3480	3500	3520	3540	3560	
18	17	3580	3600	3620	3640	3660	3680	3700	3720	3740	3760	3780	3800	3820	3840	
19	17,5	3860	3880	3900	3920	3940	3960	3980	4000	4020	4040	4060	4080	4100	4120	4140
20	18	4160	4180	4200	4220	4240	4260	4280	4300	4320	4340	4360	4380	4400	4420	4440

De acuerdo a lo planteado en el manual de The Brockport Physical Fitness Test la capacidad aeróbica de los jóvenes con discapacidad intelectual se evalúa mediante estándares específicos y generales. Los estándares específicos representan niveles mínimamente aceptables de capacidad aeróbica ajustada para los jóvenes con discapacidad intelectual. Estos se basan en un ajuste del 10% de los estándares generales mínimos recomendados para los jóvenes en la población general. Los estándares generales mínimos para el $VO_{2\text{máx}}$, y el PACER de 16m y 20m se presentan en la siguiente tabla. Estos mínimos estándares generales representan el nivel más bajo de $VO_{2\text{máx}}$ consistente con minimizar la enfermedad y con un funcionamiento adecuado para la vida diaria.

Estándares generales para $VO_{2\text{máx}}$, PACER 20 metros, PACER de 16 metros

Edad	$VO_{2\text{Máx}}^b$ (ml/Kg ⁻¹ /min ⁻¹)		PACER 20 Metros ^b (# de vueltas)		PACER 16 Metros (# de vueltas)
	M	P	M	P	M
MASCULINO					
10	42	52	17	55	25
11	42	52	23	61	33
12	42	52	29	68	40
13	42	52	35	74	48
14	42	52	41	80	55
15	42	52	46	85	61

16	42	52	52	90	69
17	42	52	57	94	75
FEMENINO					
10	39	47	7	35	13
11	38	46	9	37	15
12	37	45	13	40	20
13	36	44	15	42	23
14	35	43	18	44	26
15	35	43	23	50	33
16	35	43	28	56	39
17	35	43	34	61	46

M = Estándar Mínimo P = Estándar Preferido

^b Adaptado con permiso de The Cooper Institute for Aerobics Research, 1992 y 1999,
FINESGRAM, (Dallas, Texas)

Estándares específicos de VO₂máx y PACER para jóvenes con discapacidad intelectual

Edad	VO _{2Máx} (ml/Kg ⁻¹ /min ⁻¹) ^b	PACER 20 Metros (# de vueltas) ^a	PACER 16 Metros (# de vueltas) ^a
MASCULINO			
10	38	4	9
11	38	10	16
12	38	16	24
13	38	21	30
14	38	27	38
15	38	33	45
16	38	38	57
17	38	44	59
FEMENINO			
10	35	1	5
11	34	1	5
12	33	1	5
13	32	4	9
14	31	6	11
15	31	12	19
16	31	17	25
17	31	22	31

^a En el PACER de 16 m Las puntuaciones de vuelta de PACER se extrapolan a partir de los resultados de vuelta de PACER de 20 m: $16\text{ m} = 1,25 (\text{vueltas } 20\text{ m}) + 3.8$, $SE = 7.4$; vueltas de $20\text{ m} = 0,71 (\text{vueltas de } 16\text{ m}) - 0.87$, $SE = 5.5$. Los valores de las vueltas de 20m son aproximadamente el 63% de las puntuaciones de vuelta de 16m.

^b Estándares específicos asociados con un 10% de ajuste hacia abajo de $VO_{2\text{ máx}}$ a partir de estándares generales mínimos, sin embargo, los estándares de vuelta para 10 y 11 años de edad representan un valor ligeramente superior de $VO_{2\text{ máx}}$ como se muestra aquí.