

**EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DIRIGIDO AL
FOMENTO DEL DESARROLLO MOTOR Y LA ACTIVIDAD FÍSICA EN UNA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE PREESCOLAR EN LA CIUDAD DE
BUCARAMANGA**

GLORIA ISABEL NIÑO CRUZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE FISIOTERAPIA
MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA
BUCARAMANGA**

2015

**EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DIRIGIDO AL
FOMENTO DEL DESARROLLO MOTOR Y LA ACTIVIDAD FÍSICA EN UNA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE PREESCOLAR EN LA CIUDAD DE
BUCARAMANGA**

GLORIA ISABEL NIÑO CRUZ

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Fisioterapia

Directora

**DIANA MARINA CAMARGO LEMOS
BACT. MSc EPIDEMIOLOGÍA**

Codirectora

**MARÍA SOLANGE PATIÑO SEGURA
FT. MSc CIENCIAS DE LA MOTRICIDAD**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE FISIOTERAPIA
MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA
BUCARAMANGA**

2015

DEDICATORIA

A quienes mediante su ejemplo de vida me enseñaron que es posible soñar, y mejor aún, me demostraron que con el esfuerzo y la dedicación las metas se alcanzan y se cumplen.

A mi familia, mi madre y mis hermanos, pero en especial, a dos seres que durante este proceso de formación me permitieron recordar que primero se es persona y a partir de ahí, es que se forja un excelente profesional. Es por eso, que este trabajo tiene una dedicación especial a mi abuela Griselda Ojeda y a mi tío Arturo Cruz, ustedes siempre estarán en mi corazón y sus enseñanzas se van a perpetuar en mi actuar y en el de las personas que los valoramos.

AGRADECIMIENTOS

A mi querida madre, muchas gracias por cada uno de los consejos y las palabras de ánimo y fortaleza, en realidad fueron las más adecuadas y las que me permitieron continuar aun cuando me sentía cansada y no era fácil seguir. Mis hermanos: Luz Elena, Jaime, Juan Carlos y Diana, gracias por creer siempre en mí, por soportar los momentos de estrés e incluso por mi ausencia en algunos momentos de sus vidas. A mis dos princesas Valentina y Mariana, con ustedes olvidaba los momentos difíciles, recordaba lo hermoso que es ser un niño y conseguí tener tranquilidad.

A mis dos maestros no solo de la academia, sino también de la vida, mis profesores Diana Camargo y Luis Carlos Orozco, de ustedes heredé por sus enseñanzas, la pasión por la investigación y la necesidad de aprender cada día más; “Profes”, gracias por su tiempo, por compartir su conocimiento y por sembrar en mi un espíritu investigador.

A mis compañeras de maestría, Yannelly, Ingrid, Carolina y Eliana, juntas caminamos un largo tiempo en este proceso. Gracias por sus palabras, consejos y cada uno de los momentos que compartimos. Siempre van a tener en mí una persona con la que podrán contar, recuerden que las quiero y las aprecio mucho.

A los Profesores María Solange Patino, Esperanza Herrera y José Ángel Barela, cada una de sus observaciones y sugerencias contribuyeron a mejorar y enriquecer este trabajo.

A los profesores, padres de familia y niños de la Fundación Colombo-Alemana.

A los estudiantes y docentes de Práctica Docencia Servicio I y II y a los estudiantes de Seminario I y II, su apoyo durante la prueba piloto y el proceso de recolección de la información fue esencial para desarrollar este trabajo.

Al Grupo de Epidemiología de la Universidad de los Andes, en especial a Paola Ríos y Olga Lucia Sarmiento, con ustedes vivencie la experiencia de las redes de apoyo entre los grupos de investigación, espero continuar aprendiendo junto a ustedes, muchas gracias por toda su colaboración.

A la Vicerrectoría Académica de la Universidad Industrial de Santander y al Programa Jóvenes Investigadores e Innovadores, convocatoria año 2012.

Finalmente a Dios, por darme la oportunidad de conseguir luchar por mis objetivos y continuar buscando cumplir mis sueños y expectativas de vida.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	27
1. MARCO TEÓRICO	34
1.1 Desarrollo Motor	34
1.1.1 Teorías Neuromaduracionales	35
1.1.2 Teorías Modernas	39
1.1.3 Fases del Desarrollo Motor	42
1.1.4 Destrezas Motoras	45
1.1.5 Destrezas Motoras Fundamentales	47
1.1.6 Factores que Influencian las Destrezas Motoras	65
1.1.7 Instrumentos para la Evaluación de las Destrezas Motoras	72
1.2 Actividad Física	79
1.2.1 Definición de actividad física	80
1.2.2 Beneficios de la actividad física	82
1.2.3 Determinantes de la actividad física	84
1.2.4 Comportamientos Sedentarios	89
1.2.5 Perjuicios y consecuencias para la salud de los comportamientos sedentarios	90
1.2.6 Relación entre actividad física y desarrollo motor	91
1.2.7 Instrumentos para la medición de la actividad física	96
1.3 Intervenciones dirigidas a mejorar las destrezas motoras y/o la actividad física en preescolares	105
1.3.1 Tipos de Ambientes	106

1.3.2 Niveles de Intervención	108
1.3.3 Análisis crítico de las Intervenciones dirigidas mejorar las destrezas motoras y/o la actividad física en población preescolar	111
2. OBJETIVOS	121
2.1 Objetivo General	121
2.2 Objetivos Específicos	121
3. MATERIALES Y MÉTODOS	122
3.1 Tipo de Estudio	122
3.2 Población de Estudio	122
3.3 Muestra y Muestreo	123
3.3.1 Grupo Expuesto	123
3.3.2 Grupo No Expuesto	123
3.4 Variables de Estudio	124
3.4.1 Variables Explicatorias	124
3.4.2 Variables de Salida	128
3.5 Procedimiento	130
3.5.1 Procedimientos de medición en la línea de base	132
3.5.2 Procedimientos de evaluación en la valoración final	132
3.5.3 Valoración y seguimiento	138
3.6 Análisis de la Información	139
3.7 Consideraciones Éticas	141
4. RESULTADOS	144
4.1 Resultados Prueba Piloto	144
4.2 Descripción de la población participante según categoría de exposición	144
4.3 Descripción general de la línea de base	146

4.4 Comparación entre la línea de base y la valoración final en el Grupo Expuesto	150
4.5 Efecto de la intervención en el Grupo Expuesto	153
4.6 Asociación entre las determinantes y las destrezas motoras en la valoración final en los dos grupos de estudio	155
5. DISCUSIÓN	169
6.CONCLUSIONES	196
7. RECOMENDACIONES	197
BIBLIOGRAFÍA	201
ANEXOS	225

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Modelo de Newell	40
Figura 2. Modelo de reloj de arena	44
Figura 3. Montaña del Desarrollo Motor	45
Figura 4. Estadios de progresión de las destrezas motoras fundamentales	48
Figura 5. Vista sagital del lanzamiento entre los dos y tres años	49
Figura 6. Vista sagital del lanzamiento entre los 3 y 5 años	50
Figura 7. Vista sagital del lanzamiento entre los 7 y 9 años	51
Figura 8. Estadios inicial y elemental de la destreza atrapar en el niño	52
Figura 9. Vista sagital atrapar entre los 7 y 9 años	53
Figura 10. Variación del pateo durante la niñez temprana	53
Figura 11. Vista sagital del salto horizontal entre los 3 y 5 años	55
Figura 12. Vista sagital del salto horizontal entre los 5 y 7 años	55
Figura 13. Vista sagital del salto horizontal entre los 7 y 9 años	56
Figura 14. Vista sagital de la carrera entre los 3 y 5 años	57
Figura 15. Vista sagital de la carrera entre los 7 y 9 años	58
Figura 16. Variación del apoyo unipodal entre 2 y 9 años	59

Figura 17.Variación en el agarre de un lápiz entre el primero y sexto año de vida	60
Figura 18.Estrategias para el agarre de objetos pequeños en la etapa	61
Figura 19.Transferencia de objetos en un preescolar de cuatro años	62
Figura 20.Desarrollo del dibujo en los niños entre tres y cinco años	64
Figura 21.Desarrollo de la escritura en los niños entre tres y cinco años	65
Figura 22. Factores dentro del individuo, el ambiente y la tarea que afectan la organización del movimiento	66
Figura 23. Adaptaciones realizadas por un niño frente a una tarea	71
Figura 24. Modelo de asociación dinámica entre las destrezas motoras y la actividad física	93
Figura 25. Integración entre los componentes teóricos de la AF y el DM y su impacto sobre el movimiento corporal del preescolar	105
Figura 26. Esquema de los participantes que ingresaron al estudio de acuerdo con su grupo de exposición y período de tiempo	124
Figura 27. Destrezas Motoras evaluadas en la Banda 1 MABC-2	127
Figura 28.Postura para medir la talla de los participantes	133
Figura 29. Postura para registrar el peso de los participantes	134
Figura 30a. Postura para identificar los puntos de medición	135
Figura 30b.Ubicación de la cinta métrica para la medición del perímetro de cintura	135

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Principales características de las actividades de auto-cuidado en los niños entre tres y cinco años	63
Tabla 2. Factores ambientales que influyen las destrezas motoras	68
Tabla 3. Atributos y destrezas motoras evaluadas en las tres bandas del MABC-2	75
Tabla 4. Indicadores del desempeño motor de las destrezas motoras evaluadas en la Banda 1 a partir del MABC-2	76
Tabla 5. Etapas del Juego Activo en la Niñez	81
Tabla 6. Asociación entre actividad física y algunas condiciones de salud	83
Tabla 7. Asociación entre las determinantes de la AF y la AF en adultos	85
Tabla 8. Niveles de Intervención desde el Modelo Ecológico	109
Tabla 9. Ámbitos de intervención en el nivel organizacional	110
Tabla 10. Sistema de Semáforo del MABC-2	130
Tabla 11. Descripción de las actividades durante los períodos de valoración y seguimiento durante el estudio	139
Tabla 12. Características sociodemográficas y antropométricas de los grupos de estudio en la línea de base	146
Tabla 13. Descripción de los puntajes obtenidos en el MABC-2 según grupo de exposición en la línea de base	147
Tabla 14. Observaciones cualitativas de las destrezas motoras (control postural y ajustes en la tarea) evaluadas con el MABC-2 en los dos grupos de exposición en la línea de base	148
Tabla 15. Descripción de los comportamientos activos y sedentarios del	149

grupo expuesto en la línea de base

Tabla 16. Características antropométricas Grupo Expuesto en la línea de base y en la valoración final	150
Tabla 17. Puntajes de las destrezas motoras evaluadas a partir del MABC-2 en el Grupo Expuesto en la línea de base y la valoración final	151
Tabla 18. Observaciones cualitativas (alteraciones en el control postural y los ajustes en la tarea) para las Destrezas motoras en el Grupo expuesto en la línea de base y la valoración final	152
Tabla 19. Minutos al día dedicados a AFMV, comportamientos sedentarios y ver televisión en la línea de base y la valoración final en el Grupo Expuesto	153
Tabla 20. Análisis del efecto de la intervención sobre cada destreza motora ajustado por la medición inicial, la talla, la condición de sobrepeso y obesidad en la línea de base y la edad en la medición final	154
Tabla 21. Descripción de las determinantes individuales de los niños, las características sociodemográficas del cuidador y del entorno familiar del preescolar	156
Tabla 22. Descripción de los comportamientos activos y sedentarios en la valoración final	157
Tabla 23. Tiempo dedicado a AFMV y comportamientos sedentarios en preescolares y cuidadores	158
Tabla 25. Observaciones cualitativas de las destrezas motoras (control postural y ajustes en la tarea) evaluadas con el MABC-2 en la valoración final	159
Tabla 26. Asociación entre algunas determinantes de las DM del niño, el entorno familiar y las características de cuidador, con las alteraciones en los puntajes de las DM, el control postural y los ajustes en la tarea	161

Tabla 27. Asociación entre el tiempo dedicado a los comportamientos activos y sedentarios obtenidos a partir del CMAFYCS - Padres con la alteración en las destrezas motoras, el control postural y los ajustes en la tarea	162
Tabla 28. Asociación entre el tiempo dedicado a los comportamientos activos y sedentarios de los preescolares y cuidadores obtenidos a partir de acelerometría con la alteración en las destrezas motoras, el control postural y los ajustes en la tarea	163

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Modelo bidimensional Destrezas Motoras	225
Anexo B. Instrumentos para la evaluación del desarrollo motor en niños entre 0 y 24 meses	226
Anexo C. Instrumentos para la evaluación de las destrezas motoras	227
Anexo D. Propiedades psicométricas de los principales instrumentos para la evaluación de las destrezas motoras en niños sanos	228
Anexo E. Protocolo MABC-2 traducido y adaptado por la Escuela de Fisioterapia de la Universidad Industrial de Santander	230
Anexo F. Formato para el registro de la evaluación de las Destrezas Motoras a partir del MABC-2 traducido y adaptado por la Escuela de Fisioterapia de la Universidad Industrial de Santander	240
Anexo G. Resultados de las propiedades psicométricas evaluadas en el MABC-2	245
Anexo H. Resultados asociación entre actividad física y destrezas motoras	248
Anexo I. Métodos para la medición de actividad física en preescolares	250
Anexo J. Resultados de las propiedades psicométricas evaluadas en el Acelerómetro en población preescolar	252
Anexo K. Descripción de las intervenciones dirigidas a mejorar las destrezas motoras y/o los niveles de actividad física en preescolares	254
Anexo L. Descripción de los protocolos de estudio dirigidos a mejorar las destrezas motoras y/o los niveles de actividad física en preescolares	259
Anexo M. Formulario para el registro variables individuales y del contexto familiar del niño	261
Anexo N. Formato registro variables antropométricas	263

Anexo O. Formato registro de datos personales para identificar los acelerómetros	264
Anexo P. Cuestionario para Medir la Actividad Física y los Comportamientos Sedentarios (C-MAFYCS) dirigido a Padres	265
Anexo Q. Descripción y operacionalización de las variables de estudio	266
Anexo R. Descripción de las estrategias de intervención empleadas en el programa: “Fomento del desarrollo motor y la actividad física en niños entre 3 y 5 años en la Fundación Colombo-Alemana”	268
Anexo S. Estandarización espacio de evaluación y organización de los elementos de evaluación del MABC-2	271
Anexo T. Estandarización de la ubicación de las cámaras de video para el registro de la aplicación del MABC-2	272
Anexo U. Resultados de reproducibilidad por ítem y atributo de la Prueba Piloto Coeficientes de correlación Intraclase (CCI)	275
Anexo V. Límites de acuerdo de Bland y Altman de los puntajes del MABC-2	276
Anexo W. Nivel de acuerdo de las Destrezas motoras (MABC-2) - Prueba piloto	277
Anexo X. Estrategias de intervención desarrolladas por los estudiantes de la Práctica Docencia Servicio I y II de la Escuela de Fisioterapia en el marco del Programa desarrollado en la FCA	288
Anexo Y. Aval Comité de Ética en Investigaciones Científicas de la Universidad Industrial de Santander	291
Anexo Z. Consentimiento Informado Directora de la Institución Educativa	293
Anexo AA. Consentimiento Informado Acudientes y/o padres de familia	298

Anexo AB. Asentimiento verbal niños y niñas participantes	303
Anexo AC. Análisis gráfico de los residuales estandarizados y estudentizados de los modelos de regresión empleados para evaluar el efecto de la intervención	307
Anexo AD. Comparación entre el MABC primera versión y el MABC-2	313
Anexo AF. Descripción de los resultados de las destrezas motoras en niños entre 3 a 5 años evaluadas con el MABC-2	314
Anexo AG. Descripción de los resultados de las destrezas motoras en niños entre 3 a 5 años evaluadas con el TGMD-2	315

ABREVIATURAS

ADM	Agua Doblemente Marcada
AF	Actividad Física
AFL	Actividad Física Ligera
AFM	Actividad Física Moderada
AFMV	Actividad Física Moderada a Vigorosa
AFV	Actividad Física Vigorosa
AP	Antropométricas
B	Balance
BOTMP II	Prueba de Competencia Motora o Bruininks-Oseretsky–BOTMP II
C	Control
CA	Comportamientos Activos
CCI	Coefficiente de Correlación Intraclase
CDC	Centro de Control de Enfermedades
CEINCI	Comité de Ética en Investigaciones Científicas
CI	Calorimetría Indirecta
C-MAFYCS	Cuestionario para Medir la Actividad Física y los Comportamientos Sedentarios
CS	Comportamientos Sedentarios
DCO	Destrezas de Control de Objetos
DDM	Determinantes Destrezas Motoras
DE	Desviación Estandar
DLC	Destrezas de Locomoción
DM	Desarrollo Motor
DMF	Destrezas Motoras Fundamentales
DMG	Destrezas Motoras Gruesas
DTM	Destrezas Motoras
E	Especificidad

ECNT	Enfermedades Crónicas No Trasmisibles
ENSIN	Encuesta Nacional de la Situación Nutricional
ESE	Estrato Socioeconómico
FCA	Fundación Colombo-Alemana
GE	Grupo Expuesto
GNE	Grupo No Expuesto
IE	Institución Educativa
IV	Intervención
IMC	Índice de Masa Corporal
JA	Juego Activo
L&A	Lanzar y& Atrapar
M	Movimiento
MABC-2	Batería para la evaluación del Movimiento en Niños-2
MCH	Movimiento Corporal Humano
MFC	Monitor de Frecuencia Cardíaca
MI	Miembro Inferior
MMII	Miembros Inferiores
MS	Miembro Superior
MMSS	Miembros Superiores
MV	Movimiento Voluntario
NASPE	Asociación Nacional para el Deporte y la Educación Física
OD	Observación Directa
PDMS	Escala del Desempeño Motor Peabody
S	Sensibilidad
SD	Sociodemográfica
Sed	Sedentario
SMLV	Salario Mínimo Legal Vigente
STROBE	Strengthening the Reporting of Observational

SNC

Studies in Epidemiology

SNH

Sistema Nervioso Central

TGMD II

Sistema Nervioso Humano

TV

Prueba de Destrezas Motoras Gruesas II

UIS

Televisión

Universidad Industrial de Santander

GLOSARIO

ACTIVIDAD FÍSICA: cualquier movimiento corporal humano (MCH) producido por el sistema músculo esquelético que genera un gasto de energía superior al basal. La AF requiere el uso de grandes grupos musculares, debido a que este tipo de actividades, favorecen el aumento de la frecuencia cardiaca y respiratoria e igualmente mejoran la capacidad de transportar el oxígeno.

ACTIVIDAD FÍSICA ESTRUCTURADA: actividad física que se caracteriza por ser organizada y planeada.

ACTIVIDAD FÍSICA NO ESTRUCTURADA: actividad física en la que la persona desarrolla su creatividad, facilitando que se mueva a su propio ritmo y decida las actividades que va a realizar.

APRENDIZAJE MOTOR: es el estudio de los procesos involucrados en la adquisición y/o modificación del movimiento en seres humanos normales. Este constructo involucra los siguientes aspectos: 1) el aprendizaje es el resultado de la experiencia y/o de la práctica y 2) existen factores que facilitan e inhiben el proceso de aprendizaje.

COMPORTAMIENTO MOTOR: estudio de los mecanismos involucrados en el control del movimiento, el aprendizaje de las destrezas motoras y los procesos asociados al aprendizaje motor.

CONTROL MOTOR: es el estudio de la naturaleza y de la causa del movimiento. Esta definición está relacionada con el balance, el control postural, el movimiento corporal y los procesos de acción, percepción y cognición del ser humano.

COMPORTAMIENTOS SEDENTARIOS: actividades que producen un gasto energético $\leq 1,5$ MET'S realizadas en sedente.

CUENTA: señal cuantificable digital obtenida a partir de las aceleraciones registradas por los transductores piezoeléctricos que tienen los acelerómetros.

DESARROLLO MOTOR: comprende la descripción de la adquisición de los cambios del comportamiento motor, durante todo el ciclo vital del ser humano. Estas modificaciones involucran una secuencia de ajustes en la actividad motora que ocurren en un orden definido, permitiendo predecir patrones de desarrollo que son influenciados por factores propios del individuo, del ambiente y la tarea.

DESEMPEÑO MOTOR: se refiere al juicio emitido sobre el producto observable de los procesos y mecanismos internos involucrados en la ejecución de un movimiento voluntario aprendido.

DESTREZAS DE ESTABILIDAD: movimientos aprendidos de carácter voluntario, que comprenden actividades con especial énfasis en el mantenimiento del balance, ya sea de tipo estático o dinámico.

DESTREZAS DE LOCOMOCIÓN: movimientos aprendidos de carácter voluntario, cuya finalidad es transportar el cuerpo humano de un punto a otro a través del espacio.

DESTREZAS DE MANIPULACIÓN O CONTROL DE OBJETOS: movimientos aprendidos de carácter voluntario, que comprenden actividades dirigidas a imprimir o contrarrestar fuerza a un objeto.

DESTREZA MOTORA: movimientos aprendidos de naturaleza voluntaria realizados con un propósito funcional.

DESTREZA MOTORAS FINAS: actividades de manipulación que involucran pequeños grupos musculares.

DESTREZA MOTORA FUNDAMENTAL: movimientos básicos, conscientes y elaborados que se involucran dentro de una tarea específica de forma coordinada y que tienen un propósito funcional.

DESTREZA MOTORA GRUESA: movimientos voluntarios que requieren la participación de grandes grupos musculares.

EPOCH: intervalo de tiempo en el que se almacena la información obtenida del acelerómetro.

JUEGO: actividad espontánea que el niño realiza para entretenerse y mantenerse ocupado la mayor parte del tiempo.

JUEGO ACTIVO: se define como la actividad que los niños y las personas jóvenes hacen cuando siguen sus ideas y sus propios intereses, en sus propias formas y por sus propias razones. El juego es escogido libremente, dirigido personalmente y es un comportamiento intrínsecamente motivado que el niño involucra activamente.

RESUMEN

TÍTULO: EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DIRIGIDO AL FOMENTO DEL DESARROLLO MOTOR Y LA ACTIVIDAD FÍSICA EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE PREESCOLAR EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA *

AUTOR: GLORIA ISABEL NIÑO CRUZ **

PALABRAS CLAVES: Desarrollo Motor, Destrezas Motoras Fundamentales, Actividad Física, Intervención, Preescolares

ANTECEDENTES: la Escuela de Fisioterapia de la UIS inició en el año 2012, un programa para el fomento de la actividad física (AF) y el desarrollo motor (DM) en una institución educativa (IE). A la fecha, ya se cuenta con el tiempo suficiente de intervención e información suficiente, para realizar su evaluación.

OBJETIVO: Evaluar la efectividad del programa “Fomento del Desarrollo Motor y la Actividad Física en niños entre 3 y 5 años”, desarrollado en una IE de preescolar de la ciudad de Bucaramanga”.

MÉTODOS: Estudio de cohorte, en 40 niños. Se definieron como variables explicatorias además de la exposición (GE), las características sociodemográficas y antropométricas, así como algunos factores individuales y ambientales de los niños y sus cuidadores. Como variable de salida se definieron las destrezas motoras (DTM) categorizadas como destreza manual, lanzar y atrapar y balance, medidas con la Batería de evaluación del Movimiento (MABC-2). Las asociaciones entre las variables explicatorias con las DTM, se evaluaron aplicando un coeficiente de correlación de Spearman. Adicionalmente, modelos de regresión lineal simple y múltiple evaluaron la efectividad del programa. La información fue analizada con STATA 12.1 considerando un $\alpha=0.05$.

RESULTADOS: Se observó una prevalencia del 23% de sobrepeso en la valoración final. Los puntajes de las DTM mejoraron en el GE. La edad y la medición inicial de las DTM, se asociaron con las DTM finales en el GE, sin embargo no se encontró un efecto positivo de la intervención sobre las DTM. Algunas determinantes del contexto se asociaron de forma positiva con las DTM, así como los comportamientos sedentarios.

CONCLUSIÓN: Los factores individuales, contextuales y el tipo de actividades realizadas por los preescolares, determinan el DM. Por esta razón es esencial continuar desarrollando estrategias de intervención, basadas en proyectos de investigación que orienten y fundamenten el saber y quehacer profesional.

* Proyecto de grado

** Facultad de Salud. Escuela de Fisioterapia. Maestría en Fisioterapia. Director: Diana Marina Camargo Lemos, Bact. MSc. Epidemiología. Codirector: María Solange Patiño Segura, Ft. MSc. Ciencias de la Motricidad

ABSTRACT

TITLE: EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF AN INTERVENTION TO PROMOTE MOTOR DEVELOPMENT AND PHYSICAL ACTIVITY AT PRESCHOOL IN BUCARAMANGA CITY*

AUTHOR: GLORIA ISABEL NIÑO CRUZ **

KEY WORDS: Motor Development, Fundamental Motor Skills, Physical Activity, Intervention, Preschool Children

BACKGROUND: Physical Therapy Schools began an intervention to promote physical activity (PA) and motor development (MD) at preschool in 2012. Actually, the program has enough information and time to evaluate intervention.

AIM: Evaluate effectiveness of an intervention to promote motor development and physical activity at preschool in Bucaramanga city.

METHODS: Cohort study with 40 children. The independent variables were: exposed group (EG), sociodemographic and anthropometric characteristics, as well as, individuals and environmental factors in children and parents. The outcome variable was motor skills (MS). It is divided in manual dexterity, aiming and catching, and balance. It was evaluated with the Movement Assessment Battery for Children -Second Edition (MABC-2). Associations between explanatory variables and MS was evaluated by Spearman's Correlation Coefficient. Furthermore, multiple and simple linear regression evaluated the effectiveness of the intervention. The information was analyzed by STATA 12.1 considering $\alpha=0.05$.

RESULTS: In the final evaluation the overweight prevalence was 23%. The MS scores improved in the EG. Age and MS base line score were associated to MS final in the EG. Intervention did not have positive effects in the MS. Some environment factors and sedentary behaviors were associated with MS.

CONCLUSION: Individual and environments factors and kind of activities did by preschooler determined the MD. In addition, it is important that development of intervention strategies be based on research. As a result, it is essential that knowledge in physical therapy is advanced by research.

* Draft grade

** Faculty of Health. School of Physical Therapy. Masters in Physical Therapy. Directed by Diana Marina Camargo Lemos, Bact. Msc Epidemiology. Co-director: María Solange Patiño Segura, Ft. MSc. Ciencias de la Motricidad

INTRODUCCIÓN

El desarrollo motor (DM), es un proceso continuo que ocurre a lo largo de toda la vida, su objeto de estudio es la comprensión de los cambios en el comportamiento motor relacionados con la edad, involucrando la adopción y el mantenimiento de las posturas.^{1 2 3}

La niñez temprana involucra grandes variaciones en el crecimiento, por lo que se le considera un periodo clave para la formación de las bases de la personalidad, los hábitos esenciales para la vida y la relación con el entorno social y físico. Es en esta fase, donde se establece la inteligencia práctica, así como el desarrollo y la adquisición de las destrezas motoras fundamentales (DMF), movimientos que contribuyen al soporte y mantenimiento de los hábitos relacionados con la salud en la edad adulta, como la práctica regular de actividad física (AF), entre otros.^{4 5 6 7}

Las alteraciones en el DM durante la infancia, influyen negativamente en la habilidad del niño para explorar su propio cuerpo y en la participación en los contextos familiar y educativo; esto afecta la capacidad del infante para relacionarse con sus pares y cuidadores tanto en la etapa preescolar, como

¹ HADDERS-ALGRA, Mijna. Variation and variability: keywords in human motor development. *Phys Ther.*2010;90:1823-1837

² AUBERT, Emilie. Motor development in the normal child. En: *Pediatric Physical Therapy*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins;1999.p.1-27.

³ VANSANT, Ann. Life-Span development in functional task. *Phys Ther.*1990; 70:788-798.

⁴ LARGO, Remo; FISCHER, J and ROUSSON, V. Neuromotor development from kindergarten age to adolescence developmental course and variability. *Swiss Med Wkly.*2003;133:193-199.

⁵ ROSSELLI, Mónica. Maduración cerebral y desarrollo cognoscitivo. *Rev Lat Cienc Soc Niñ Juven.*2003;1:1-14.

⁶ HARDY, Louise; FARRELL, Louise; MACNIVEN, Rona and HOWLETT, Sarah. Fundamental movement skills among Australian preschool children. *J Sci Med Sport.*2010;13:503-508.

⁷ FISHER, Abigai; REILLY, John; KELLY, Louise; MONTGOMERY, Colette; WILLIAMSON, Avril and PATON, James. Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Med Sci Sports Exerc.*2005; 37:684-8.

escolar.^{8 9} En esta población, el agarre, dibujar líneas (22%) y el apoyo unipodal (6,4%) son las destrezas motoras que presentan mayor alteración.^{10 11} Un estudio realizado en Ecuador registró una prevalencia de 28,1% en el retraso de la motricidad fina en niños entre 36 y 60 meses.¹² En Colombia, Pradilla y col., establecieron una frecuencia de retardo psicomotor equivalente a 46,1% para el 2003.¹³

La AF y el DM están determinados por diversos factores intra e interpersonales, y del contexto ambiental y físico, entre los primeros, el índice de masa corporal (IMC).^{14 15} El estudio de esta variable en los preescolares ha demostrado una asociación positiva entre un IMC mayor al percentil 85 y bajos niveles de AF ($r^2=0,08$); igualmente presentan una relación negativa con las alteraciones en el desempeño de las destrezas motoras gruesas ($r= -0,54$; $p < 0,001$) y se encuentra

⁸ ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Atención integrada a las enfermedades prevalentes en la infancia 2008; URL Disponible en: <http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/imci-aiapi.htm>

⁹ GOYEN, Traci and LIU, Kei. Longitudinal motor development of “apparently normal” high-risk infants at 18 months, 3 and 5 years. *Early Hum Dev.*2002;70:103-115.

¹⁰ STICH, Heribert; BAUNE, Bernhard; CANIATO, Riccardo; MIKOLAJCZYK, Rafael and KRÄMER, Alexander. Individual developmental of preschool children prevalences determinants of delay in Germany: a cross-sectional in Southern Bavaria. *BMC Pediatr.*2012;12:188-197

¹¹ NATIONAL CENTER FOR EDUCATION STATISTICS. Early Childhood Longitudinal Study, Birth Cohort (ECLS-B) Preschool–Kindergarten. 2013 [acceso 28 de junio 2013]. Disponible: http://www.niesleadscape.org/docs/FINAL_PRODUCTS/LearningCarousel/ECLS_07.pdf

¹² HANDAL, Alexis; LOZOFF, Betsy; BREILH, Jaime and HARLOW, Sioban. Sociodemographic and nutritional correlates of neurobehavioral development: a study of young children in a rural region of Ecuador. *Rev Panam Salud Pública.*2007;21:292–300.

¹³ PRADILLA, Gustavo; VESGA, Boris y LEÓN, Fidias. Estudio neuroepidemiológico nacional (EPINEURO) colombiano. *Rev Panam Salud Pública.*2003;14:104-111.

¹⁴ GRAF, C; KOCH, B; KRETSCHMANN-KANDEL, E; FALKOWSKI, G and CHRIST H. Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-project). *Int J Obes Relat Metab Disord.*2004;28:22-26.

¹⁵ COLLINGS, Paul; BRAGE, Soren; RIDGWAY, Charlotte; HARVEY, Nicholas; GODFREY, Keith; INSKIP, Hazel and COOPER, Cyrus. Physical activity intensity, sedentary time, and body composition in preschoolers. *Am J Clin Nutr.*2013;97:1020-1028.

asociado positivamente con el tiempo dedicado a las actividades sedentarias (OR=1,21 IC 95%= 0,95-1,62).^{16 17 18}

Durante los últimos años, se han incrementado paulatinamente las cifras de sobrepeso y obesidad en preescolares. En Estados Unidos aumentó cuatro veces su prevalencia, pasando de 5,8% en 1971 a 20% en 2011, en Chile, el 22,4% de los niños entre 2 y 5 años en el 2010 presentaron un IMC superior al normal, mientras que en México esta proporción fue de 34,4% en el 2012.^{19 20 21 22} Según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN) para el 2010, en Colombia el porcentaje de niños identificados con estas dos condiciones aumentó 25,9% en los últimos cinco años.

A pesar de la evidencia científica reciente, relacionada con los efectos positivos de la práctica de AF sobre el desarrollo de las destrezas motoras, cognitivas y psicosociales mediante el juego activo, ya sea de tipo estructurado o no en esta franja etaria, en la literatura se ha evidenciado el incremento en el tiempo

¹⁶ BONVIN, Antonie; BARRAL, Jérôme; TANJA, Kakebeeke; KRIEMLER, Susi; LONGCHAMP, Anouk; MARQUES, Pedro and PUDEP, Jardena. Weight status and gender-related differences in motor skills and in child care - based physical activity in young children. BMC Pediatr. 2012;12: 23-29.

¹⁷ CASTETBON, Katia and ANDREYEVA, Tatiana. Obesity and motor skills among 4 to 6-year-old children in the United States: nationally-representative surveys. BMC Pediatr. 2012;12:28-32.

¹⁸ COX, R; SKOUTERIS, H; RUTHERFORD, L; FULLER-TYSZKIEWICZ, M; DELL' AQUILA, D and HARDY L. Television viewing, television content, food intake, physical activity and body mass index: a cross-sectional study of preschool children aged 2-6 years. Health Promot J Austr. 2012;23:58-62.

¹⁹ CENTER OF DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Obesity among low-income preschool children. 2012 [acceso 28 de nov de 2012]. Disponible: <http://www.cdc.gov/obesity/downloads/PedNSSFactSheet.pdf>

²⁰ GOBIERNO DE CHILE, MINISTERIO DE SALUD. Encuesta nacional de salud. 2010 [acceso 28 de nov de 2012]. Disponible: <http://epi.minsal.cl/estudios-y-encuestas-poblacionales/encuestas-poblacionales/encuesta-nacional-de-salud/>

²¹ INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA. Encuesta nacional de Salud y Nutrición de México. 2010 [acceso 28 de nov de 2012]. Disponible: http://ensanut.insp.mx/doctos/ENSANUT2012_Sint_Ejec-24oct.pdf

²² INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia. 2010 [acceso 28 de nov de 2012]. Disponible: <http://www.bogotamasactiva.gov.co/files/Resumen%20Ejecutivo%20ENSIN%202010.pdf>

dedicado a comportamientos sedentarios como ver televisión (TV), el uso de computador y de videojuegos desde edades tempranas.^{23 24 2526}

Ejemplos de ello pueden citarse en los estudios como el de México donde la prevalencia de ver TV para el 2011 fue 75,8%, en Brasil de 42,5% en el 2007 y en Estados Unidos 52,3% para el 2012.^{27 28} En Colombia, de acuerdo con la ENSIN de 2010, el 62% de los niños ve TV o juega videojuegos por dos o más horas al día. Un estudio realizado en Bucaramanga, registró una prevalencia de 38,7% para ver TV más de dos horas entre semana y de 58,8% durante el fin de semana.

^{29 30}

Entre los retos para la fisioterapia en el siglo XXI y los perfiles de los fisioterapeutas canadienses, se definen como actividades relevantes el diseño y la participación en programas que incrementen la práctica regular de AF.

Adicionalmente, la agenda americana de investigación en fisioterapia reconoce la necesidad de evaluar la eficacia y la efectividad de las intervenciones dirigidas a

²³ STODDEN, David and GOODWAY, Jacqueline. The dynamic association between motor skill development and physical activity. *JOPERD*.2007;78:33-40.

²⁴ ALHASSAN, Sofiya; NWAOKEMEHE, Ogechi; MENDOZA, Albert; SHITOLE, Sangoy; WHITT-GLOVER, Melicia and YANCEY, Antronette. Design and baseline characteristics of the short bouts of exercise for preschoolers (STEP) study. *BMC Public Health*.2012;12:582-586.

²⁵ O'DWYER, Mareesa; FAIRCLOUGH, Stuart and STRATTON, Gareth. Effect of a family focused active play intervention on sedentary time and physical activity in preschool children. *Int J Behav Nutr Phys Act*.2012;9:117-123.

²⁶ MONTGOMERY, Colette; REILLY, John; JACKSON, Diane; KELLY, Louise; SLATER, Christine and PATON, James. Relation between physical activity and energy expenditure in a representative sample of young children. *Am J Clin Nutr*.2004;80:591-596.

²⁷ MARTÍNEZ, María; GARCÍA, Pedro; AGUILAR, Rosa; VÁZQUEZ, Laura; GUTIÉRREZ, Gustavo y CERDA, Ricardo. Asociación sobrepeso-obesidad y tiempo de ver televisión en preescolares. Ciudad fronteriza Noreste de México. *Enferm Univ*.2011;8:12-17.

²⁸ BORGES, Claudia; KRAFT, Maria; LIMA, Maysa; FERNANDEZ, Arlete; TERAMOTO, Akemi e KANUNFRE, Carla. Influencia da televisão na prevalência da obesidade infantil em Ponta Grossa, Paraná. *Ciencia Cuid Saude*.2007;6:305-11.

²⁹ SISSON, Susan; SHAY, Christina; BROYLES, Stephanie and LEYVA, Misti. Television-viewing time and dietary quality among U.S children and adults. *Am J Prev Med*.2012;43:196-200

³⁰ CAMARGO, Diana y OROZCO, Luis. Factores asociados a la disponibilidad y uso de medios electrónicos en niños desde pre-escolar hasta 4° grado. *Biomédica*.2013;33:175-85.

fomentar la participación de los niños con movimiento normal y alterado en el ambiente escolar.^{31 32 33}

La implementación de programas como Creciendo Sanos,³⁴ de Much and Move³⁵ y Animal Trackers,³⁶ se debe a los múltiples beneficios en el sistema músculo esquelético y en el desarrollo psicosocial del niño producto de la AF.^{37 38} Metcalf, Hinkley y Van Slujs revisaron la efectividad de intervenciones dirigidas al incremento de la AF en preescolares, encontrando que las estrategias empleadas incrementaron los niveles de AF, sin embargo, identificaron una limitación en el análisis objetivo de las determinantes de este comportamiento.^{39 40} Por otra parte, concluyeron que falta evidencia científica relacionada con la aplicación del juego como estrategia para el desarrollo de las sesiones de intervención involucrando a padres, cuidadores y docentes.⁴¹

³¹DEAN, Elizabeth. Physical therapy in the 21st century (Part I):Toward practice informed by epidemiology and the crisis of the lifestyle condition.Physiother Theory Pract.2009;25:330-53.

³² DEAN, Elizabeth. Physical therapy in the 21st century (Part II):Evidence-based practice within the context of evidence-informed practice.Physiother Theory Pract.2009;25:354-368.

³³ GOLDSTEIN, Marc; SCALSITTI, David; CRAIK, Rebecca; DUNN, Sharon; IRION, Jean; IRRANG, James, et al. The revised research agenda for physical therapy.Phys Ther.2011;91:165-174.

³⁴ BEDREGAL, Paula. Hacia la evaluación de "Chile Crece Contigo": Resultados psicosociales del estudio piloto.Rev Méd. 2010;138:791-793.

³⁵ HARDY, Louse; KING, Lesley; KELLY, Bridget; FARRELL, Louise and HOWLETT, Sarah. Munch and Move: evaluation of a preschool healthy eating and movement skill program. Int J Behav Nutr Phys Act. 2010; 7:80-88.

³⁶WILLIAMS, Christine; CARTER, Betty; KIBBE, Debra and DENNINSON, David. Increasing physical activity in preschool: a pilot study to evaluate "Animal Trackers".J Nutr Educ Beh.2009;41:47-52.

³⁷VAN CAUWENBERGHE, Eveline; LABARQUE, Valery; GUBBELS, Jessica; DE BOURDEAUDHUIJ, Ilse and GREET, Cardon. Preschooler's physical activity levels and associations with lesson context, teacher's behavior and environment during preschool physical education. Early Child Res Q.2012;27:221-230

³⁸ JANZ, Kathleen; KWON, Soyang; LETUCHY, Elena; EICHENBERGER, Julie; BURNS, Trudy; TORNER, James; et al. Sustained effect of early physical activity on body fat mass in older children. Am J Prev Med.2009;37:35-40.

³⁹METCALF, Brad; HENLEY, William and WILKIN, Terence. Effectiveness of intervention on physical activity of children: systematic review and meta-analysis of controlled trials with objectively measured outcomes (EarlyBird 54).BMJ.2012; 1:1-11.

⁴⁰ HINKLEY, Trina; CRAWFORD, David; SALMON, Jov OKELY, Anthony and HESKETH, Kylie. Preschool children and physical activity: a review of correlates.Am J Prev Med.2008;34:435-441.

⁴¹ VAN SLUIJS, Esther; MCMINN, Alison and GRIFFIN, Simon. Effectiveness of interventions to promote physical activity in children and adolescents systematic review of controlled trials.BMJ.2007;335:703-715.

Las acciones de promoción de la salud se han centrado en los primeros años de vida, debido a que el crecimiento y el desarrollo de los niños es una prioridad en las acciones de salud pública.^{42 43 44} Adicionalmente, los lineamientos técnicos de la Estrategia de Atención Integral de la Primera Infancia en Colombia, define un referente político en el cual la promoción de los estilos de vida saludables y el desarrollo integral de los niños es prioritaria, por lo cual es necesario la articulación entre la familia, los docentes y la sociedad.⁴⁵

La Escuela de Fisioterapia de la UIS y su Grupo de Investigación Movimiento, Armonía y Vida – MAV, han venido trabajando en actividad física en el ámbito escolar desde el año 2007.⁴⁶ Adicionalmente, esta Escuela, en el contexto de las asignaturas Práctica Docencia Servicio I y II a partir del año 2011, implementó un programa para el fomento del DM y la AF en población preescolar. Sin embargo, la evaluación de esta intervención, la descripción de los niveles de AF de los padres, docentes y niños, así como la medición de las determinantes del DM, la AF y la asociación entre estas dos variables, aún no se ha realizado.⁴⁷

Las razones anteriores apoyan el desarrollo de este proyecto de investigación, debido a que integra dos aspectos esenciales para el desempeño del

⁴² ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS. La atención integral de la infancia en América Latina: ejes centrales y los desafíos para el siglo XXI. 1998 [acceso 13 de oct de 2012]. Disponible:http://primerainfancialac.org/publicaciones/all/thumbnails/atencion_primera_infancia_FUJIMO-TO-PERALTA.pdf

⁴³ JADUE, Gladys. Transformaciones familiares en Chile: riesgo creciente para el desarrollo emocional, psicosocial y la educación de los hijos. Estudios Pedagógicos.2003; 1:115-126.

⁴⁴ LAMUS, Francisco; JAIMES, Clara; CASTILLA, Mónica y GARCÍA, Juan. Hacia una escuela saludable: una experiencia de integración de los agentes educativos en torno a la calidad de vida. Educación y Educadores.2003;1:17-42.

⁴⁵ PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Fundamentos Técnicos de la Estrategia de Atención Integral a la Primera Infancia.]2012[acceso 26 de nov de 2012].Disponible:<http://www.deceroasiempre.gov.co/QuienesSomos/Documents/1.Fundamentos-Tecnicos.pdf>

⁴⁶ HERNÁNDEZ, Jacqueline; ARDILA Ingry y CAMARGO, Diana. Proyecto Vida escolar en Movimiento-VEM. Una experiencia en salud pública desde la fisioterapia.Rev ASCOFI.2013;54:30-35

⁴⁷ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Práctica Docencia Servicio I y II- Programa Fomento del Desarrollo Motor y la Actividad Física en niños de 3 a 5 años, realizado en la Fundación Colombo – Alemana. Programa de Fisioterapia.UIS.Bucaramanga.2012

fisioterapeuta en el campo de la salud infantil y la salud pública en Colombia, contribuyendo a la fundamentación del saber y quehacer profesional, en áreas prioritarias para el nuevo milenio, como en los estilos de vida, la salud integral y la calidad de vida de la población preescolar

1. MARCO TEÓRICO

El desarrollo motor y la actividad física en los niños de edad preescolar, tienen características particulares que los hacen diferentes de los demás segmentos de la población como escolares, adolescentes, adultos jóvenes y adultos mayores. Para comprender estos elementos exclusivos de la niñez temprana la revisión realizada profundiza sobre algunos aspectos teóricos relevantes en el DM y la AF posteriormente, presenta una revisión crítica de la evidencia disponible sobre las intervenciones dirigidas al fomento de la AF y/o el DM en los niños entre los tres y cinco años de edad.

1.1 Desarrollo Motor (*Motor Development*)

El desarrollo motor comprende la descripción en la adquisición de los cambios en el comportamiento motor durante el ciclo vital del ser humano. Estas modificaciones involucran una secuencia de ajustes en la actividad motora que ocurren en un orden definido, permitiendo predecir patrones de desarrollo que están influenciados por factores propios del individuo, del ambiente y la tarea.^{48 49 50 51}

El estudio del DM está relacionado con diferentes conceptos que vale la pena diferenciar. El primero, hace referencia al *Comportamiento Motor (Motor Behavior)*, área que profundiza en los procesos relacionados con la naturaleza del movimiento, la adquisición del mismo y cómo se dan los mecanismos asociados con el desempeño motor.⁵²

El segundo, es el *Control Motor (Motor Control)*, definido como la capacidad de ordenar o regular los elementos involucrados en el movimiento corporal humano, es decir, el control

⁴⁸ Op. Cit. HADDERS-ALGRA, Minja.

⁴⁹ Op. Cit. VANSANT, Ann

⁵⁰ HAYWOOD, Kathleen and GETCHELL, Nancy. Fundamental concepts. En: Life span motor development.5ª edición.Champaign:Human Kinetics;2008.p.3-13

⁵¹ SHUMWAY-COOK, Anne and WOOLLACOTT, Marjorie. Motor control: Issues and theories. En: Motor control: translating research into clinical practice.3ª ed.Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins;2007.p.3-21.

⁵² Ibid

motor estudia la naturaleza y causa del movimiento relacionando el balance, el control postural, el movimiento corporal y la percepción, cognición y acción en el ser humano.⁵³

El *Aprendizaje Motor (Motor Learning)*, comprende los procesos involucrados en la adquisición y/o modificación del movimiento en los seres humanos. Este constructo tiene en cuenta dos aspectos fundamentales: el aprendizaje, resultado de la experiencia y/o de la práctica y los factores que facilitan e inhiben este proceso.^{54 55 56}

Los conceptos previos permiten concluir que las actividades motoras son aprendidas y que involucran procesos de integración entre las características biológicas del ser humano con el entorno físico y social con el cual interactúa a lo largo de la vida.⁵⁷ Esta perspectiva holística del DM, se ha abordado mediante teorías que tienen por objetivo explicar la motricidad del individuo, desde la madurez neuronal, hasta el aprendizaje del movimiento relacionado con su contexto.⁵⁸

Autores como McGraw y Gesell, durante la década de los treinta, fundamentaron el movimiento y sus cambios en función de la maduración de las estructuras del sistema nervioso central (SNC); igualmente definieron los principios básicos del DM y elaboraron una secuencia del mismo en el que se basan las teorías neuromaduracionales.^{59 60}

A continuación se presentan sus postulados teóricos:

1.1.1 Teorías Neuromaduracionales

Teoría del desarrollo de McGraw: Esta teoría asoció el desarrollo del movimiento con la maduración del SNC, estableciendo una correlación entre estructura (SNC) y función

⁵³ Ibid

⁵⁴ Op. Cit. HADDERS-ALGRA, Minja.

⁵⁵ Op. Cit. SHUMWAY-COOK, Anne and WOOLLACOTT, Marjorie

⁵⁶ RÉ, Allesandro. Crescimento, maturação e desenvolvimento na infância e adolescência: Implicações para o esporte. *Motri*.2011;7:55-67.

⁵⁷ Ibid

⁵⁸ HERIZA, Janes. Motor development: Traditional and contemporary theories. En: Contemporary management of motor control problems: proceedings of the II step Conference. California: American Physical Therapy Association;1991.p.99-126.

⁵⁹ MCGRAW, Myrtle. The neuromuscular maturation of the human infant. 5ª ed. London: Mac Keith Press;1989.

⁶⁰ GESELL, Arnold. Behavior patterns of fetal-infant and child. *Genetics and inheritance of neuropsychiatric patterns. Res Nerv Ment Dis*.1954,33:114-26.

(movimiento). Siguiendo esta proposición, McGraw determinó cuatro etapas de la maduración neural.⁶¹

La primera etapa, relaciona la actividad motora refleja con el control de los núcleos subcorticales; la segunda, comprende el comienzo de la inhibición de las estructuras superiores del SNC (corteza) sobre los centros inferiores; en la tercera, la actividad voluntaria prevalece sobre la refleja (demostrando mayor calidad que cantidad de movimiento) y finalmente, en la cuarta etapa ocurre la integración en el SNC, lo que conduce a la expresión de un movimiento coordinado y funcional.⁶²

De acuerdo con las revisiones y estudios de embriología desarrollados por este autor, los mecanismos neuromusculares involucrados en la transición del control desde los centros inferiores a superiores del SNC, se basan en los siguientes principios⁶³:

- a. Las células de los núcleos subcorticales maduran tempranamente, comparado con la corteza cerebral.
- b. Al momento de nacer, las actividades están mediadas por los núcleos subcorticales, conduciendo a un movimiento de naturaleza refleja.
- c. Los núcleos subcorticales regulan algunas funciones que se mantienen a lo largo de la vida (por ejemplo toser, estornudar y bostezar).
- d. En el recién nacido, algunos patrones de comportamiento son el resultado de funciones filogenéticas, las cuales son indispensables en la especie humana.
- e. La corteza cerebral ejerce el control sobre las funciones neuromusculares y realiza una influencia inhibitoria sobre los núcleos subcorticales.
- f. Los cambios en el comportamiento motor están asociados con la maduración cortical. Este proceso resulta en la supresión o disminución de actividades específicas y la integración de estructuras neuromusculares.

⁶¹ Op. Cit. MCGRAW, Myrtle

⁶² Ibid

⁶³ Ibid

g. El desarrollo tiene una dirección céfalo-caudal.

h. La corteza cerebral no crece de forma uniforme y el área responsable del funcionamiento de los músculos espinales corresponde a la corteza motora.

Mediante su teoría McGraw demostró el progreso de la actividad neuromuscular a partir de la diferenciación de las estructuras del SNC. Además, sus estudios permitieron identificar las fases de las actividades neuromotoras en el niño normal y los mecanismos biológicos responsables de cada uno de estos patrones, por lo cual concluye que los procesos que ocurren en el SNC son factores que contribuyen a explicar los cambios en el comportamiento motor del ser humano.⁶⁴

Teoría del desarrollo de Gesell: Al igual que McGraw, Gesell atribuyó las actividades motoras desarrolladas por el individuo al nivel de maduración de los centros del SNC (corticales y subcorticales). Su teoría reconoció que el movimiento se lleva a cabo en forma progresiva cumpliendo un orden o secuencia determinado por la biología humana y la evolución de la especie. Basado en la observación y empleando la cinematografía, Gesell identificó algunos de los principios básicos del desarrollo que se describen a continuación:⁶⁵

- a. *Maduración individual:* El desarrollo es controlado principalmente por factores endógenos y está pobremente influenciado por factores exógenos. De esta forma, es primordial el control de las estructuras del SNC y el estímulo exterior no se considera relevante.
- b. *Autorregulación:* El comportamiento motor se realiza secuencialmente en fases o etapas, caracterizadas por avances en las tareas motoras; posteriormente hay una regresión del patrón motor y finalmente, se consolida la actividad motora para permitir la ejecución de nuevas actividades.
- c. *De lo reflejo a lo voluntario:* Durante el periodo prenatal y los primeros meses de vida, la naturaleza del movimiento es refleja, a medida que el ser humano crece,

⁶⁴ Op. Cit. MCGRAW, Myrtle

⁶⁵ Op. Cit. Gesell, A.

estas respuestas primitivas se integran para permitir el control del movimiento que inicialmente es voluntario y avanza en parte por influencia de la experiencia motora y la exploración. Finalmente, los movimientos son ejecutados de forma más compleja y eficiente.

- d. *De lo total a lo individual:* En el transcurso de los dos primeros trimestres de vida, la motricidad en el ser humano es de carácter reflejo, producto de la estimulación sensorial, desencadenando movimientos totales o en masa. Después, durante el proceso de desarrollo, surge la especificidad ante los estímulos, permitiendo el movimiento de un segmento corporal de forma individual.
- e. *De lo próximo-distal hacia lo distal-proximal:* La organización del comportamiento motor sigue una dirección próximo-distal, iniciando el control desde la cabeza, siguiendo hacia la cintura escapular, el tronco, la cintura pélvica y finalizando en los miembros inferiores.
- f. *De la superposición a la integración:* Las destrezas motoras se desarrollan secuencialmente permitiendo que los movimientos que emergen en primer lugar se integren y se superpongan a las actividades que aparecen posteriormente. Por esta razón, el control cefálico, el arrastre, la adopción de sedente, el gateo y el patrón de marcha, son esenciales para la adquisición de otras destrezas fundamentales del movimiento.
- g. *De la movilidad a la estabilidad:* Inicialmente, el movimiento ocurre previo al mantenimiento de la postura. Así, a medida que el comportamiento motor madura, el ser humano adopta la postura y la mantiene para realizar movimientos funcionales.
- h. *De lo incoordinado a lo coordinado:* Durante el periodo prenatal y hasta las 20 semanas de vida postnatal, el individuo realiza movimientos generalizados y espontáneos. Posteriormente estos movimientos progresan permitiendo la coordinación ojo-mano, el alcance y agarre de los objetos y el desarrollo de las respuestas auditivas.

- i. *De lo grueso a lo selectivo*: El control sobre los segmentos proximales permite la maduración de las destrezas motoras, contribuyendo a la ejecución de movimientos selectivos en los patrones motores.

En resumen, los aportes de las teorías neuromaduracionales permitieron identificar la secuencia del DM en el niño normal; sin embargo, son limitadas para explicar la variabilidad en las destrezas motoras en la población sana, debido a que estas teorías excluyen los factores del entorno físico y social en el que se encuentra el ser humano y la naturaleza del movimiento dentro del mismo.^{66 67}

Para comprender estas diferencias, entre 1980 y 1990 Bernstein, autor de la Teoría de los Sistemas Dinámicos y Bronfenbrenner, autor de la Teoría Ecológica, definieron al ser humano como un sistema que está interactuando permanentemente con otros. Esta conceptualización del DM estudió la influencia de los factores externos, por lo cual a esta nueva perspectiva se le reconoce como la base de las teorías modernas que se presentan a continuación:⁶⁸

1.1.2 Teorías Modernas

Teoría de los Sistemas Dinámicos: explica el comportamiento motor a partir de la interacción de varios subsistemas dentro del individuo. Así, el desarrollo del movimiento emerge de la auto-organización y la cooperación de pequeños sistemas en una tarea y en un contexto determinado, permitiendo que la ejecución del movimiento sea auto-organizada.⁶⁹

Para esta teoría, la generación de las destrezas motoras está definida por los estimuladores del movimiento, del inglés -behavioral attractors-, las fases de cambio, los parámetros de control y el Modelo de Coacción de Newel, citado por Humeric.⁷⁰

⁶⁶ Op. Cit. MCGRAW, Myrtle

⁶⁷ Op. Cit. Gesell, A.

⁶⁸ HURMERIC, Irmak. The effects of two motor skill interventions on preschool children's object control skills and their perceived motor competence. Tesis de Doctorado. Ohio: Ohio State University; 2012

⁶⁹ Ibid

⁷⁰ Ibid

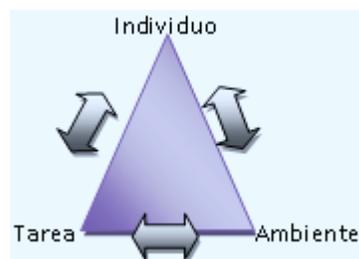
Los *estimuladores del movimiento*, son patrones motores comunes en una edad y una situación determinada, estos pueden ser estables (siempre se realizan) o inestables (algunas veces se realizan y otras veces no). Así, el desarrollo de las destrezas motoras (DTM), es consecuencia de la acción de los estimuladores del movimiento, cumpliendo un desarrollo secuencial que puede afectarse cuando al niño no se le proporcionan oportunidades de aprendizaje o el contexto no los favorece.⁷¹

Las fases de cambio, hacen referencia a las modificaciones en el componente cualitativo del movimiento de las actividades previamente adquiridas, para ejecutar destrezas nuevas. Estos ajustes se llevan a cabo súbitamente y/o de manera discontinúa y hacen referencia al periodo de transición entre uno más estimuladores del movimiento en el aprendizaje de una nueva tarea.⁷²

En esta etapa son esenciales los *parámetros de control*, debido a que su interferencia puede potenciar o limitar la capacidad del individuo para hacer más eficiente un estimulador del movimiento.

Adicionalmente, esta teoría se apoya en el Modelo de Coacción presentado por Newell, citado por Heriza y Humeric, que explica el movimiento coordinado, mediante la interacción de tres categorías: el individuo, la tarea y el ambiente (Figura 1)⁷³.

Figura 1.Modelo de Newell



Fuente: HURMERIC, Irmak. The effects of two motor skill interventions on preschool children's object control skills and their perceived motor competence. Tesis de Doctorado. Ohio: Ohio State University; 2012

⁷¹ Ibid

⁷² Ibid

⁷³ Ibid

La primera categoría, comprende el componente orgánico (individuo) e involucra variables como el peso, la talla, la motivación, el género y el estrato socioeconómico, entre otras. Para Newell, los factores ambientales hacen referencia a las condiciones bajo las cuales se desarrolla la actividad, por esta razón, se consideran tanto los materiales empleados, como el contexto (hogar, patio de juegos, escuela, etc). Finalmente, la tarea hace referencia no solo a la descripción de los objetivos de la misma, sino al procedimiento para ejecutarla en forma adecuada.⁷⁴

Teoría Ecológica: Esta teoría identifica a la familia como un sistema social, en el cual sus integrantes interactúan entre sí de manera dinámica generando la modificación del entorno. Por lo anterior, el estudio del rol de los padres y del ambiente en el hogar es indispensable para comprender el DM del niño. Cinco sistemas son los ejes centrales de esta teoría:⁷⁵

- a. *Microsistema*, entendido como un sistema cerrado en el cual sus integrantes, por ejemplo padres e hijos en el núcleo familiar, interactúan en forma recíproca.
- b. *Mesosistema*, comprende la interacción que se genera entre diferentes microsistemas, cabe mencionar la familia, la escuela y/o el vecindario.
- c. *Exosistema*, hace referencia a las redes de apoyo social que rodean a los microsistemas.
- d. *Macrosistema*, incluye las creencias sociales y los valores de una comunidad.
- e. *Cronosistema*, identifica los hechos que se desarrollan en un periodo determinado de tiempo y que pueden afectar al individuo y a la comunidad.

De esta forma, las teorías modernas del desarrollo motor reconocen la multicausalidad del mismo, por lo tanto, la variación en uno de sus sistemas genera cambios que no son

⁷⁴ Ibid

⁷⁵ Ibid

constantes, es decir, son dinámicos permitiendo la interacción permanente entre cada uno de ellos para el desarrollo y ejecución del movimiento corporal humano.⁷⁶

Durante la edad preescolar, ocurren cambios en el comportamiento motor que son primordiales en el niño, por esta razón es fundamental conocer el proceso de adquisición y progreso del movimiento en los niños entre los tres y cinco años. A continuación, se describirán las características generales de la progresión del comportamiento motor durante los primeros años de vida.^{77 78}

1.1.3 Fases del Desarrollo Motor

A lo largo del ciclo vital se observan diferencias en la forma (proceso) y desempeño (producto) del comportamiento motor. Con el objetivo de comprender la secuencia de adquisición del movimiento en las diferentes etapas de la vida, se han definido algunos postulados teóricos en los que se identifican fases o etapas del DM.⁷⁹

Para explicar los mecanismos de las fases del DM se establecieron tres modelos: la Progresión de los niveles de las destrezas motoras (Seefeldt, citado por Humeric), el Modelo de Reloj de Arena (Gallahue y Ozmun) y la Montaña del Desarrollo Motor (Clark y Metcalfe).^{80 8182}

Seefeldt (Citado por Humeric), describió la progresión del movimiento de acuerdo con la edad. Para este autor, inicialmente las actividades motoras son reflejas, posteriormente esta característica disminuye durante el primer año de vida, para que el niño concrete la

⁷⁶ Ibid

⁷⁷ LINAZA, Josexu y MALDONADO, Antonio. El juego y el desarrollo motor. En: Los juegos y el deporte en el desarrollo psicológico del niño.1ª ed. Barcelona:Antropos;1987.p.19-48.

⁷⁸ MCCLLENAGHAN, Bruce. Movimientos Fundamentales. En: Movimientos fundamentales: su desarrollo y rehabilitación. 3ª ed. Naucalpan:México. Panamericana;2001.p.11-54.

⁷⁹ Ibid

⁸⁰ KNUDSON, Duane and MORRISON, Craig.Role of models in qualitative analysis.En: Qualitative analysis of human movement. 2ª ed.New Zeland: Human Kinetics;2002.p.16-38.

⁸¹ GALLAHUE, David and OZMUN, John. Motor development: a theoretical model. En: Understanding motor development: infants,children,adolescents,adults.6ª ed.Boston: McGraw-Hill;2006.p.46-63

⁸² HAYWOOD, Kathleen and GETCHELL, Nancy. Development ballistic skills. En: Life span motor development.5ª ed. Champaign: Human Kinetics;2008.p.143-166.

adquisición de destrezas motoras; este objetivo se alcanza para que el individuo aplique estas secuencias de movimiento en actividades deportivas y recreativas que implican un mayor grado de complejidad.⁸³

Posteriormente, Gallahue y Ozmun propusieron que el desarrollo motor se lleva a cabo durante toda la vida y establecieron entonces, que la experiencia (entorno o ambiente) y la genética (herencia), son factores que determinan la competencia motora del ser humano (Figura 2). El modelo de reloj de arena definió cuatro fases o etapas del desarrollo que cumplen el siguiente orden:⁸⁴

Movimientos reflejos: inician en el útero y finalizan en el primer año de vida; durante esa fase ocurre el proceso de decodificación de la información motora.

Movimientos rudimentarios: comprende los dos primeros años de vida; el control del movimiento empieza a partir de la inhibición sobre la actividad refleja, incluye el inicio de la actividad voluntaria y la realización del arrastre, el gateo, la adopción del sedente y la marcha.

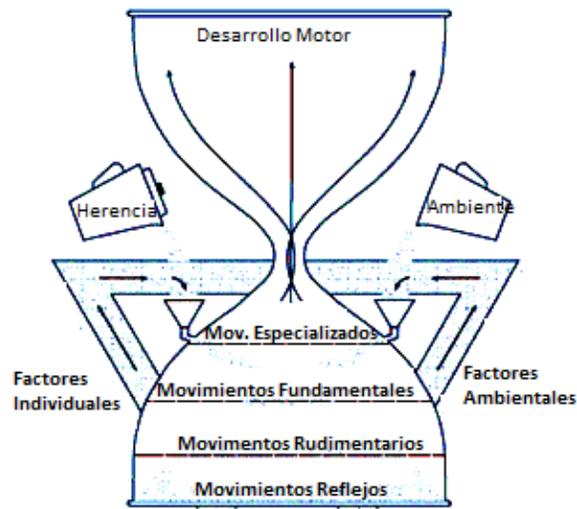
Movimientos fundamentales: fase donde emerge el movimiento preciso y el niño reconoce su cuerpo y las habilidades del mismo entre los dos y siete años. En esta etapa de la niñez temprana, interactúan las oportunidades para la práctica, los estímulos y la instrucción de estos movimientos en un entorno específico, por lo que se considera crítica para su adquisición.

Movimientos especializados: Emerge a partir de los siete años y se le considera un periodo de transición para la aplicación de los movimientos fundamentales en actividades que requieren alta complejidad.

⁸³ Op. Cit. HURMERIC, I.

⁸⁴ Op. Cit. GALLAHUE, David and OZMUN, John

Figura 2. Modelo de reloj de arena



Fuente: GALLAHUE, David and OZMUN, John. Motor development: a theoretical model. En: Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults. 6ª ed. Boston: McGraw-Hill; 2006. p.46-63.

La Montaña del desarrollo motor (Figura 3), representa de forma escalonada el avance de las actividades motoras. Para Clark y Metcalfe, a partir de la interacción de la biología, de los estímulos externos y de las tareas realizadas, cada individuo construye y sigue su propia “montaña” a una velocidad individualizada. De esta forma, para algunos seres humanos el nivel más alto de las destrezas motoras se alcanza más rápido, comparado con otros individuos que no tuvieron las mismas experiencias motoras.^{85 86}

La “montaña del desarrollo motor” muestra un primer nivel (reflejo) que finaliza cuando el niño realiza la mayor cantidad de movimientos espontáneos (aproximadamente en el segundo mes de vida). Posteriormente, la *pre-adaptación*, es clave para el ser humano, porque representa la capacidad de sobrevivir a partir de la ejecución del movimiento. A continuación, emergen las destrezas fundamentales del movimiento, esenciales para el trabajo coordinado observado en el deporte, la danza y el juego.⁸⁷

⁸⁵ Op. Cit. HURMERIC, I.

⁸⁶ Op. Cit. HAYWOOD, Kathleen and GETCHELL, Nancy

⁸⁷ Ibid

Figura 3. Montaña del Desarrollo Motor



Fuente: GALLAHUE, David and OZMUN, John. Motor development: a theoretical model. En: Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults. 6ª ed. Boston: McGraw-Hill; 2006. p.46-63.

Los siguientes niveles, *contexto- específico* y *la destreza*, hacen parte de la cima de esta montaña, estos se alcanzan cuando el individuo integra y reconoce un continuo de habilidades físicas, que permiten la *compensación* de movimientos elementales cuando aparecen cambios biológicos como por ejemplo una enfermedad.⁸⁸

De acuerdo con los cuatro modelos analizados anteriormente, durante los 3 a 5 años de edad, se lleva a cabo la adquisición de movimientos especializados denominados destrezas motoras fundamentales. Para comprender este término, inicialmente se abordará el concepto de destreza motora y luego se revisarán la clasificación y progresión de estos movimientos.⁸⁹

1.1.4 Destrezas Motoras

Las DTM son movimientos aprendidos y de naturaleza voluntaria realizados con un propósito u objetivo funcional, Gallahue y Gentile propusieron dos modelos uni y

⁸⁸ Op. Cit. KNUDSON, Duane and MORRISON, Craig

⁸⁹ Op. Cit. HAYWOOD, Kathleen and GETCHELL, Nancy

bidimensional. En el modelo unidimensional existen cuatro aspectos que permiten clasificar este tipo de movimientos:⁹⁰

Trabajo muscular, hace referencia al tamaño del grupo muscular involucrado en el movimiento, comprende las *destrezas gruesas*, relacionados con los movimientos que involucran grandes grupos musculares y las *destrezas finas*, relacionadas con actividades de manipulación que involucran grupos musculares menores.

Temporalidad, las DTM pueden clasificarse como *discretas*, cuando presentan claramente definido el principio y el fin del movimiento; *seriales*, caracterizadas por la ejecución rápida y consecutiva de varias destrezas discretas y *continúas* cuando se desarrollan de forma repetida en un periodo de tiempo arbitrario.

Ambiente, se presentan dos categorías: *la destreza motora abierta*, que ocurre en un entorno cambiante y *la destreza motora cerrada* que ocurre en un contexto o ambiente estable.

Propósito funcional, comprende tres tipos de DTM. Las *destrezas motoras de estabilidad*, que hacen énfasis en el mantenimiento del balance, ya sea en actividades estáticas o dinámicas; en segundo lugar se encuentran las *destrezas de locomoción*, cuya finalidad es transportar el cuerpo de un punto a otro a través del espacio y por último las *destrezas de manipulación*, actividades ejecutadas con el fin de imprimir o contrarrestar la fuerza de un objeto.

El modelo bidimensional se centra en los procesos de aprendizaje de la destreza motora y permite clasificar este tipo de movimientos de acuerdo con el contexto ambiental y el propósito funcional (Anexo A).⁹¹

El contexto ambiental tiene en cuenta si el ambiente físico es estático o dinámico y si presenta o no variabilidad entre ejecuciones. Cuando una destreza motora se realiza en un ambiente estático que no presenta variabilidad entre intentos, se denomina *destreza motora completamente cerrada*. Por el contrario, si la tarea se ejecuta en un contexto

⁹⁰ Op. Cit. GALLAHUE, David and OZMUN, John

⁹¹ Ibid

estático pero hay variabilidad entre ensayos, se define como una *destreza motora moderadamente cerrada*.⁹²

A su vez, una destreza motora que se realiza en un contexto dinámico y presenta variabilidad entre ensayos, se le denomina *destreza motora completamente abierta*, pero si una tarea se realiza en un ambiente dinámico que no presenta variabilidad entre ejecuciones, se le llama *destreza motora moderadamente abierta*.⁹³

De acuerdo con el *propósito funcional* se tienen en cuenta la estabilidad y la locomoción, por lo que se identifican dos tipos de DTM: *destreza motora de estabilidad sin y con manipulación* y, *destreza motora de locomoción sin y con manipulación*.⁹⁴

Finalmente en el *modelo multidimensional* se sostiene que las destrezas motoras dependen de la interacción de una amplia variedad de factores afectivos, cognitivos, sociales y familiares.⁹⁵

Con base en los modelos anteriores que clasifican las destrezas motoras, el juicio de su producto observable requiere del conocimiento de cada uno de los elementos que condicionan su aprendizaje y ejecución. A continuación se presentará una breve descripción de las etapas involucradas en la adquisición de las destrezas motoras fundamentales.

1.1.5 Destrezas Motoras Fundamentales

Los movimientos básicos, conscientes y elaborados que se involucran dentro de una tarea específica de forma coordinada y que tienen un objetivo funcional, se denominan DMF. Para McGlenaghman⁹⁶ (1978) y Gallahue (1982, citado por Linaza),⁹⁷ su adquisición se lleva a cabo en tres etapas (Figura 4).

⁹² Ibid

⁹³ Ibid

⁹⁴ Ibid

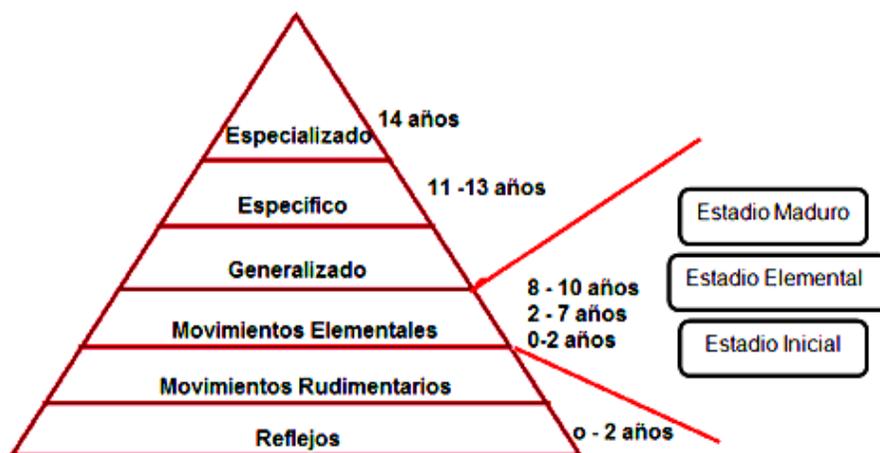
⁹⁵ Ibid

⁹⁶ Op. Cit. HURMERIC, I.

⁹⁷ Op. Cit. LINAZA, Josexu y MALDONADO, Antonio

En el estadio *inicial*, surgen los primeros intentos para ejecutar el movimiento con un objetivo específico y concreto, aunque el resultado carece de coordinación y precisión. En el estadio *transicional o elemental*, hay un aumento de la integración rítmica de los componentes del patrón motor; sin embargo, la ejecución de los mismos se restringe a situaciones concretas. En el estadio *maduro o de constitución*, la DMF se realiza con alta precisión, producto de los comportamientos mecánicos que se aplican a diferentes situaciones, realizando modificaciones dentro del mismo.⁹⁸

Figura 4. Estadios de progresión de las destrezas motoras fundamentales



Fuente: LINAZA, Josetxu y MALDONADO, Antonio. El juego y el desarrollo motor. En: Los juegos y el deporte en el desarrollo psicológico del niño. 1ª ed. Barcelona:Antropos;1987.p.19-48.

En síntesis, el desarrollo de las DMF requiere de ajustes posturales que progresan desde el plano sagital, al frontal y finalmente el transversal, para permitir la ejecución de las destrezas de locomoción (carrera, salto y galope), el control o manipulación de los objetos (agarre y lanzamientos) y las destrezas de balance (apoyo unipodal y patada).^{99 100 101}

⁹⁸ Ibid

⁹⁹ Op. Cit. HURMERIC, Irmak.

¹⁰⁰ Op. Cit. MCCLLENAGHAN, Bruce

¹⁰¹ Op. Cit. KNUDSON, Duane and MORRISON, Craig

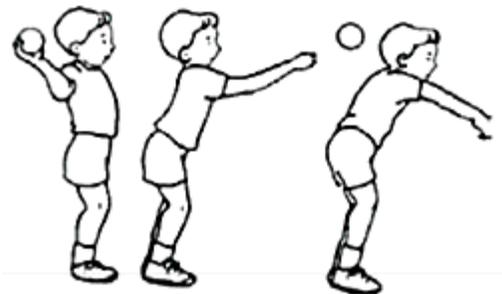
A continuación se presenta la descripción de algunas destrezas motoras fundamentales, mencionadas anteriormente y típicas en la etapa de tres a cinco años.

Destrezas de control o manipulación de objetos

◦ *Lanzar*

Esta destreza, hace referencia a la impresión de fuerza con las manos sobre un objeto en una dirección deseada. Entre los dos y tres años (Figura 5), el lanzamiento, se caracteriza porque el niño mueve discretamente el tronco en el plano sagital y la acción se centraliza en el miembro superior. Para esto, flexiona el codo y el hombro con el fin que el movimiento siga la misma trayectoria de lanzamiento del objeto, por lo cual, este inicia su desplazamiento directamente desde la mano, sin la oscilación posterior del húmero.^{102 103}

Figura 5. Vista sagital del lanzamiento entre los dos y tres años



Fuente: HAYWOOD, Kathleen and GETCHELL, Nancy. Development ballistic skills. En: Life span motor development.5ª ed. Champaign: Human Kinetics;2008.p.143-166.

Cuando finaliza el contacto con el objeto, los dedos, el codo y el hombro se extienden y permanecen estáticos durante el lanzamiento. Con respecto a los pies, el niño realiza el lanzamiento desde la posición inicial, sin ajustes en los mismos.¹⁰⁴

¹⁰² Op. Cit. GALLAHUE, David and OZMUN, John

¹⁰³ DE ALMEIDA, Gabriela. Desenvolvimento motor e percepção de competência motora na infância. Tesis de Maestria.Lisboa:Universidade Técnica de Lisboa;2012.

¹⁰⁴ Op. Cit. MCCLENAGHAN, Bruce.

Entre los tres y cinco años, el miembro superior realiza un balanceo posterior para la preparación del lanzamiento, permitiendo que el codo se flexione por detrás de la cabeza; la muñeca controla el balón y los dedos dirigen el movimiento. En el tronco no hay discriminación en la rotación de las cinturas escapular y pélvica y ésta se mueve hacia el lado donde se ejecutará el tiro. Luego, el tronco rota de forma contralateral al lanzamiento y el niño da un paso hacia adelante (Figura 6).¹⁰⁵

Figura 6. Vista sagital del lanzamiento entre los 3 y 5 años



Fuente: HAYWOOD, Kathleen and GETCHELL, Nancy. Development ballistic skills. En: Life span motor development.5ª ed. Champaign: Human Kinetics;2008.p.143-166.

En el estadio maduro, el pulgar realiza la oposición y los demás dedos permanecen aducidos. La cabeza del húmero rota externamente y se abduce para permitir la trayectoria circular del objeto que se va a lanzar. La cintura pélvica anticipa la rotación, con respecto a la cintura escapular y el miembro inferior (MI), realiza un paso largo contralateral a la dirección del lanzamiento, por lo cual hay transferencia de peso hacia el MI que se encuentra adelantado (Figura 7).¹⁰⁶

¹⁰⁵ Op. Cit. DE ALMEIDA, Gabriela

¹⁰⁶ Op. Cit. LINAZA, Josetxu y MALDONADO, Antonio

Figura 7. Vista sagital del lanzamiento entre los 7 y 9 años



Fuente: HAYWOOD, Kathleen and GETCHELL, Nancy. Development ballistic skills. En: Life span motor development.5ª ed. Champaign: Human Kinetics;2008.p.143-166.

° *Atrapar*

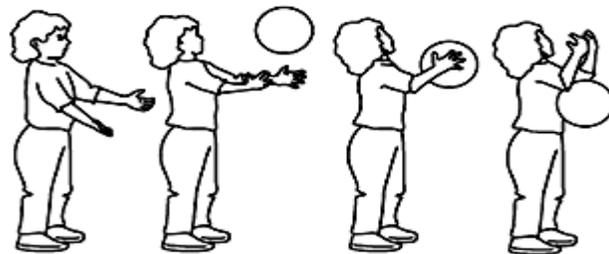
Esta destreza se refiere a la manipulación de objetos, involucrando la recepción del mismo. La acción de “atrapar”, durante el segundo y tercer año de vida, se caracteriza porque el niño protege con las manos su rostro, al mismo tiempo que supina el antebrazo (Figura 8a). Este comportamiento, produce que el movimiento de los miembros superiores sea escaso, su posición es estática y comprende la extensión y abducción del brazo, los codos y los dedos. Finalmente, el balón se acerca al cuerpo al pronar las manos, flejar y aducir los miembros superiores para acercar el objeto al tórax.¹⁰⁷

En la etapa elemental durante los tres a cinco años (Figura 8b), el niño evita el objeto mediante el cierre de los ojos al contacto con el balón. Con respecto a los miembros superiores, estos permanecen en ligera aducción y el codo se flexiona aproximadamente 90°, los antebrazos se supinan (con respecto a la etapa inicial) y las manos reciben el objeto para ejercer una fuerza de prensión que no es igual entre ellas.¹⁰⁸

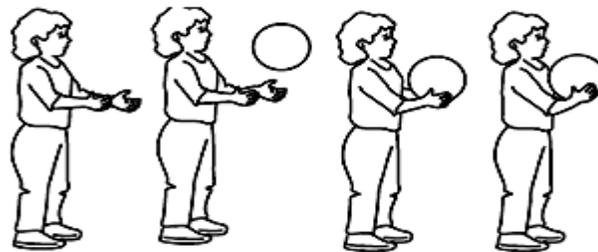
¹⁰⁷ DE ALMEIDA, Gabriela

¹⁰⁸ GABBARD, Carl.Motor behavior during early childhood.En:Lifelong motor development. 6ª ed. Texas:Pearson;2011.p.140-167.

Figura 8. Estadíos inicial y elemental de la destreza de atrapar en el niño entre los 2 y 3 años (8a) y entre 3 y 5 años (8b)



8a. Vista sagital atrapar entre los 2 y 3 años



8b. Vista sagital atrapar entre los 3 y cinco años

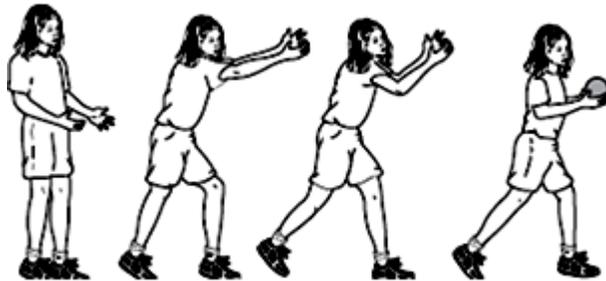
Fuente: GABBARD, Carl. Motor behavior during early childhood. En: Lifelong motor development. 6ª ed. Texas: Pearson; 2011. p. 140-167.

En el momento que el niño alcanza el estadio maduro entre los siete y nueve años, está en capacidad de realizar seguimiento visual del balón desde que se le lanza hasta que lo atrapa. Los brazos se encuentran flexionados y abducidos, así como los antebrazos extendidos demostrando una actitud de espera del objeto.¹⁰⁹

De esta forma, los miembros superiores se ajustan a la trayectoria del balón y no es necesario acercarlo al cuerpo (Figura 9). Las manos adoptan su posición de acuerdo con el segmento hacia donde el balón es enviado (tórax superior o inferior) y los dedos se flexionan y se aducen alrededor del objeto de forma coordinada y simultánea^{56,60,61}.

¹⁰⁹ Ibid

Figura 9. Vista sagital de la destreza de atrapar entre los 7 y 9 años

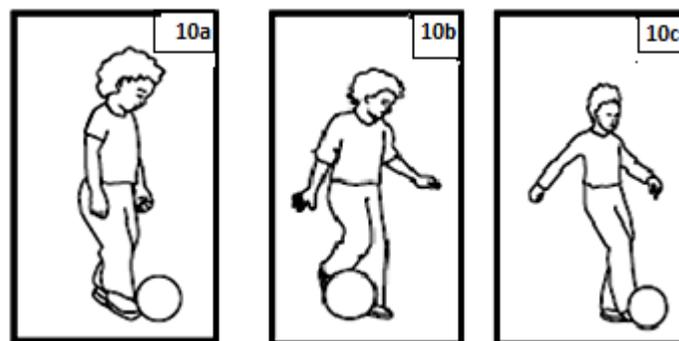


Fuente: GABBARD, Carl. Motor behavior during early childhood. En: Lifelong motor development. 6ª ed. Texas: Pearson; 2011. p. 140-167.

° *Patear*

Es una destreza que implica la transmisión de fuerza a partir de los miembros inferiores hacia un objeto (Figura 10). En la etapa inicial entre los dos y tres años (10a), el niño mantiene los MMSS flexionados y abducidos al cuerpo y el tronco se mueve ligeramente en el plano sagital (flexión). Con respecto a la preparación para el pateo, el infante no realiza la extensión de la cadera, necesaria para imprimir la fuerza sobre el balón, por lo tanto, permanece próximo al objeto.¹¹⁰

Figura 10. Variación del pateo durante la niñez temprana



Fuente: GABBARD, Carl. Motor behavior during early childhood. En: Lifelong motor development. 6ª ed. Texas: Pearson; 2011. p. 140-167.

¹¹⁰ Ibid

En el estadio elemental (10b), entre los tres y cinco años, los brazos se extienden y se mueven hacia la aducción. La acción de los MMII, se centraliza en el pivote medio, porque la rodilla describe un amplio arco de flexión para ejecutar el pateo; igualmente, la pierna que realiza el apoyo se flexiona sutilmente cuando se realiza el contacto con el balón.¹¹¹

Posteriormente, en el nivel más avanzado entre los 7 a 9 años (10c), los MMSS dirigen el movimiento de forma opuesta a los MMII, el hombro y el codo se flexionan, mientras que la cadera se extiende en la fase inicial del pateo, para permitir mayor control del tronco. Cuando se produce el impacto sobre el objeto, la rodilla del miembro inferior que se encuentra en soporte, realiza un movimiento en flexión.

Destrezas de Locomoción y Estabilidad

◦ *Salto*

El salto es una destreza de locomoción que implica la preparación, el despegue, el vuelo y el aterrizaje. Se puede clasificar en salto vertical o alto y horizontal o largo. A continuación, se realizará la descripción del desarrollo del salto horizontal, por las implicaciones funcionales que tiene en las DMF de galope y salto unipodal.¹¹²

Entre los tres y cinco años, (Figura 11), los brazos permanecen estáticos, de esta forma, la fuerza en el componente vertical es mayor que en el horizontal y por lo tanto, el movimiento final es en su mayoría un salto alto. La fase de preparación se centraliza en el pivote medio de los MMII, así, la rodilla realiza una ligera flexión. El despegue se realiza en un solo pie y durante el aterrizaje, el tronco y los MMII se extienden por delante del centro de masa.^{113 114}

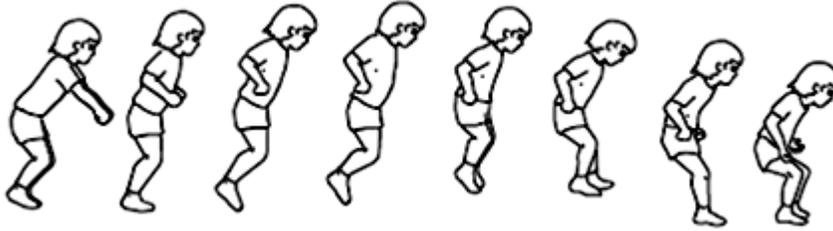
¹¹¹ Ibid

¹¹² MALINA, Robert. Motor development during infancy and early childhood: overview and suggested directions for research. Int J Sport Sci. 2004;2:50-66.

¹¹³ Op. Cit. GABBARD, Carl.

¹¹⁴ Op. Cit. DE ALMEIDA, Gabriela.

Figura 11. Vista sagital del salto horizontal entre los 3 y 5 años



Fuente: GABBARD, Carl. Motor behavior during early childhood. En: Lifelong motor development. 6ª ed. Texas: Pearson; 2011. p. 140-167.

Posteriormente, entre los cinco y siete años de edad, la preparación del salto inicia con una ligera oscilación posterior de los miembros superiores. La cadera, la rodilla y los talones se extienden de forma simultánea para realizar el impulso, patrón que se revierte durante el vuelo. Una vez finalizado el salto, un pie toca primero el piso y la cabeza permanece flexionada (Figura 12).^{115 116}

Figura 12. Vista sagital del salto horizontal entre los 5 y 7 años



Fuente: HAYWOOD, Kathleen and GETCHELL, Nancy. Development ballistic skills. En: Life span motor development. 5ª ed. Champaign: Human Kinetics; 2008. p. 143-166.

La etapa madura del salto entre los 7 y 9 años, se caracteriza porque los MMSS realizan un balanceo posterior completo, extendiéndose para permitir el impulso hacia adelante. De otro lado, el despegue inicia con la plantiflexión, seguida por la extensión de las rodillas. El ángulo del tronco durante el vuelo es aproximadamente de 45° o menos y de esta forma,

¹¹⁵ Op. Cit. HAYWOOD, Kathleen and GETCHELL, Nancy

¹¹⁶ Op. Cit. DE ALMEIDA, Gabriela

los MMSS y las caderas permanecen flexionadas y la cabeza permanece alineada con el tronco. Ambos MMII aterrizan simultáneamente y el tronco se inclina anteriormente para soportar el peso del cuerpo (Figura 13).^{117 118}

Figura 13. Vista sagital del salto horizontal entre los 7 y 9 años



Fuente: HAYWOOD, Kathleen and GETCHELL, Nancy. Development ballistic skills. En: Life span motor development.5ª ed. Champaign: Human Kinetics;2008.p.143-166

° Carrera

La carrera es la extensión natural de la marcha, esta destreza de locomoción, comprende las fases de apoyo y aérea. Entre el segundo y tercer año de vida, el niño realiza pasos cortos y dispares, con la base de sustentación aumentada para conseguir mayor equilibrio.¹¹⁹

La fase aérea es corta, con pequeños desplazamientos del centro de gravedad, realizando el apoyo en toda la planta del pie, de esta forma, el miembro inferior que retorna realiza un escaso balanceo y una rotación externa para que el niño permanezca la mayor parte del tiempo en contacto con la superficie en la que corre. Mientras tanto, los MMSS permanecen en extensión y abducción (posición de alta guardia).¹²⁰

En la etapa elemental (3 años de edad), hay un aumento de la longitud de la zancada permitiendo que se incremente tanto la velocidad de la carrera como el apoyo en los dedos. Los rangos de flexión y de extensión de la rodilla son cortos y la pelvis se mueve

¹¹⁷ Op.Cit. MALINA, Robert

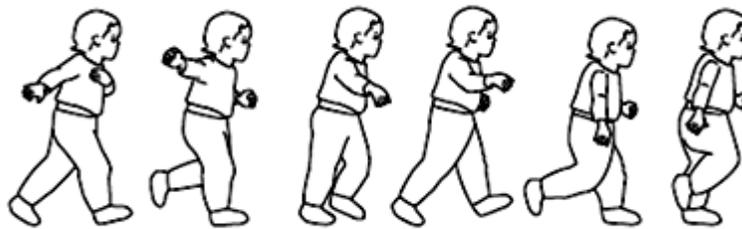
¹¹⁸ Op. Cit. GABBARD, Carl

¹¹⁹ Op. Cit. HAYWOOD, Kathleen and GETCHELL, Nancy

¹²⁰ Op. Cit. DE ALMEIDA, Gabriela

en bloque, manteniendo una sinergia con el miembro inferior (Figura 14). Con respecto a los miembros superiores, estos se balancean ligeramente desde los codos para realizar una pequeña flexión y el hombro se extiende para permitir que se mantenga el equilibrio.¹²¹

Figura 14. Vista sagital de la carrera entre los 3 y 5 años



Fuente: GABBARD, Carl. Motor behavior during early childhood. En: Lifelong motor development. 6ª ed. Texas: Pearson; 2011. p. 140-1

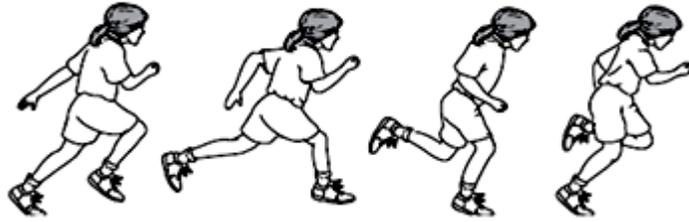
La fase de apoyo entre los cinco y nueve años (Figura 15) se realiza sobre la punta del pie, debido a la extensión de la cadera, la rodilla y el talón; de esta forma, el porcentaje de tiempo en esta fase es menor comparado con la etapa aérea como consecuencia del incremento en la propulsión. Cuando el miembro inferior no realiza contacto con el suelo, describe arcos de flexo-extensión mayores en la cadera, la rodilla y el talón, haciendo evidente el choque de talón. Los MMSS se encuentran flexionados desde el hombro, definiendo un ángulo de 90° con el codo y movimientos alternos de los brazos.^{122 123}

¹²¹ Op. Cit. GABBARD, Carl

¹²² Op. Cit. GALLAHUE, David and OZMUN, John

¹²³ Op. Cit. MALINA, Robert

Figura 15. Vista sagital de la carrera entre los 7 y 9 años



Fuente: GABBARD, Carl. Motor behavior during early childhood. En: Lifelong motor development. 6ª ed. Texas: Pearson; 2011. p. 140-167.

° *Apoyo Unipodal*

El apoyo unipodal es una destreza de balance. En cuanto a su progresión durante el primero y segundo año de vida, (Figura 16a), el niño logra mantener esta postura momentáneamente, realizando el soporte de peso principalmente en el borde externo del pie. Para lograr esta habilidad, el infante realiza una ligera flexión de rodilla (entre 5 y 10° aproximadamente), abduce y rota externamente la cadera del miembro inferior que no está realizando el apoyo, mientras que el pie se mantiene en posición neutra.¹²⁴

En esta etapa, la cabeza se protruye y el tronco se inclina facilitando la observación de los pies, los miembros superiores se abducen y se consigue el balance estático.¹²⁵

Posteriormente, entre los 3 y 5 años (Figura 16b), los rangos de movimiento de flexión, tanto de la cadera como de la rodilla aumentan, contribuyendo así para que el miembro inferior que no realiza el apoyo, se aleje más de la superficie. El control de la postura se centraliza en la retroalimentación visual y en la abducción de los miembros superiores, razón por la cual, el niño requiere mantener los ojos abiertos para no perder el equilibrio.¹²⁶

En el estadio maduro, entre los 6 - 9 años, (Figura 16c), la coordinación entre los miembros superiores y el tronco permiten que el niño eleve el miembro inferior que no está

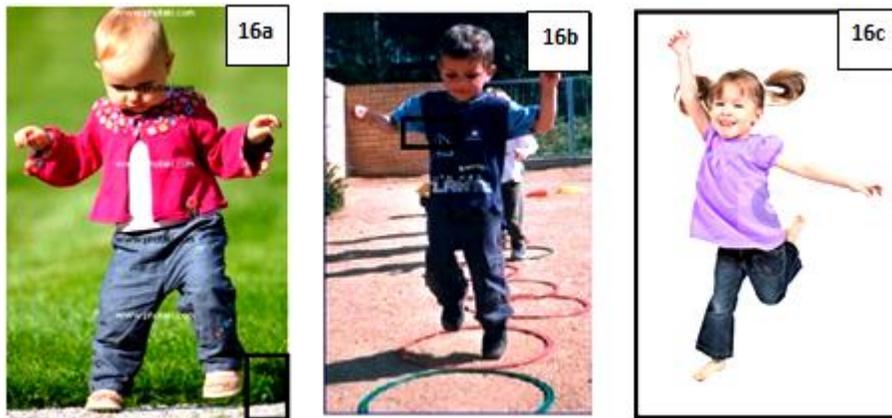
¹²⁴ Op. Cit. GALLAHUE, David and OZMUN, John

¹²⁵ Op. Cit. DE ALMEIDA, Gabriela

¹²⁶ Op. Cit. GABBARD, Carl

soportando el peso del cuerpo y que la postura se mantenga aún con los ojos cerrados; de esta forma, se observa un movimiento controlado y sin movimientos bruscos, incluso cuando cambia el MI que realiza el apoyo.¹²⁷

Figura 16. Variación del apoyo unipodal entre 2 y 9 años



Fuente: Kidz Grow Online. [Internet] 2013 [acceso 3 de abril de 2013]. Disponible en: http://www.kidzgrow.com/child_development/29_months.html

Destrezas Motoras Finas

En el preescolar es importante reconocer y comprender el progreso de las destrezas motoras finas, debido a que este tipo de movimientos permite que el niño manipule objetos con alta precisión (mediante el alcance y el agarre), realice las actividades de autocuidado y ejecute las tareas grafomotoras.¹²⁸

A continuación se presenta la descripción de algunas de las destrezas motoras finas adquiridas en los niños entre 3 y 5 años de vida.

¹²⁷ Op. Cit. MALINA, Robert

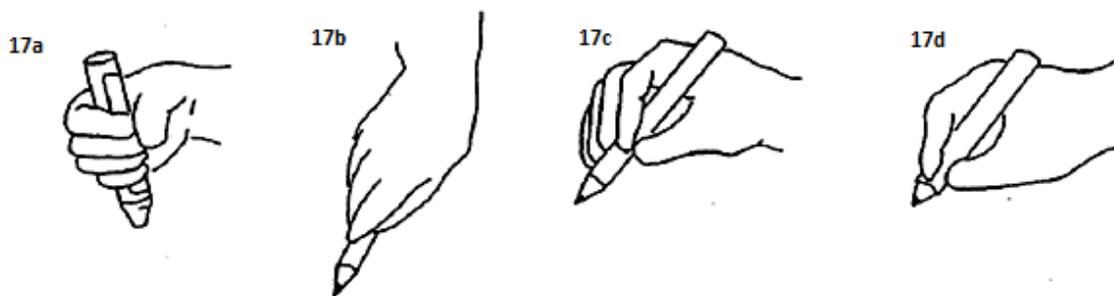
¹²⁸ HENDERSON, Anne and PEHOSKI, Charlane. Development of hand skills. En: Hand function in the child. 2ª ed. Waltham: Mosby; 2006. p.143-160.

° *Manipulación de Objetos:*

Agarre

Durante el primer o segundo año de vida, el agarre de los objetos se realiza principalmente por la acción de la musculatura flexora del codo y la muñeca, permitiendo que el niño realice un agarre de tipo palmar manteniendo la mano en posición neutra (Figura 17a), posteriormente incrementa la participación de los músculos intrínsecos de la mano al niño a tomar los objetos con la mano en prono (Figura 17b).¹²⁹

Figura 17. Variación en el agarre de un lápiz entre el primero y sexto año de vida



Fuente: GABBARD, Carl. Motor behavior during early childhood. En: Lifelong motor development. 6ª ed. Texas: Pearson; 2011. p. 140-167.

Entre los tres y cuatro años, el niño realiza la pinza trípode estático (Figura 17c), caracterizada por la participación activa del pulgar y del segundo y tercer dedo de la mano. Hacia los 4 años y medio, el preescolar toma el lápiz empleando la misma estrategia, sin embargo, se puede observar el movimiento del lápiz por la acción de los dedos para realizar actividades como la escritura; este tipo de pinza se denomina trípode dinámico (Figura 17d).¹³⁰

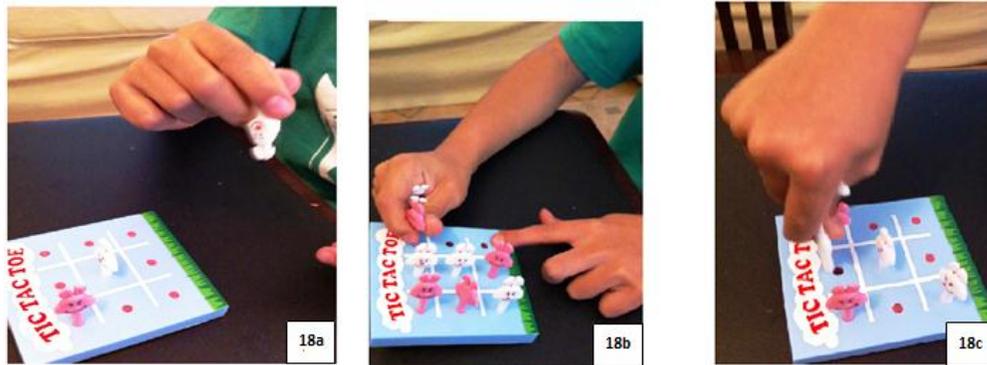
Las estrategias empleadas cuando el infante desea tomar un objeto pequeño de una superficie, fueron estudiadas por Henderson, quien describió la evolución de esta tarea entre los tres y cinco años, encontrando que los preescolares emplean tres tipos de

¹²⁹ Ibid

¹³⁰ Ibid

estrategias para realizar esta actividad. En la primera, (Figura 18a) el niño utiliza el pulgar y el segundo dedo, en la segunda (Figura 18b) el niño se apoya en la superficie ulnar de la mano y en la tercera (Figura 18c), realiza rotación del hombro para tomar el objeto con la mano pronada.¹³¹

Figura 18. Estrategias para el agarre de objetos pequeños en la etapa preescolar



Fuente: GABBARD, Carl. Motor behavior during early childhood. En: Lifelong motor development. 6ª ed. Texas: Pearson; 2011. p.140-167.

De acuerdo con la descripción del agarre de objetos pequeños realizado por Henderson, durante el tercer año de vida hay una pequeña proporción de niños que realiza la estrategia apoyando la mano sobre la superficie. De otro lado, el agarre con rotación del hombro, se presenta entre los tres y cuatro años, mientras que la manipulación del objeto con el pulgar y el índice se realiza a partir del quinto año de vida.^{132 133}

Con respecto a la transferencia de objetos, hacia los tres años el niño mantiene el objeto dentro de la mano y lo desplaza al lugar donde desea llevarlo, flexionando y extendiendo la muñeca, mientras que el hombro permanece aducido.¹³⁴

¹³¹ Ibid

¹³² Ibid

¹³³ Weiss, Lawrence; Oakland, Thomas and Aylword, Glen. The Bayley III Motor Scale. En: Bayley III Clinical use and interpretation. 2ª ed. San Diego: Elsevier; 2010. p.77-142.

¹³⁴ Ibid

Posteriormente, en el cuarto año de vida, el niño es capaz de ensartar estos objetos pequeños realizando abducción y aducción del hombro, permitiendo que ejecute la actividad con mayor control (Figura 19). A partir de los cinco años, esta tarea se realiza en un menor periodo de tiempo, debido a que incrementa la velocidad y hay mayor participación de los músculos de la mano por la integración sensorial y motora.¹³⁵

Además del agarre y el alcance de objetos, las otras destrezas finas demandan la coordinación bimanual para el desarrollo de tareas básicas para el ser humano. Este tipo de destrezas hace referencia a las actividades de auto-cuidado, de las cuales se describirá una breve progresión y desarrollo durante la etapa preescolar.¹³⁶

Figura 19. Transferencia de objetos en un preescolar de cuatro años



Fuente: Weiss, Lawrence; Oakland, Thomas and Aylword, Glen. The Bayley III Motor Scale. En: Bayley III Clinical use and interpretation. 2ª ed. San Diego: Elsevier; 2010. p. 77-142.

° *Actividades de Auto-cuidado*

Este tipo de actividades involucran el aseo personal, el vestido de la parte superior e inferior del cuerpo y la alimentación. La Tabla 1 muestra las principales características de las destrezas del auto-cuidado en los preescolares entre 3 y 5 años.

¹³⁵ Ibid

¹³⁶ CHARLESWORTH, Rosalind. Motor development: Ages three through six. En: Understanding child development. 8ª ed. Belmont. Wadsworth; 2011. p. 351-373.

Tabla 1. Principales características de las actividades de auto-cuidado en los niños entre tres y cinco años

Actividad	Tres Años	Cuatro Años	Cinco Años
Alimentación	Se alimenta empleando una cuchara. Toma una bebida derramando el contenido del vaso.	Utiliza la cuchara para alimentarse y requiere menor asistencia en la actividad. Al tomar una bebida desde el vaso derrama poca cantidad.	Utiliza la cuchara y el tenedor, el tiempo que requiere para alimentarse es menor. Toma una bebida desde un vaso derramando, ocasionalmente su contenido.
Vestido	Se desviste con la asistencia mínima de un adulto	Se viste y se desviste con asistencia mínima de un adulto	Se viste y desviste en un periodo de tiempo menor, comparado con el niño de 4 años
Manipulación de botones y cierres	Manipula botones y cierres de tamaño grande con escasa participación de la musculatura intrínseca de la mano.	Abotona prendas de botones de tamaño mediano. Involucra la participación de los músculos de la mano.	Disminuye el tiempo para manipular botones y cierres de tamaño mediano.
Calzado	Toma los zapatos e identifica cual corresponde a cada miembro inferior.	Inicia la actividad, pero no la finaliza, requiere de la ayuda de un adulto.	Inicia y finaliza la actividad, pero aún no la realiza en un periodo de tiempo similar al del adulto.
Lavado de manos y cepillado de dientes	Inicia la actividad de cepillado, pero requiere que el adulto oriente la ejecución de la actividad.	Cepilla sus dientes de forma más rápida, pero sin realizar movimientos de rotación del pulgar.	Lava sus manos sin la ayuda del adulto, empleando todos los dedos. Cepilla los dientes utilizando un agarre con los dedos pulgar, segundo y tercero de la mano dominante.

Fuente: Weiss, Lawrence; Oakland, Thomas and Aylword, Glen. The Bayley III Motor Scale. En: Bayley III Clinical use and interpretation. 2ª ed. San Diego: Elsevier; 2010. p.77-142.

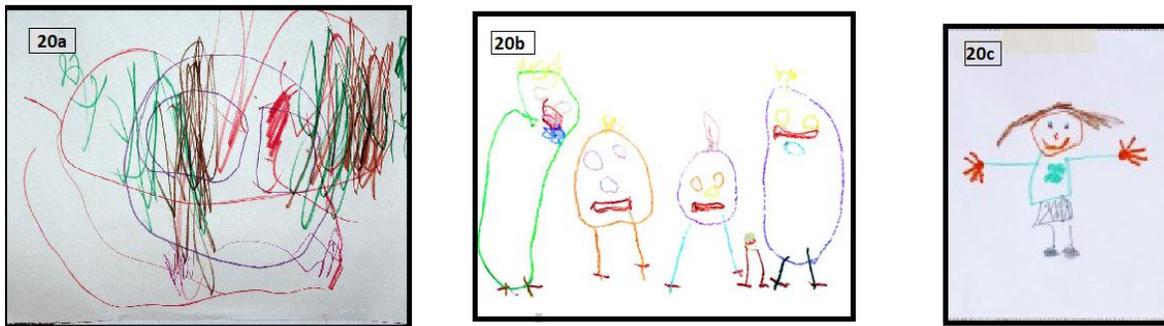
° Destrezas Grafomotoras

El otro tipo de destrezas motoras finas que muestra cambios durante la etapa preescolar son las grafomotoras, que se refieren a las tareas de pre-escritura y dibujo. Inicialmente, el niño de tres años realiza trazos de líneas verticales y círculos que no siguen una forma

específica y que no permiten al adulto identificar lo que el niño dibujó, sin embargo, el preescolar tiene la capacidad de reconocer qué objeto graficó (Figura 20a).¹³⁷

Posteriormente hacia los cuatro años, el niño realiza trazos horizontales y los integra a formas esféricas y triangulares para conformar un cuerpo humano y sus partes (Figura 20a). Finalmente, el niño de cinco años realiza gráficas utilizando cuadrados y tiene la habilidad de copiar imágenes realizadas por otra persona (Figura 20c).¹³⁸

Figura 20. Desarrollo del dibujo en los niños entre 3 y 5 años



Fuente: Weiss, Lawrence; Oakland, Thomas and Aylword, Glen. The Bayley III Motor Scale. En: Bayley III Clinical use and interpretation. 2ª ed. San Diego: Elsevier; 2010. p. 77-142.

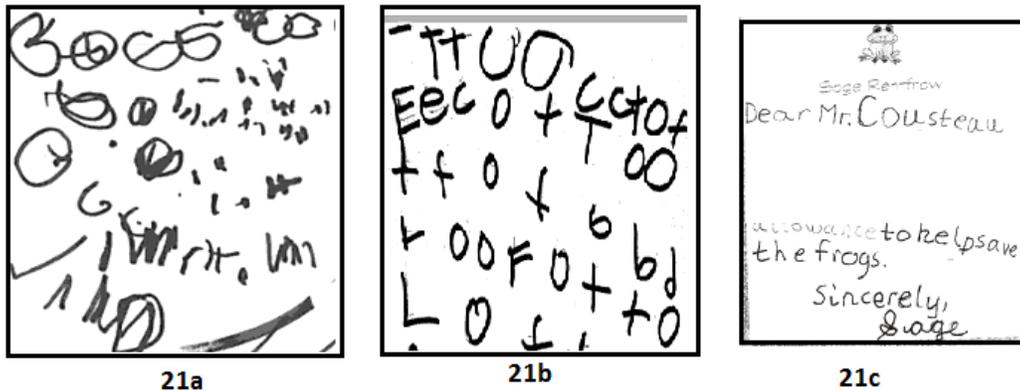
Respecto al desarrollo de la destreza de pre-escritura, inicialmente entre los tres y cuatro años, el niño realiza las primeras formas circulares para escribir palabras (Figura 21a). Posteriormente hacia los cuatro años, escribe letras conformadas por líneas horizontales y verticales (Figura 21b). Al finalizar la etapa preescolar, el infante escribe oraciones cortas con letras de diferentes tamaños y siguiendo una dirección definida de la escritura (Figura 21c).¹³⁹

¹³⁷ Ibid

¹³⁸ Ibid

¹³⁹ Op. Cit. HENDERSON, Anne and PEHOSKI, Charlane

Figura 21. Desarrollo de la escritura en los niños entre 3 y 5 años



Fuente: Weiss, Lawrence; Oakland, Thomas and Aylword, Glen. The Bayley III Motor Scale. En: Bayley III Clinical use and interpretation. 2ª ed. San Diego: Elsevier; 2010. p. 77-142.

1.1.6 Factores que influyen en las destrezas motoras

La adquisición y el progreso de las destrezas motoras, dependen de múltiples factores que interactúan permanentemente, entre los cuales, las características del *individuo*, el *ambiente* y la *tarea* (Figura 22) juegan un rol determinante.^{140 141 142}

Los elementos que hacen parte del *individuo*, involucran las estructuras encargadas de realizar los procesos de percepción, acción y cognición. Por esta razón, la morfología, la neurofisiología y la genética; entre otros, además de los cambios que ocurren dentro de los sistemas corporales que conforman el ser humano, son esenciales para el *individuo*.¹⁴³

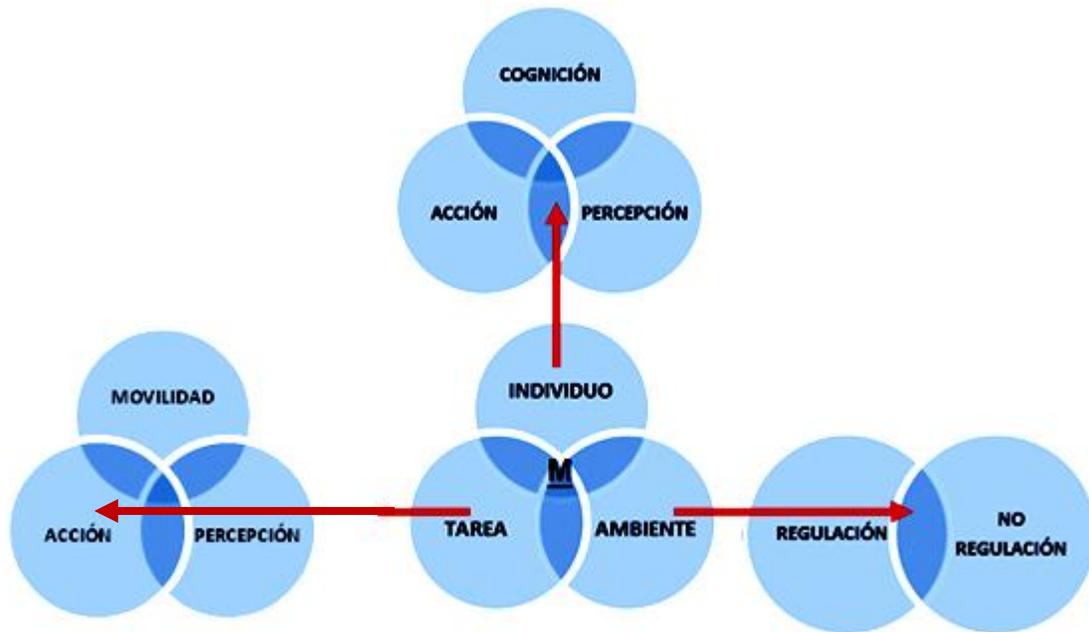
¹⁴⁰ DE BARROS, Karla; FRAGOSO, Andrea; DE OLIVEIRA, Andrea; CABRAL FILHO, Jose and DE CASTRO, Raul. Do environmental influences alter motor abilities acquisition? A comparison among children from day-care centers and private schools. Arq Neuropsiquiatr. 2003;61:170-175.

¹⁴¹ DE ANDRACA, Isidora; PINO, Paulina; DE LA PARRA, Alicia; RIVERA, Francisca and CASTILLO, Marcela. Risk factors for psychomotor development among infants born under optimal biological conditions. Rev Saude Publica. 1998;32:138-147

¹⁴² VENETSANO, Fontini and KAMBAS, Antonis. Environmental factors affecting preschooler's motor development. Early Childhood Educ J. 2010;37:319-327.

¹⁴³ BARNETT, Lisa; HINKLEY, Trina; OKELY, Anthony and SALMON, Jo. Child, family and environmental correlates of children's motor skill proficiency. J Sci Med Sport. 2012;4:332-6.

Figura 22. Factores dentro del individuo, el ambiente y la tarea que afectan la organización del movimiento



Fuente: SHUMWAY-COOK, Anne and WOOLLACOTT, Marjorie. Motor control: Issues and theories. En: Motor control: translating research into clinical practice.3ª ed.Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins;2007.p.3-21.

En la literatura, el análisis del proceso de desarrollo y maduración del sistema nervioso humano (SNH), es uno de los elementos más importantes relacionados con el individuo. Este aspecto, muestra que durante los primeros años de vida (2 a 5 años), se producen cambios a nivel celular que involucran la mielinización y la remodelación sináptica; macroscópicamente se describe el crecimiento del volumen cerebral entre 80% y 90%. No obstante, este aumento es desigual entre las áreas corticales, sin embargo, la integración entre las cortezas motoras y sensoriales, permite la organización y la ejecución del movimiento coordinado.¹⁴⁴

¹⁴⁴ PIEK, Jan; HANDS, Beth and LICARI, Melissa. Assessment of motor functioning in the preschool period. Neuropsychol Rev.2012;22:402-13.

Por lo anterior, el neurodesarrollo, es uno de los factores que contribuye a describir el progreso de las destrezas motoras. Desde esta perspectiva, se explica la diferencia en el nivel de desarrollo motor entre hombres y mujeres, debido a las características estructurales del SNH (el volumen cerebral es un 10% mayor en los hombres y la cantidad de materia blanca en los tractos cerebrales es mayor en las mujeres).¹⁴⁵

Por otra parte, para el estudio de los elementos que influyen en el individuo se describieron tres periodos, que se presentan a continuación:¹⁴⁶

- Periodo Prenatal: en esta etapa, los factores relacionados con la madre son los más relevantes y están representados por la calidad de la alimentación, la edad, una posible incompatibilidad sanguínea, la exposición a tóxicos, antecedentes de infecciones previas, la presencia de trastornos metabólicos, consumo de drogas, tabaco y/o alcohol, así como alteraciones en el desarrollo del sistema neuromuscular que involucren habilidades cognitivas, de aprendizaje y memoria, entre otras.¹⁴⁷

-Periodo Perinatal: los fenómenos relacionados con el parto son fundamentales, entre estos se destacan la calidad de la contracción uterina, la duración de la gestación y del parto, la posición en que se presenta el feto, el desprendimiento temprano de la placenta, la aspiración de meconio, el sufrimiento fetal, el peso y la talla al nacer.¹⁴⁸

-Periodo Posnatal: después del nacimiento las DTM se afecta por la maduración física y neurológica del niño. Los elementos más relevantes en esta etapa comprenden la integración de la actividad refleja, la carga hormonal (factores de crecimiento), las habilidades cognitivas, las patologías que afectan el sistema cardiorrespiratorio y músculo esquelético (infecciones del tracto respiratorio, displasia broncopulmonar, trauma de tejidos blandos y óseos, entre otras).¹⁴⁹ Otro aspecto estudiado durante este período, es el índice de masa corporal; evidencia científica reciente, demuestra una relación negativa

¹⁴⁵ Ibid

¹⁴⁶ Op. Cit. MCCLLENAGHAN, Bruce

¹⁴⁷ Ibid

¹⁴⁸ Ibid

¹⁴⁹ Ibid

entre el sobrepeso y el desempeño de las destrezas motoras gruesas ($r=-0,54$ $p < 0,001$) en los niños entre 4 y 6 años.¹⁵⁰

Los factores ambientales corresponden al entorno físico y social en el que el niño se desarrolla. Esto implica, que cada contexto demanda competencias y actividades específicas, regulando la adquisición de las destrezas motoras en el infante. Tres aspectos centrales se consideran dentro del ambiente. El primero, comprende las condiciones de crianza relacionadas con la *familia*; específicamente la situación socioeconómica y la escolaridad de los padres, entre otros factores, que se relacionan en forma positiva con la calidad y la cantidad de las oportunidades que se ofrecen al niño para interactuar con el medio. La Tabla 2 relaciona los elementos de este factor.¹⁵¹

Tabla 2. Factores ambientales que influyen las destrezas motoras

Contexto	Factores
Familia	Estrato Socioeconómico Escolaridad de los padres Ingresos mensuales familiares Número de personas que conforman la familia Interacción del niño con sus hermanos Nivel educativo de la madre Percepción de la competencia motora del niño
Entorno Físico	Accesibilidad a espacios para jugar Tiempo y frecuencia para el juego libre dentro y fuera del hogar Asistencia del niño a una institución educativa Características físicas del entorno donde el niño realiza las

¹⁵⁰ SHIMIDT, Richard and LEE, Tim. Sensory contributions to motor control. En: Motor Control and learning. 5ª ed. Champaign: Human Kinetics, 2011. p.135-174

¹⁵¹ Op. Cit. VENETSANO, Fontini and KAMBAS, Antonis

Contexto	Factores
	actividades (humedad, terreno, temperatura)
Socio-emocionales	Temor Presión y/o apoyo social Vínculo afectivo con los cuidadores Nivel de motivación Presencia de observadores

Fuente: VENETSANO, Fontini and KAMBAS, Antonis. Environmental factors affecting preschooler's motor development. *Early Childhood Educ J.*2010;37:319–327.

El segundo, involucra la integración sensorio-motora a partir de la percepción de los estímulos ofrecidos por el ambiente. En este sentido, *el entorno físico* proporciona la información sensorial a partir de las condiciones del medio ambiente, las áreas disponibles y la posibilidad del infante para interactuar con sus pares y/o adultos en diferentes tipos de actividades, como el juego libre o estructurado, estas variables facilitan la adquisición de las destrezas motoras (Tabla 2).¹⁵²

Por último, el *contexto socio-emocional* reúne el entorno afectivo como la base que fundamenta la capacidad del individuo para relacionarse con la comunidad. En el caso del niño, la relación con la familia y los compañeros de actividades (juego y/o compañeros de clase), depende de la experiencia previa al realizar las actividades motoras (miedo, angustia, felicidad) y de la capacidad del infante para responder a las demandas impuestas por la sociedad en la que vive (Tabla 2).¹⁵³

Los factores de la tarea se relacionan con la naturaleza de las actividades que el *individuo* realiza e implica el análisis de los siguientes elementos: número de personas que participan (actividad grupal o individual), tiempo en que se realiza, uso de elementos (disponibilidad de juguetes y/o materiales), progresión en el nivel de dificultad de la tarea

¹⁵² Ibid

¹⁵³ PIEK, Jan; HANDS, Beth and LICARI, Melissa

(movilidad, estabilidad y manipulación), objetivo y reglas (funcionalidad de la tarea), tipo de tarea discreta y/o continua.^{154 155}

Los elementos descritos anteriormente, regulan la variabilidad en las destrezas motoras. De esta forma, realizar la tarea surge de la necesidad de solucionar y responder a las exigencias que la actividad demanda dentro de una tarea definida.¹⁵⁶

La Figura 23, muestra las modificaciones que un niño realiza en diferentes edades para alcanzar un objeto y evidencia las adaptaciones generadas por la actividad que se está realizando.¹⁵⁷

La primera experiencia de la tarea motora (Figura 23a), permite que el niño identifique el grado de dificultad y cuantifique el tiempo y la velocidad con que debe realizarla. Cuando la complejidad y la edad del infante aumentan (Figura 23b), se realizan los ajustes posturales, las modificaciones en el rango de movimiento y el control de los segmentos proximales para alcanzar el objetivo. Finalmente, el propio individuo es quien propone la solución de un problema (Figura 23c), mediante la planificación del movimiento a partir de las estrategias aprendidas en las actividades realizadas previamente.¹⁵⁸

La primera experiencia de la tarea motora (Figura 23a), permite que el niño identifique el grado de dificultad y cuantifique el tiempo y la velocidad con que debe realizarla. Cuando la complejidad y la edad del infante aumentan (Figura 23b), se realizan los ajustes posturales, las modificaciones en el rango de movimiento y el control de los segmentos proximales para alcanzar el objetivo. Finalmente, el propio individuo es quien propone la solución de un problema (Figura 23c), mediante la planificación del movimiento a partir de las estrategias aprendidas en las actividades realizadas previamente.¹⁵⁹

¹⁵⁴ Op. Cit. DE BARROS, Karla; FRAGOSO, Andreza; DE OLIVEIRA, Andrea; CABRAL FILHO, Jose and DE CASTRO, Raul.

¹⁵⁵ Op. Cit. VENETSANO, Fontini and KAMBAS, Antonis

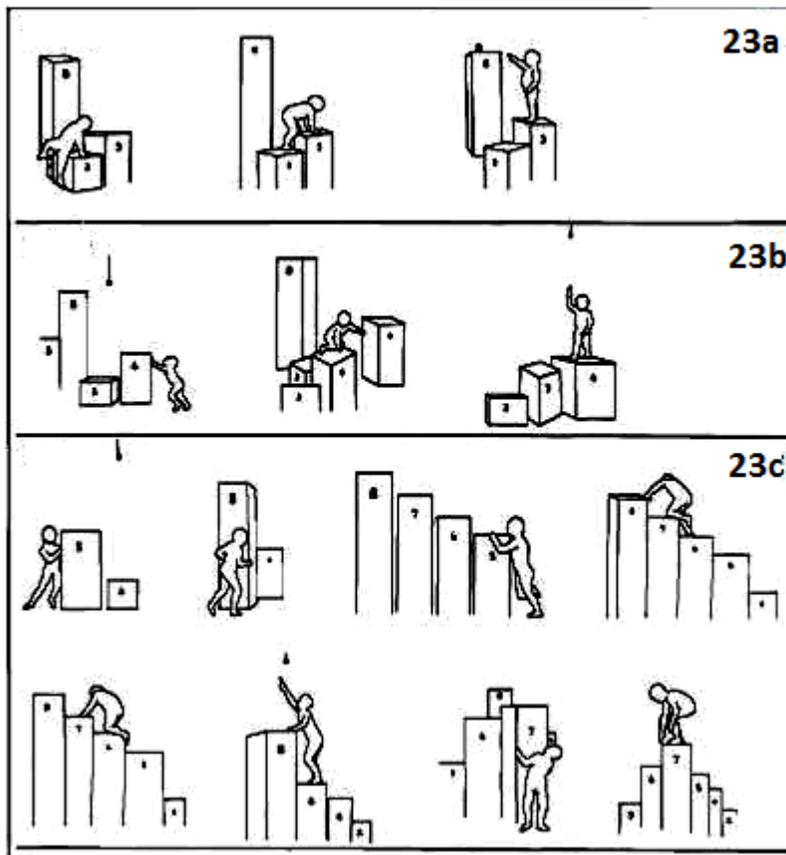
¹⁵⁶ HIGGINS, Susan. Motor Skill Acquisition. Phys Ther.1991;71:123-139.

¹⁵⁷ Ibid

¹⁵⁸ Ibid

¹⁵⁹ Ibid

Figura 23. Adaptaciones realizadas por un niño frente a una tarea



Fuente: HIGGINS, Susan. Motor Skill Acquisition. Phys Ther.1991;71:123-139.

La revisión de las teorías y las fases del desarrollo motor, la descripción de las destrezas motoras fundamentales en los preescolares y la influencia de los factores individuales, ambientales y de la tarea relacionados con el desarrollo motor del infante, fundamentan uno de los objetivos de esta propuesta de investigación dirigido a evaluar la asociación entre algunas de las determinantes individuales y ambientales de las destrezas motoras (DDM) en los niños que participaron en este estudio.

Adicionalmente la profundización en los temas anteriormente descritos, soportó la descripción de las destrezas motoras de los niños en la línea de base, apoyaron la evaluación de los cambios producidos por la intervención realizada y permitieron

determinar las diferencias entre los grupos evaluados, como base para sustentar la propuesta de un plan de mejoramiento del programa bajo estudio.

1.1.7 Instrumentos para la evaluación de las destrezas motoras

La evaluación del desarrollo motor tiene dos objetivos centrales. El primero, tamizar a la población infantil para identificar a los individuos que potencialmente requieren de una valoración y el segundo, determinar el diagnóstico de las alteraciones en el movimiento.¹⁶⁰

Dentro de las escalas dirigidas a cumplir con el primer objetivo, las más utilizadas en el ámbito clínico y de investigación en Europa y América del Norte son: el Test de Tamizaje de Desarrollo Motor de Milani-Comparetti (Milani-Comparetti Screening Test), la Escala del Desarrollo del Infante de Bayley (Bayley Scales of Infant Development – BSID), la Prueba de Tamizaje del Desarrollo de Denver II (DDST-II) y la Lista de Desarrollo de Gessell (Gessell Developmental Schedule). En Colombia, como parte del Programa de Crecimiento y Desarrollo, se utiliza la Escala Abreviada del Desarrollo (EAD), sin embargo solo un estudio evaluó su reproducibilidad en el componente motor con buenos resultados tanto intra como entre evaluadores (CCI>0.79) para la motricidad gruesa y fino-adaptativa.^{161 162}

En la actualidad, existen varios instrumentos para medir el DM mediante la observación directa, sin embargo no se ha reconocido un *Gold Standard* para establecer su diagnóstico, por lo cual las herramientas disponibles se clasifican de acuerdo con la condición de salud y la edad del niño.¹⁶³

Considerando las fases del desarrollo motor, es importante clasificar los instrumentos para su evaluación teniendo en cuenta las características del movimiento realizado por los

¹⁶⁰ Op. Cit. AUBERT, Emilie

¹⁶¹ COLE, Beverly; FINCH, Elspeth; GOWLAND, Carolyn and MAYO, Nancy. Developmental Measures. En: Physical Rehabilitation Outcome Measures. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995. p.134-156.

¹⁶² HORMIGA, Claudia. Comparación de la Escala Abreviada del Desarrollo con una traducción al español del instrumento Neuro Sensory Motor Development Assessment, en la valoración de la motricidad gruesa y fina en población preescolar de 4 y 5 años. Tesis de Maestría. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander; 2007.

¹⁶³ WIART, Lerley and DARRAH, Johanna. Review of four test of gross motor development. Dev Med Child Neurol. 2001;43:279-285.

niños. Así, la primera categoría corresponde a las pruebas que valoran el movimiento reflejo y rudimentario entre los 0 y 24 meses (Anexo B).¹⁶⁴

En segundo lugar se encuentran los instrumentos dirigidos a niños en edad preescolar (Anexo C), periodo donde se presenta la mejor oportunidad para identificar las alteraciones en el desarrollo y además y momento crítico para la adquisición de las destrezas motoras fundamentales.¹⁶⁵

Considerando que el rango de edad de principal interés para este trabajo corresponde a los niños entre los tres y cinco años, en el Anexo D se describen los constructos, atributos, número de ítems, la escala de calificación y las propiedades psicométricas de las baterías para miden las DMF. Adicionalmente, a continuación se presenta una descripción detallada de los instrumentos con sus principales fortalezas y limitaciones:

-Escala del Desempeño Motor Peabody, del inglés - Peabody Developmental Motor Scale (PDMS): Esta prueba diagnóstica fue desarrollada por Folio y Fewell entre 1969 y 1982, posteriormente una nueva edición se presentó en el año 2000. El PDMS II, contiene dos subescalas: Movimiento Grueso –MG y Movimiento Fino –MF, medidos en una escala ordinal de tres puntos. Dentro de las desventajas del PDMS, se encuentra que los ítems de la escala del MF, no evalúan todos los atributos de las destrezas motoras finas. De otro lado, los criterios para asignar uno (1) en la calificación de las tareas, son confusos porque no especifican la calidad del movimiento que se va a evaluar. Sin embargo, el PDMS II es un instrumento ampliamente utilizado debido a sus buenas propiedades psicométricas de reproducibilidad intra y entre-evaluadores, así como de validez concurrente (Anexo D).¹⁶⁶

167

-Prueba de Competencia Motora o Bruininks- Oseretsky–BOTMP, del inglés- Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency: es una batería dirigida a población sana y con alteraciones neurológicas, entre los cuatro y los 14 años de edad. La primera edición en 1978, se evaluó con infantes de Estados Unidos, posteriormente en 2005, se realizó una

¹⁶⁴ Op. Cit. GALLAHUE, David and OZMUN, John

¹⁶⁵ Op. Cit. BARNETT, Lisa; HINKLEY, Trina; OKELY, Anthony and SALMON, Jo

¹⁶⁶ Op. Cit. AUBERT, Emilie

¹⁶⁷ Op. Cit. WIART, Lerley and DARRAH, Johanna

modificación (BOTMP II), con el fin de mejorar la valoración de las destrezas motoras finas y gruesas de los niños entre los cuatro y cinco años.¹⁶⁸

Aunque el BOTMP II es una prueba dirigida a individuos con alteraciones neurológicas, las actividades que debe realizar cada participante son muy demandantes para el niño con discapacidad. Igualmente, la puntuación es confusa porque el evaluador califica cada tarea con una escala tipo Likert, cuyo número de puntos difiere para cada tarea, dificultando la interpretación de los resultados. A pesar de las dificultades en su aplicación, el BOTMP II cuenta con buenos resultados de reproducibilidad intraevaluador e interevaluador.¹⁶⁹

-Prueba de Desarrollo Motor Grueso II (TGMD II, del inglés- Test of Gross Motor Development): descrita por Dale Ulrich en el año 2000, es una prueba para evaluar las destrezas motoras fundamentales en el niño. Comprende dos escalas que miden las destrezas de locomoción y de control de objetos en niños entre los tres y diez años de edad. La puntuación de cada destreza, es de cero (0) o uno (1) dependiendo del análisis cualitativo en la ejecución del movimiento.¹⁷⁰

Aunque la literatura menciona como fortaleza de este instrumento el tiempo de administración (15 a 20 minutos), una limitación del TGMD II, es que no permite evaluar las destrezas motoras finas. Respecto a la reproducibilidad intra-evaluador del TGMD II, se reportó en el trabajo de Houwen un ICC superior a 0,75.¹⁷¹

-Batería para Evaluar el Movimiento de los Niños-2, MABC-2 del inglés –Movement Assessment Battery for Children-2: Fue desarrollada por Henderson, Sugden y Barnett en 2007 y su objetivo es evaluar las alteraciones de las DTM en niños entre 3 a 17 años.¹⁷²

Este instrumento está conformado por dos elementos, un test de desempeño y una lista de chequeo. El primero, está organizado en tres bandas que corresponden a diferentes

¹⁶⁸ Op. Cit. PIEK, Jan; HANDS, Beth and LICARI, Melissa

¹⁶⁹ Op. Cit. COLE, Beverly; FINCH, Elspeth; GOWLAND, Carolyn and MAYO, Nancy.

¹⁷⁰ Op. Cit. PIEK, Jan; HANDS, Beth and LICARI, Melissa

¹⁷¹ HOUWEN, Suzanne; HARTMAN, Esther; JONKER, Laura and VISSCHER, Chris. Reliability and validity of the TGMD-2 in primary-school-age children with visual impairments. *Adapt Phys Activ Q.*2010;27:143-59.

¹⁷² BROWN, Ted and LALOR, Aislinn. The Movement Assessment Battery for Children-Second Edition (MABC-2): a review and critique. *Phys Occup Ther Pediatr.*2009;29:86-103

rangos de edad (3 a 6, 7 a 10 y 11 a 16 años); en cada banda se evalúan tres atributos o componentes: destreza manual, lanzar y atrapar y balance, los cuales están conformados por ítems que corresponden a destrezas motoras propias para cada rango de edad (Tabla 3).¹⁷³

Tabla 3. Atributos y destrezas motoras evaluadas en las tres bandas del MABC-2

Atributo	Banda 1 (3-6 años)	Banda 2 (7 a 10 años)	Banda 3 (11 a 16 años)
Destreza Manual	-Introducir fichas (mano preferida y no preferida)	-Posicionar fichas (mano preferida y no preferida)	-Invertir fichas (mano preferida y no preferida)
	-Ensartar cuentas	-Enhebrar un lazo	-Construir un triángulo con tuercas y tornillos
	-Dibujar un camino	-Dibujar un camino	-Dibujar un camino
Lanzar y Atrapar	-Atrapar una bolsa	-Lanzar y atrapar una pelota de tenis con ambas manos	-Lanzar y atrapar una pelota de tenis con una mano
	-Lanzar una bolsa sobre un área objetivo	-Lanzar una bolsa sobre un área objetivo ubicada sobre el piso	-Lanzar una pelota de tenis a un área objetivo ubicada en la pared
Balance	-Apoyarse en un pie	-Apoyarse en un pie sobre una tabla	-Apoyar ambos MMII sobre una tabla
	-Caminar en puntas de pie sobre una línea	-Caminar sobre una línea ubicando primero el talón de un pie e inmediatamente el otro talón	-Caminar sobre una línea ubicando primero el talón de un pie e inmediatamente el otro talón, hacia atrás
	-Saltar en dos pies sobre cinco tapetes ubicados consecutivamente	-Saltar en un pie cinco tapetes ubicados consecutivamente	-Saltar en un pie sobre cinco tapetes ubicados en zig-zag

Fuente: BROWN, Ted and LALOR, Aislinn. The Movement Assessment Battery for Children-Second Edition (MABC-2): a review and critique. Phys Occup Ther Pediatr.2009;29:86-103

¹⁷³ Ibid

Adicionalmente dentro de una misma banda de evaluación, se especifican criterios para la aplicación del test (Anexo E) y la puntuación de las DTM teniendo en cuenta tablas de referencia de acuerdo con la edad.¹⁷⁴ Las anteriores consideraciones demuestran que el MABC-2 se fundamenta en los principios básicos del desarrollo motor, derivados de las teorías maduracionales, en las que la progresión del movimiento sigue una secuencia u orden predecible acorde con la edad del individuo.¹⁷⁵

La calificación de los ítems que conforman el MABC-2, tiene en cuenta algunos aspectos que indican el resultado observable de la ejecución de las DTM, la tabla 4 relaciona el indicador que se tiene en cuenta para asignar la puntuación en la primera banda de evaluación (empleada en este estudio, debido a la edad de los participantes). Esta particularidad, hace que este instrumento evalúe el desempeño motor de las DTM que lo conforman.¹⁷⁶

Tabla 4. Indicadores del desempeño motor de las destrezas motoras evaluadas en la Banda 1 a partir del MABC-2⁷⁸

Atributo	Tarea	Indicador
Ítem		
Destreza Manual		
Introducir fichas	Introducir seis o doce fichas (de acuerdo con la edad) en una caja, la prueba se realiza con las dos manos iniciando la evaluación con la mano preferida	Tiempo en segundos
Ensartar cuentas	Ensartar seis o doce cuentas (de acuerdo con la edad) en un lazo, la prueba se realiza con la mano preferida	Tiempo en segundos
Dibujar un camino	Dibujar una línea continua siguiendo un	Número de errores

¹⁷⁴ HENDERSON, Sheilagh and SUGDEN, David. Movement Assessment Battery for Children-Second Edition [Movement ABC-2]. London, UK: The Psychological Corporation;2007.

¹⁷⁵ Op. Cit. GESELL, Arnold

¹⁷⁶ Op. Cit. HENDERSON, Sheilagh and SUGDEN, David

Atributo	Tarea	Indicador
Ítem		
	camino.	

Lanzar y Atrapar

Atrapar una bolsa	El examinador lanza diez bolsas y el niño atrapa cada una con sus manos	Número de bolsas atrapadas correctamente
Lanzar una bolsa a un área objetivo	Lanzar diez bolsas a un área objetivo	Número de bolsas que alcanzan el área

Balance

Apoyo unipodal	Apoyarse en un pie, sobre un tapete. Inicialmente se evalúa un miembro inferior y posteriormente, el otro	Tiempo en segundos
Caminar en puntas de pie	Caminar en puntas de pie sobre una línea de 4,50 cm de longitud	Número de pasos consecutivos realizados correctamente
Saltar sobre cinco tapetes	Saltar sobre cinco tapetes	Número de saltos realizados correctamente

Fuente: HENDERSON, Sheilagh and SUGDEN, David. Movement Assessment Battery for Children-Second Edition [Movement ABC-2]. London, UK: The Psychological Corporation;2007.

Adicionalmente, este instrumento es considerado por varios autores como una batería de fácil administración, debido a la definición clara del ambiente y los elementos empleados para la evaluación de las destrezas motoras consideradas en las tres bandas que lo conforman. Para Henderson, Sugden y Barnett, las características del entorno físico donde se aplica el MABC-2, los comandos verbales, el orden y la claridad en la definición y calificación de la tarea, demuestra que el desempeño de las DTM está determinado por tres factores: el individuo, el ambiente y la tarea.¹⁷⁷

¹⁷⁷ Ibid

Lo anterior, plantea que el MABC-2 se fundamenta en la teoría de los sistemas dinámicos propuesta por Bernstein, razón por la cual sus autores incluyen observaciones de carácter cualitativo relacionados con el control postural y los ajustes en las DTM que el niño está ejecutando (Anexo F).¹⁷⁸

La segunda parte de esta batería comprende una lista de chequeo diligenciada con un adulto, generalmente el padre, cuidador o profesor, para calificar el desempeño motor en la ejecución de 30 ítems medidos en una escala tipo Likert de 4 puntos. Sin embargo, este componente está dirigido a niños mayores de 6 años y por esta razón no se aplicó en el presente estudio.¹⁷⁹

En el análisis de las propiedades psicométricas del MABC 2, cuyos datos se muestran en el Anexo G, se evidencia que tanto para niños sanos como con algún tipo de alteración en el desarrollo motor, este instrumento cuenta con buenos resultados de reproducibilidad intra-evaluador e inter-evaluadores.^{180 181 182 183} Se encontró que en cinco de las seis publicaciones disponibles, a excepción del trabajo de Holm, los CCI fueron superiores a 0,75, tanto en el análisis por ítems, como por atributos y para el cuestionario completo.¹⁸⁴

^{185 186}

En cuanto a la consistencia interna los resultados son amplios y variables, con α de Cronbach entre 0,40 y 0,51 en el trabajo de Hua y cols, quienes analizaron los datos del

¹⁷⁸ Op. Cit. MCCLLENAGHAN, Bruce

¹⁷⁹ Op. Cit. BROWN, Ted and LALOR, Aislinn

¹⁸⁰ CRANIN, Laura. An Investigation of the convergent validity of the Movement assessment Battery for Children -2 and the McCarron Assessment of Neuromuscular Development within an ecollocally validity enviroment. Tesis de Maestría. Limerick: University of Limerick;2010.

¹⁸¹ SMITS-ENGELSMAN, Bouwien; FIERS, Marlene; Henderson, Sheila and Henderson, Leslie. Interrater Reliability of the movement assessment battery for children. Phys Ther. 2008; 88:286-294.

¹⁸² SMITS-ENGELSMAN, Bouwien; Niemeijer, Anunschka and VAN WAELVELDE, Hilde. Is the Movement Assessment Battery for Children 2nd edition a reliable instrument to measure motor performance in 3 year old children?. Res Dev Disabil. 2011;32:1370-1377

¹⁸³ ELLINOUDIS, Theodoros; EVAGGELINO, Christina; KOURTESSIS, Thomas; KONSTANTINIDOU, Zoe; VENETSANO, Fotini and KAMBAS, Antonis. Reliability and validity of age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children-second edition. Res Dev Disabil.2011;32:1046-1051.

¹⁸⁴ PAY, Yee; SU, Jui and SU, Chwen. Reliability and responsiveness of the Movement Assessment Battery for Children-Second Edition Test in children with developmental coordination disorder.Dev Med Child Neurol. 2012;54:160-165.

¹⁸⁵ HOLM, Inger; TVETER, Anee; AULIE, Vibeke and Stuge, Britt. High intra- and interrater chance variation of the movement assessment battery for children 2, ageband 2.Res Dev Disabil. 2013;34:795-800.

¹⁸⁶ HUA, Jing; GU, Guixong; MENG, Wei and WU, Zhuochun. Age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children-Second Edition: exploring its usefulness in mainland China.Res Dev Disabil.2013;34:801-808.

total de ítems, así como Wang y cols quienes analizaron por atributos y además el cuestionario total, encontrando un α entre 0,81 y 0,90.¹⁸⁷

La validez de constructo externa se estableció en dos publicaciones^{79,86}, ambas con niños sanos con coeficientes de correlación de Spearman entre 0,35 y 0,75 al compararse con el Cuestionario de McCarron (Assessment of Neuromuscular Development) y el PDMS-2, respectivamente.¹⁸⁸

Los hallazgos previos dan cuenta de las buenas propiedades psicométricas de esta batería para la evaluación del DM en los niños, lo cual, sirvió de base para su selección y aplicación en el Programa de la IE evaluado.

Cabe señalar que para el desarrollo de este trabajo se estableció la necesidad de evaluar la confiabilidad del instrumento en el contexto del estudio, con el fin de contar con datos propios que verificaran la disminución de un sesgo potencial de clasificación. Por lo anterior, en una prueba piloto inicial, con niños de características similares a las definidas para el trabajo, se establecieron las propiedades psicométricas de consistencia interna, reproducibilidad y nivel de acuerdo.

1.2 ACTIVIDAD FÍSICA

1.2.1 Definición de Actividad Física

La AF se define como cualquier movimiento corporal humano (MCH) producido por el sistema músculo esquelético que genera un gasto de energía superior al nivel basal. Sallis y Owen, explican que el MCH al que hace referencia la AF, requiere el uso de grandes grupos musculares, debido a que este tipo de actividades, favorecen el aumento de la frecuencia cardiaca y respiratoria e igualmente, mejoran la capacidad de transportar el

¹⁸⁷ Op. Cit. CRANIN, Laura

¹⁸⁸ Op. Cit. HUA, Jing; GU, Guixong; MENG, Wei and WU, Zhuochun

oxígeno; ejemplos de AF son: caminar, correr, subir y bajar escaleras y levantar objetos, entre otros.^{189 190}

En el adulto, el estudio de este constructo, implica los dominios de tiempo libre, hogar, transporte y trabajo. Sin embargo, existen diferencias en este comportamiento en los niños y adolescentes escolarizados, debido a que la oportunidad de realizar AF incluye el contexto escolar (recreo, clases de educación física y desplazamiento dentro del aula, entre otros).^{191 192}

Adicionalmente durante la niñez temprana, particularmente entre los tres y cinco años, el niño tiene características anatómicas, fisiológicas, cognitivas y sociales diferentes comparado con los niños mayores, que hacen que su movimiento sea de tipo “ráfaga”. Es decir, los cambios en el tipo de actividad son muy frecuentes y de corta duración, de naturaleza espontánea y transitoria. Por esta razón, la AF que realiza el preescolar difiere de la que practican los niños y jóvenes en la etapa escolar.^{193 194}

Durante los primeros años de vida, el juego activo (JA) debe considerarse como una forma de AF, debido a que es la actividad espontánea que el niño realiza para entretenerse y mantenerse ocupado la mayor parte del tiempo. La cantidad de JA empleada por el ser humano, sigue un curso de “U” invertida, inicialmente muestra un ascenso durante la infancia hasta llegar a un pico y luego disminuye a medida que aumentan los años, durante la adolescencia y la etapa adulta.¹⁹⁵

¹⁸⁹ CASPERSEN, Carl; POWELL, Kenneth and CHRISTENSON, Gregory. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public Health Rep. 1985;100:126-131.

¹⁹⁰ SALLIS, James and OWEN, Neville. Physical activity and behavioral medicine. California:SAGE;1999.p.110-133.

¹⁹¹ TROST, Stewart. State of the art reviews: measurement of physical activity in children and adolescents. Am J Lifestyle Med. 2007;10:1-16.

¹⁹² SALLIS, James; CONWAY, Terry; PROCHASKA, Judith; MCKENZIE, Thomas, MARSHALL, Simon and BROWN, Marianne. The association of school environments with youth physical activity. Am J Public Health.2001;91:618-620.

¹⁹³ HINKLEY, Trina; SALMON, Jo; OKLEY, Anthony; CRAWFORD, David and HESKETH, Kylie. Preschooler’s physical activity, screen time, and compliance with recommendations. Med Sci Sports Exerc. 2012;44:458-465

¹⁹⁴ DWYER, Genevieve; BAUR, Louise and HARDY, Louise. The challenge of understanding and assessing physical activity in preschool-age children: thinking beyond the framework of intensity, duration and frequency of activity. J Sci Med Sport.2008;12:534-536

¹⁹⁵ TIMMONS, Brian; NAYLOR, Patti and PFEIFFER, Karin. Physical activity for preschool children-how much and how?.Can J Public Health. 2007;98 Suppl 2:S122-34.

Igualmente, el desarrollo del JA en el niño sigue unas etapas que varían de acuerdo con el objetivo del juego. La Tabla 5 muestra los principales aspectos de cada uno de estos periodos y relaciona las edades y el propósito para cada uno.¹⁹⁶

Tabla 5. Etapas del Juego Activo en la Niñez

ETAPA DEL JUEGO	OBJETIVO	EDAD
Rítmico y estereotipado	Explorar el entorno físico y construir un vínculo afectivo con sus padres.	Primeros dos años de vida
Juego como ejercicio	Integrarse con sus pares.	Entre los tres y cinco años.
Juego como competencia	Competir con sus pares	Entre los seis y doce años

Fuente: TIMMONS, Brian; NAYLOR, Patti and PFEIFFER, Karin. Physical activity for preschool children-how much and how?. Can J Public Health. 2007;98 Suppl 2:S122-34.

Es importante mencionar que entre los tres y cinco años, el juego como forma de socialización con los pares, permite que el preescolar asuma diferentes roles y los asocie con sus compañeros de actividad con un objetivo en común. Igualmente, durante esta etapa existe una fuerte influencia del contexto físico y social en el que se desempeña el infante, facilitando o inhibiendo el desarrollo del JA.¹⁹⁷

Cabe señalar que en el adulto, la AF varía en relación con sus dimensiones: intensidad, tipo, duración y frecuencia. La intensidad se establece a partir del gasto calórico en METs, definiendo un MET como $3,5 \text{ mL} \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1}$, de esta forma la AF ligera (AFL) corresponde a 2,2 MET's, la AF moderada (AFM) a 4,5 MET's y la AF vigorosa (AFV) a 7,5 MET's.¹⁹⁸

¹⁹⁶ Ibid

¹⁹⁷ Op. Cit. DWYER, Genevieve; BAUR, Louise and HARDY, Louise

¹⁹⁸ Op. Cit. TROST, Stewart

Sin embargo, la descripción de las dimensiones previamente señaladas no han sido reportadas para los niños; por lo anterior, organizaciones internacionales como la Asociación Nacional para el Deporte y la Educación Física, del inglés - *National Association for Sport and Physical Education (NASPE)* para los preescolares, en sus recomendaciones categorizan la AF dependiendo del tipo de juego activo que se realice. De esta manera, el JA puede ser *estructurado*, es decir organizado y requiere algún elemento para su realización, o *no estructurado (libre)*, que permite la creatividad del niño, facilitando que se mueva a su propio ritmo y decida las actividades que va a realizar.¹⁹⁹

En relación con la duración, las Guías Canadienses para la Actividad Física y los Comportamientos Sedentarios incluyen el tiempo de JA debe registrarse por lo menos durante 180 minutos no consecutivos en el día.²⁰⁰

Es importante mencionar que el efecto de las recomendaciones descritas sobre la salud en la población preescolar y escolar es escasa. Sin embargo, evidencia previa en grupos poblacionales de mayor edad, sustentan los beneficios de la AF sobre los diferentes sistemas corporales, por lo cual, se revisarán a continuación.²⁰¹

1.2.2 Beneficios de la actividad física

Evidencia científica reciente, reporta múltiples beneficios generados por la práctica regular de la actividad física. En el adulto joven, la adopción de este comportamiento está relacionada con efectos positivos sobre diferentes marcadores bioquímicos, así como un efecto protector sobre la manifestación de diferentes enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), igualmente contribuye a mejorar la salud mental, la función cognitiva y la calidad de vida (Tabla 6).^{202 203}

¹⁹⁹ NATIONAL ASSOCIATION FOR SPORT AND PHYSICAL EDUCATION. Active start: A statement of physical activity guidelines for children birth to five years. United States:2^o ed;2009.p.13-20

²⁰⁰ TREMBLAY, Mark; WARBURTON, Darren; JANSSEN, Ian; PATERSON, Donald; LATIMER, Amy; RHODES, Ryand; et al. New Canadian physical activity guidelines. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2011;36:36-46

²⁰¹ KOKKINOS, Peter. Physical activity, health benefits, and mortality risk. *ISRN Cardiol.*2012;12:718-789

²⁰² Ibid

²⁰³ GILL, Diane; HAMMOND, Cara; REIFSTECK, Erin; JEHU, Christine; WILLIAMS, Rennae; ADAMS, Melanie; et al. Physical activity and quality of life. *J Prev Med Public Health.*2013;46:28-34

Tabla 6. Asociación entre actividad física y algunas condiciones de salud

VARIABLE	ASOCIACIÓN
Longevidad	↑↑↑
Enfermedad coronaria	↓↓↓
Colesterol HDL	↑↑
Colesterol LDL	0
Presión Arterial	↓↓↓
Porcentaje de Grasa	↓↓↓
Diabetes	↓↓↓
Sensibilidad a la Insulina	↑↑
Cancer de Colón	↓↓↓
Cancer de Seno	↓
Densidad Mineral Ósea	↑↑
Osteoartritis	↓

Convenciones: 0= no hay asociación; ↑↑ moderada evidencia científica de que la AF incrementa esta variable; fuerte evidencia ↑↑↑ científica de que la AF incrementa esta variable; ↓ alguna evidencia científica de que la AF disminuye esta variable; ↓↓ moderada evidencia científica de que la AF disminuye esta variable; ↓↓↓ fuerte evidencia científica de que la AF disminuye esta variable.

Fuente: SALLIS, James and OWEN, Neville. Physical activity and behavioral medicine. California:SAGE;1999.p.110-133.

En los escolares, la práctica de AF de moderada a vigorosa (AFMV) genera cambios en la salud física y mental, mejorando la fuerza muscular y reduciendo los niveles de lípidos y lipoproteínas en sangre; también tiene efectos positivos sobre la composición corporal, la presión sanguínea, el metabolismo de la glucosa y la densidad ósea. De otro lado, favorece la auto-imagen, el auto-concepto, el desempeño académico, la función intelectual, el estado de ánimo y reduce la percepción del estrés, de la ansiedad y la depresión.^{204 205 206 207}

²⁰⁴ CAMARGO, Diana y ORTIZ, Carlos. Actividad física en niños y adolescentes: Determinantes y medición.Salud UIS.2010;42:153-165.

Aunque el número de publicaciones que documentan los efectos de la AF en los niños entre los 3 y 5 años es escaso, comparado con otros grupos poblacionales, se ha podido establecer un incremento en la densidad ósea, medida a partir de la circunferencia de la tibia como producto de actividades que impliquen toma de peso (caminar, correr, jugar fútbol); igualmente, mejora el desempeño de las destrezas fundamentales del movimiento, el desarrollo cognitivo, además de la salud psicosocial.²⁰⁸

En los preescolares, los estudios realizados sobre los beneficios del juego activo están dirigidos en su mayoría a evaluar su efecto sobre el índice de masa corporal; sin embargo, investigaciones recientes muestran además, que el JA favorece el desarrollo integral del niño. Puder y cols, en un ensayo comunitario, demostraron cambios generados en la capacidad aeróbica, el balance y la agilidad motora, después de realizar diariamente 45 minutos de AF estructurada durante 10 semanas.^{209 210}

1.2.3 Determinantes de la actividad física

La AF es un comportamiento complejo que está influenciado por muchos factores, algunos lo favorecen (facilitadores) y otros lo dificultan (barreras), a estos elementos se les conoce como *determinantes*. Su diagnóstico es importante, porque fundamenta el diseño de programas y proyectos de intervención.²¹¹

Existen varios modelos y teorías que estudian las determinantes de la AF, entre los cuales cabe mencionar el Modelo de Creencias de Salud de Becker y Maiman, la Teoría del

²⁰⁵ FROBERG, K and ANDERSEN, L. Mini review: physical activity and fitness and its relations to cardiovascular disease risk factors in children. *Int J Obes.*2005;29: 34-39.

²⁰⁶ KIRKCALDY, Bruce; SHEPHARD, RJ and SIEFEN, Georg. The relationship between physical activity and self image and problem behavior among adolescents. *Soc Psychiatr Epidemiol.* 2002;37:544-550.

²⁰⁷ JANSSEN, Ian and LEBLANC, Allane. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act.*2010;7:40

²⁰⁸ Op. Cit. KOKKINOS, Peter

²⁰⁹ HO, Mandy; GARNETT, Sarah; BAUR, Louise; BURROWS, Tracy; STEWART, Laura; NEVE, Melinda; et al. Effectiveness of lifestyle interventions in child obesity: systematic review with meta-analysis. *Pediatrics.*2012;130:1647-1671.

²¹⁰ PUDER, Jardena; MARQUES, P; SCHINDLER, Christian; ZAHNER, Lukas NIEDERER, I; BÜRGI, Flavia; et al. Effect of multidimensional lifestyle intervention on fitness and adiposity in predominantly migrant preschool children (Ballabeina): cluster randomized controlled trial. *BMJ.*2011;343:1-11.

²¹¹ Op. Cit. SALLIS, James and OWEN, Neville

Comportamiento Planeado de Ajzen y Mads, la Teoría del Conocimiento Social de Bandura y el Modelo Transteórico de Prochaska.²¹²

Sin embargo, uno de los modelos considerados con mayor frecuencia en las publicaciones científicas es el *Modelo Ecológico* propuesto por Sallis y Owen por ser uno de los más completos. Desde este modelo, las *Determinantes de AF en el adulto*, se clasifican en: 1) Factores Demográficos y biológicos, 2) Factores psicológicos, cognitivos y emocionales, 3) Atributos del comportamiento y las habilidades, 4) Ambiente social y cultural, 5) Ambiente físico y 6) Características de la AF.²¹³ La Tabla 7 muestra un resumen de las principales determinantes de la AF en adultos.²¹⁴

Tabla 7. Asociación entre las determinantes de la AF y la AF en adultos

DETERMINANTES		ASOCIACIÓN CON AF
Factores Demográficos y Biológicos	Edad	--
	Ocupación	-
	Escolaridad	+
	Género(Masculino)	++
	Factores Genéticos	++
	Estrato socioeconómico	++
	Raza/Etnia	--
Factores Psicológicos, Cognitivos y emocionales	Actitud	0
	Barreras para hacer AF	--
	Disfrutar la AF	++
	Intención para realizar AF	-
	Falta de tiempo	--
	Auto-eficacia	++
	Auto-motivación	++
	Percepción de la condición de salud	+
Salud psicosocial	+	
Atributos del Comportamiento y Habilidades	Historia de AF en la vida adulta	++
	Calidad de la Dieta	++
	Programa de AF en el pasado	++

²¹² Ibid

²¹³ Ibid

²¹⁴ Ibid

DETERMINANTES		ASOCIACIÓN CON AF
Factores Sociales y Culturales	Soporte Social (Familia)	++
	Soporte Social (Amigos)	++
	Influencia del Médico	++
	Aislamiento Social	-
Factores del Ambiente Físico	Clima/estación	0
	Materiales para realizar AF	0
	Valor del programa de AF	0
	Acceso a programa de AF	+

Convenciones: ++ fuerte asociación positiva con AF; + moderada a fuerte asociación positiva con AF; 0 no hay asociación con AF; - - fuerte asociación negativa con AF; - débil asociación negativa con AF.

Fuente: SALLIS, James and OWEN, Neville. Physical activity and behavioral medicine. California:SAGE;1999.p.110-133.

Para el estudio de las determinantes de AF en niños y adolescentes, se emplean modelos y teorías similares a los aplicados en el adulto, sin embargo, existen diferencias al comparar algunas determinantes que son importantes durante la adolescencia, pero que son irrelevantes o difíciles de medir durante los primeros años de vida (determinantes psicológicas).²¹⁵ De acuerdo con el Modelo Ecológico, los factores que determinan la AF en los preescolares se agrupan en:

- Factores Intrapersonales:

Estos factores involucran los componentes biológico, demográfico, psicosocial, cognitivo y emocional, fundamentales para el desarrollo, soporte y mantenimiento de los comportamientos relacionados con la salud en los primeros años de vida. Evidencia científica reciente, demuestra que en la etapa preescolar y escolar, los niños son físicamente más activos comparado con las niñas, razón que explica las diferencias por género en el nivel de AF durante el crecimiento.^{216 217 218}

²¹⁵Ibid

²¹⁶ YAMAMOTO, Shelby; BECKER, Simone; FISCHER, Joachim and DE BOCK, Freia. Sex differences in the variable associated with objectively measured moderate to vigorous physical activity in preschoolers. Prev Med. 2011;52:127-12

Otro de los factores estudiados dentro de la biología, es la edad gestacional. Finn y cols., encontraron que esta variable determina el 43% de la AF realizada por los niños entre 3 y 5 años ($r^2= 0,43$ $p<0,05$); no obstante, la edad no se encontró asociada con la AF.²¹⁹

En niños entre los cuatro y seis años se ha registrado que el índice de masa corporal (IMC) superior al percentil 85 (sobrepeso/obesidad), se relaciona en forma positiva con bajos niveles de AF ($r^2=0,08$) comparado con un IMC saludable.²²⁰

De otro lado, aunque el estudio de las diferencias étnicas y raciales no se ha realizado ampliamente, Kuepper-Nybelenen y col., y recientemente Van Rossem y col., observaron que las poblaciones migrantes (minorías raciales) presentan una mayor probabilidad de ser físicamente inactivos, comparados con los residentes del país de origen (OR entre 2,23 y 3,16 IC95% [1,62–3,49]).^{221 222}

En cuanto al estrato socioeconómico (ESE) se ha encontrado que los niños entre los 3 y 5 años que pertenecen a un ESE alto, tienen mayor oportunidad de realizar AF debido a los recursos con los que cuenta la familia, razón por la cual los infantes con un ESE favorable tienen mayores niveles de AF.²²³

Como se mencionó previamente, en la niñez temprana las determinantes psicológicas, cognitivas y emocionales no se han estudiado de forma adecuada, puesto que los trabajos realizados presentan limitaciones tanto en el diseño como en las propiedades

²¹⁷ BLAES, Aurelie; BAQUET, Georges; FABRE, Claudine; VAN PRAAGH, Emmanuel and BERTHOIN, Serge. Is there any relationship between physical activity level and patterns, and physical performance in children? BMC Pediatrics. 2011;122:8.

²¹⁸ FINN, Kevin; JOHANSEN, Neil and SPECKER, Bonny. Factors associated with physical activity in preschool children. J Pediatr. 2002;140:81-85

²¹⁹ Ibid

²²⁰ Op. Cit. BONVIN, Antonie; BARRAL, Jérôme; TANJA, Kakebeeke; KRIEMLER, Susi; LONGCHAMP, Anouk; MARQUES, Pedro and PUDER, Jarden

²²¹ KUEPPER-NYBELEN, J; LAMERZ, A; BRUNING, N; HEBEBRAND, J HERPERTZ-DAHLMANN, B and BRENNER, H. Major differences in prevalence of overweight according to nationality in preschool children living in Germany: determinants and public health implications. Arch Dis Child. 2005;90:359-363.

²²² VAN ROSSEM, Lenie; VOGEL, Ineke; MOLL, Henriette; JADDOE, Vincent; HOFMAN, Albert and MACKENBACH, Johan. An observational study on socio-economic and ethnic differences in indicators of sedentary behavior and physical activity in preschool children. Prev Med. 2012;54:55–60

²²³ Ibid

psicométricas de los instrumentos de medición utilizados, lo que dificulta obtener resultados concluyentes.²²⁴

- Factores Interpersonales

En este grupo se incluyen las determinantes socioculturales y del entorno físico. Por lo tanto, el soporte, el apoyo de los padres y/o cuidadores así como su comportamiento relacionado con la AF, modula el nivel de AF de los niños. Loprinzi y col., encontraron que la percepción del nivel de AF de los niños por parte de los padres, está asociada positivamente con la AF que el infante realiza en el hogar ($\beta=0,16$, $p<0,05$), pero no con la AF en la institución educativa ($\beta=0,01$, $p=0,94$).^{225 226}

Otras características de la familia en la que vive el infante también contribuyen negativamente a la práctica de AF en los niños entre los tres y cinco años; cabe señalar entre otras: el bajo nivel de escolaridad de la madre, un índice de masa corporal de la madre y del padre mayor a 25, padres desempleados, vivir con un solo padre y bajos ingresos mensuales.²²⁷

Los factores socio-culturales y el entorno físico, también regulan los niveles de AF en los preescolares. Se ha planteado que las políticas, el espacio y la forma como los docentes orientan a los infantes para realizar AF contribuyen a su práctica durante la jornada escolar. Sin embargo, estas variables no se han medido en forma adecuada, por lo cual los hallazgos no son concluyentes.²²⁸

Recientemente, sólo el estudio de Van Cauwenberghe, evaluó la clase de educación física analizando el contexto físico, el instructor de la clase y el desarrollo de la misma, encontrando que un contenido teórico menos denso, menor promoción de la actividad física dentro de la clase y formas de manejarla, así como menor número de estudiantes

²²⁴ HINKLEY, Trina; CRAWFORD, David; SALMON, Jo; OKELY, Anthony and HESKETH, Kylie. Preschool children and physical activity: A review of correlates. *Am J Prev Med.* 2008;34:435-441.

²²⁵ Ibid

²²⁶ LOPRINZI, Paul and TROST, Stewart. Parental influences on physical activity behavior in preschool children. *Prev Med.* 2010;50:129-133.

²²⁷ Op. Cit. HINKLEY, Trina; CRAWFORD, David; SALMON, Jo; OKELY, Anthony and HESKETH, Kylie

²²⁸ Op. Cit. FINN, Kevin; JOHANNSEN, Neil and SPECKER, Bonny

por 100 m² y no utilizar material y equipos que obstruyan la AF, se asociaron en forma positiva con mayores niveles de AFMV, explicando el 56% de la varianza.²²⁹

Se concluyó adicionalmente en este estudio, que el formato de las clases de educación física vigentes y su contribución a los requerimientos de AF en preescolares es insuficiente, lo cual implica necesariamente una modificación en su estructura y manejo.²³⁰

Es importante señalar que la disponibilidad de materiales, juguetes y diversos tipos de elementos también modulan la actividad de juego. La evidencia científica en niños australianos entre los tres y seis años, demostró una relación positiva entre la disposición de juguetes en el hogar y la práctica de actividad física moderada ($\beta = 0,37$ $p < 0,05$).²³¹

Otros factores del ambiente físico relacionados positivamente con la práctica de AF en los preescolares, incluyen la disponibilidad de espacios atrayentes, el tiempo y la frecuencia de juego en espacios abiertos, el número de niños en el espacio de juego y además, condiciones climáticas adecuadas.²³²

1.2.4 Comportamientos Sedentarios

Los comportamientos sedentarios (CS), se definen como las actividades que producen un gasto energético $\leq 1,5$ MET's realizadas en sedente.²³³ ²³⁴Dentro de este concepto, se encuentra el término *sedentarismo*, que hace referencia a tiempos prolongados dedicados a los CS, acción que implica movimiento mínimo y un bajo gasto energético.²³⁵

²²⁹ VAN CAUWENBERGHE, Eveline; LABARQUE, Valery; GUBBELS, Jessica; DE BOURDEAUDHUIJ, Ilsen and CARDON, Greet. Preschooler's physical activity levels and associations with lesson context, teacher's behavior, and environment during preschool physical education. *Eur Child Resh Q.* 2012;27:221-230

²³⁰ Ibid

²³¹ Op. Cit. BARNETT, Lisa; HINKLEY, Trina; OKELY, Anthony and SALMON, Jo

²³² Op. Cit. FINN, Kevin; JOHANNSEN, Neil and SPECKER, Bonny

²³³ PATE, Russell; O'NEILL, Jennifer and LOBELO, Felipe. The evolving definition of "sedentary". *Exerc Sport Sci Rev.* 2008;36:173-178

²³⁴ HINKLEY, Trina; SALMON, Jo; OKLEY, Anthony; CRAWFORD, David and HESKETH, Kylie. Preschooler's physical activity, screen time, and compliance with recommendations. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;44:458-465

²³⁵ TREMBLAY, Mark; LEBLANC, Allana; KHO, Michelle; SAUNDERS, Travis; LAROUICHE, Richard; COLLEY, Rachel; et al. Systematic review of sedentary behavior and health indicators in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011;2-22

En la población infantil los CS comprenden actividades como ver TV, usar el computador, entretenerse con videojuegos, dormir, permanecer sentado y ver películas, entre otros. Sin embargo, el CS de mayor prevalencia en los niños entre los tres y cinco años corresponde a ver TV más de dos horas al día. Estudios poblacionales en diferentes países como México, Brasil, Estados Unidos y Colombia han registrado prevalencias de 75,8%, 42,5%, 52,3% y 38,7%, respectivamente.^{236 237 238 239}

Así mismo, las prevalencias de CS como jugar en el computador oscilan entre 56,4% a 58,3% y la utilización de consolas y videojuegos manuales entre 26,3 y 32,8%. Estas cifras muestran unas prevalencias altas de tiempo dedicado a CS en los preescolares, por lo cual, a continuación se explican las implicaciones para la salud de este tipo de comportamientos en esta franja etaria.²⁴⁰

1.2.5 Perjuicios y consecuencias para la salud de los comportamientos sedentarios

La literatura científica, ha demostrado que los CS en escolares y adolescentes, están asociados con la manifestación de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) en la edad adulta, debido a su relación positiva con el índice de masa corporal y la adiposidad. Wong y col., demostraron que la disminución de los CS en niños de 15 años, contribuyen a la disminución del IMC, al aumento de la capacidad aeróbica y a la disminución del riesgo de enfermedad cardiovascular.^{241 242 243}

Tremblay y col., en una revisión sistemática, reportan que entre 5 y 15 años, la estabilidad emocional, la autoestima, los comportamientos prosociales, los logros académicos, la imaginación, el autocontrol y la inteligencia están asociados de forma negativa con los

²³⁶ Op. Cit. MARTÍNEZ, María; GARCÍA, Pedro; AGUILAR, Rosa; VÁZQUEZ, Laura; GUTIÉRREZ, Gustavo y CERDA, Ricardo

²³⁷ Op. Cit. BORGES, Claudia; KRAFT, María; LIMA, Maysa; FERNANDEZ, Arlete; TERAMOTO, Akemi y KANUNFRE, Carla

²³⁸ Op. Cit. SISSON, Susan; SHAY, Christina; BROYLES, Stephanie and LEYVA, Misti

²³⁹ Op. Cit. CAMARGO, Diana y OROZCO, Luis

²⁴⁰ WONG, Susy and LEATHERDALE, Scott. Association between sedentary behavior, physical activity and obesity: inactivity among active kids. *Prev Chronic Dis.* 2009.;6:13

²⁴¹ Ibid

²⁴² HESKETH, Kylie; GRAHAM, Mellisa and WATERS, Elizabeth. Stability of television viewing and electronic game/computer use in a prospective cohort study of Australian children: relationships with body mass index. *BMC Public Health.* 2007;60:8

²⁴³ PRENTICE-DUNN, Hannah and PRENTICE-DUNN, Steven. Physical activity, sedentary behavior, and childhood obesity: a review of cross-sectional studies. *Psychol Health Ed.* 2012;17:255-73.

comportamientos sedentarios que implican el uso de pantallas (ver TV, jugar videojuegos por más de dos horas). De otro lado, se ha observado que los niños obesos practican menos actividad física comparados con los no obesos, disminuyendo las oportunidades para que el niño participe en actividades de tipo social, alterando las conductas prosociales del infante que tiene menores niveles de AF.²⁴⁴

En la población preescolar, los comportamientos sedentarios se encuentran relacionados de forma positiva con altos valores en el índice de masa corporal (IMC) en las niñas, correspondientes a sobrepeso u obesidad ($r=0,69$ $p<0,05$) y con la alteración de la coordinación motora en ambos géneros ($r=0,46$ $p<0,05$).²⁴⁵

Además de las asociaciones con el componente de salud física, los CS generan consecuencias a nivel emocional del infante. De esta forma, los bajos niveles de AF y el consumo frecuente de alimentos altos en azúcar, incrementan el estrés y la angustia psicológica del niño (OR=1,45 IC95% [0,94-2,25] y OR=1,64 IC95% [1,02-2,6] respectivamente, comparado con los infantes que consumen mayor número de frutas y verduras y tienen un nivel más alto de AF.²⁴⁶

1.2.6 Relación entre Actividad Física y Destrezas Motoras

El movimiento corporal humano entrelaza dos conceptos fundamentales. El primero relacionado con los cambios en el *movimiento voluntario (MV)* durante el ciclo vital, que son estudiados desde el desarrollo motor mediante la adquisición de las destrezas motoras y el segundo, el *MV* realizado por grandes grupos musculares cuyo gasto energético es mayor al nivel basal, que hace referencia a la definición del concepto de actividad física.²⁴⁷

²⁴⁴ Op. Cit. TREMBLAY, Mark; LEBLANC, Allana; KHO, Michelle; SAUNDERS, Travis; LAROUCHE, Richard; COLLEY, Rachel; et al

²⁴⁵ WONG, Susy and LEATHERDALE, Scott. Association between sedentary behavior, physical activity and obesity: inactivity among active kids. *Prev Chronic Dis.* 2009.;6:13

²⁴⁶ HESKETH, Kylie; GRAHAM, Mellisa and WATERS, Elizabeth. Stability of television viewing and electronic game/computer use in a prospective cohort study of Australian children: relationships with body mass index. *BMC Public Helth.* 2007;60:8.

²⁴⁷ WROTNIAC, Brian; EPSTEIN, Leonard; DORN, Joan; JONES, Katherine and KONDILIS, Valerie. The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics.* 2006.118;17:58-1765

Aunque la AF y las DTM son conceptos diferentes, se relacionan recíprocamente y están determinados por los mismos factores. Por lo tanto, desde el modelo ecológico, las características intrapersonales e interpersonales del individuo, así como el contexto, juegan un rol relevante para que los niños desde su primera infancia alcancen los niveles esperados dentro de un marco saludable para su edad.²⁴⁸

Existen tres enfoques que muestran la correspondencia entre estos dos constructos, sin embargo, es importante destacar que en los primeros años de vida, la actividad física se manifiesta como juego, término más adecuado para su identificación.

El primer enfoque explica cómo el nivel y la experiencia de movimiento mediado por el juego, es determinante para el progreso de las destrezas motoras¹²¹. Por lo anterior, cuando el niño tiene la oportunidad de jugar, tiene una mayor probabilidad de presentar un nivel adecuado de desempeño motor, lo que contribuye al mantenimiento y soporte de la práctica de la AF hasta la etapa adulta.²⁴⁹

El segundo abordaje muestra que el desarrollo de las destrezas motoras fundamentales son el eje central para que los niños desarrollen sus habilidades de movimiento, esto quiere decir, que el infante que cuenta con destrezas motoras desarrolladas adecuadamente durante la infancia, puede participar con mayor frecuencia en AF en diferentes contextos, especialmente en la institución educativa.^{250 251}

La tercera perspectiva de esta relación descrita por Stodden, muestra que existe una relación dinámica y recíproca entre estas dos variables (Figura 24), por lo que es

²⁴⁸ Op. Cit. SHUMWAY-COOK, Anne and WOOLLACOTT, Marjorie

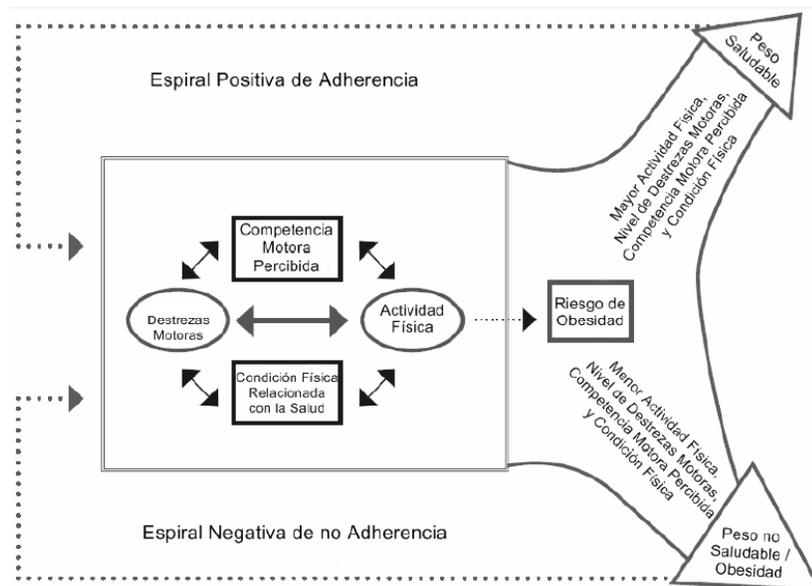
²⁴⁹ OKELY, Anthony; BOOTH, Michael and PATTERSON, John. Relationship of physical activity to fundamental movement skills among adolescents. *Med Sci Sport Exerc.*2001;33:1899-1904.

²⁵⁰ WILLIAMS, Harriet; PFEIFFER, Karin; O'NEILL, Jennifer; DOWDA, Marsha; MCIVER, Kerry; BROWN, Williams; et al. Motor skill performance and physical activity in preschool children. *Int J Obes.* 2008;16:1421-142.

²⁵¹ CLIFF, Dylan; OKELY, Anthony; SMITH, Leif and MCKEEN, Kim. Relationships between fundamental movement skills and objectively measured physical activity in preschool children. *Pediatr Exerc Sci.*2009;21:436-49

indispensable la realimentación constante entre cada una de ellas, para obtener los beneficios relacionados con la salud.²⁵²

Figura 24. Modelo de asociación dinámica entre las destrezas motoras y la actividad física



Fuente: STODDEN, David and GOODWAY, Jacqueline. The dynamic association between motor skill development and physical activity. JOPERD.2007;78:33-40

Stodden, identificó varios factores que contribuyen en la explicación de la variabilidad en las DTM de los niños. Dentro de ellos se incluyen la obesidad, el sedentarismo, la aptitud física relacionada con la salud, el ambiente, la disponibilidad de espacios para realizar AF, el estrato socioeconómico, el clima y la influencia de los padres, entre otros, los cuales influyen positiva o negativamente.²⁵³

A lo largo del ciclo vital, se observa cómo la capacidad de moverse de manera voluntaria empleando diferentes patrones de movimiento, está relacionada con la AF que el ser

²⁵² Op. Cit. WILLIAMS, Harriet; PFEIFFER, Karin; O'NEILL, Jennifer; DOWDA, Marsha; MCIVER, Kerry; BROWN, Williams; et al

²⁵³ Op. Cit. STODDEN, David and GOODWAY, Jacqueline

humano realiza. Así, en el adulto joven, las destrezas motoras adquiridas durante la infancia y adolescencia contribuyen al soporte y el mantenimiento de los hábitos relacionados con la salud, como la práctica regular de AF. De otro lado, en el año 2002 Branch y Van Swearingen en mayores de 65 años, mostraron que la velocidad de la marcha en esta población explica el 65% ($r^2=0,65$) de la AF que estas personas realizan.²⁵⁴

Cabe señalar que la asociación entre la AF y las DTM en los escolares y menores de cinco años se ha estudiado empleando diferentes métodos de evaluación, los cuales difieren en su calidad y nivel de medición, por lo tanto condicionan la magnitud de la correlación entre estas dos variables. A continuación se describirán los principales aspectos de los estudios revisados en población infantil que evalúan esta asociación (Anexo G).²⁵⁵

Okely y cols (2001), en un estudio en adolescentes entre 13 a 15 años, emplearon un cuestionario de autoreporte de AF y la observación directa de las destrezas motoras, determinando que el 3% de la variabilidad en las destrezas de manipulación y locomoción, condicionan el nivel de actividad física estructurada y que esta relación es más clara en las niñas comparadas con los niños.²⁵⁶

En niños entre 8 y 10 años, Wrotniak y cols (2006) determinaron que los escolares con un mejor desempeño de las DTM (evaluado con el BOTM) pasan la mayor parte del tiempo realizando AFMV y que las destrezas motoras, explican el 8,7% de la AF registrada con acelerómetros uniaxiales.²⁵⁷

Posteriormente, Williams y cols en 2008 encontraron en niños entre tres y cinco años que existe una relación positiva entre las destrezas de control de objetos ($r =0,19$ y $r= 0,24$) y las destrezas de la locomoción ($r=0,16$ y $r=0,21$), con la AFMV y AFV respectivamente.

²⁵⁴ BRACH, Jennifer and VANSWEARINGEN, Jessie. Physical impairment and disability: relationship to performance of activities of daily living in community-dwelling older men. *Phys Ther.* 2002;82:752-761

²⁵⁵ Op. Cit. SALLIS, James and OWEN, Neville

²⁵⁶ Op. Cit. OKELY, Anthony; BOOTH, Michael and PATTERSON, John

²⁵⁷ Op. Cit. WROTNIK, Brian; EPSTEIN, Leonard; DORN, Joan; JONES, Katherine and KONDILIS, Valerie

Esta relación fue evaluada empleando acelerómetros uniaxiales y mediante la observación directa de las DTM.²⁵⁸

Barnett y cols en 2009 mediante un estudio de corte transversal realizado en adolescentes australianos, evaluaron la asociación entre las destrezas de control de objetos (CO), utilizando un instrumento diseñado por los autores y la AF, aplicando un cuestionario de autoreporte. La relación entre el CO y la AFMV fue $r=0,13$; mientras que la correlación del CO y la actividad física estructurada fue positiva y significativa $r=0,18$.²⁵⁹

Cliff y cols., en 2009, establecieron que las CO explican el 16,9% de la varianza del tiempo dedicado a la AFMV y el 13,7% del total de actividad física, después de controlar por edad, IMC y estrato socioeconómico, ambos con coeficientes positivos y estadísticamente significativos. Para las niñas los coeficientes fueron negativos, aunque explicaron el 19,2% de la varianza.²⁶⁰

Para 2011 Bürgi y cols, establecieron la relación entre el balance y la agilidad que tienen los preescolares para correr, empleando pruebas de tipo circuito con la actividad física medida con acelerómetros triaxiales (Actigraph); luego de ajustar por género y edad, se encontraron correlaciones positivas y estadísticamente significativas con la AFMV y la AFV ($r=0,20$ y $r=0,22$), respectivamente.²⁶¹

Barnety cols, en 2012, mediante acelerometría y la aplicación de un test estandarizado para las destrezas motoras gruesas (TGMD-2), evaluaron la asociación entre el tiempo en juegos electrónicos interactivos (bolos, tenis, beisbol) con las DTM, encontrando que en niños entre 3 a 5 años después de ajustar por género, edad y actividad física se explica el 12% de la varianza para las destrezas de control de objetos, lo cual posiblemente se

²⁵⁸ Op. Cit. WILLIAMS, Harriet; PFEIFFER, Karin; O'NEILL, Jennifer; DOWDA, Marsha; MCIVER, Kerry; BROWN, Williams; et al

²⁵⁹ BARNETT, Lisa; VAN BEURDEN, Eric; MORGAN, Philip; BROOKS, Lyndon and BEARD, John. Childhood motor skill proficiency as a predictor of adolescent physical activity. *J Adolesc Health*.2009;44:252-259.

²⁶⁰ Op. Cit. CLIFF, Dylan; OKELY, Anthony; SMITH, Leif and MCKEEN, Kim

²⁶¹ BÜRGI, Flavia; MEYER, Ursina; GRANACHER, Urs; SCHINDLER, Christian; MARQUES-VIDAL, P and KRIEMLER, Susi. Relationship of physical activity with motor skills, aerobic fitness and body fat in preschool children: a cross-sectional and longitudinal study (Ballabeina). *Int J Obes*.2011;35:937-944.

explica por una mejor coordinación óculo manual. Sin embargo, no se registró asociación de este tipo de juegos con las destrezas locomotoras.²⁶²

La revisión de los estudios mencionados anteriormente, muestra que en los preescolares y adolescentes existe una relación entre las destrezas motoras fundamentales y el tipo de actividad física que se realiza. Cabe destacar que la relación en la mayoría de los trabajos es positiva y que las destrezas de control de objetivos tienen mayor asociación con la actividad física de moderada a vigorosa organizada o de tipo estructurado y en mayor proporción con el género masculino.

Estas diferencias en la asociación entre las DTM y la AF, están determinadas en gran medida por el tipo de destreza que se evaluó, las dimensiones de la actividad física y el tipo de juego realizado por el preescolar, así como por los instrumentos empleados para medir estas variables. Por esta razón, es importante considerar las características de la población de estudio, el tipo de tarea (incluido el contexto en el que se realiza) y la metodología empleada para evaluar las DTM y la AF.

A continuación se profundizará en los instrumentos para la medición de la actividad física en preescolares con el objetivo de determinar el de mayor pertinencia en esta población de estudio.

1.2.7 Instrumentos para la Medición de la Actividad Física

En el ámbito de la investigación, se han empleado diferentes métodos para la medición de la actividad física. Cada uno de ellos, evalúa una o varias de las dimensiones de la AF como la frecuencia, la duración y la intensidad. Es importante señalar, que cada uno tiene ventajas y desventajas que deben considerarse para su selección y análisis de la

²⁶² BARNETT, Lisa; HINKLEY, Trina and OKELY, Anthony. Use of electronic games by young children and fundamental movement skills. *Percept Mot Skills*.2012; 114:1023-34.

información que se recolecta. En el Anexo I, se resumen las principales limitaciones y fortalezas de los instrumentos identificados.²⁶³

En general, los métodos o instrumentos de medición se clasifican en criterio, objetivos y subjetivos. Los primeros, comprenden técnicas como la calorimetría indirecta, el agua doblemente marcada y la observación directa. Los marcadores fisiológicos (monitor de frecuencia cardiaca), los pedómetros y los acelerómetros hacen parte de los métodos objetivos. La información que proviene de los instrumentos de autoreporte (formato impreso y digital), los registros diarios, los informes proxis (padres y profesores o cuidadores) y las entrevistas, hacen parte de las mediciones subjetivas de la AF.²⁶⁴

Respecto a los métodos de medición de AF en población preescolar, la literatura científica menciona los siguientes:

Métodos Criterio

-Observación Directa (OD): Consiste en registrar a partir del trabajo de observadores entrenados, la actividad física que realizan las personas, en un periodo determinado y varían en el tiempo destinado para describir la AF. En los preescolares implica la observación de la AF que el niño realiza en el hogar y en la institución educativa por periodos cortos y es de carácter sumativa.^{265 266}

En esta población, los instrumentos de OD más utilizados y reportados en la literatura son: La Escala de Clasificación de la Actividad de los Niños (The Children's Activity Rating Scale -CARS), el Formato de Actividad Física de los Niños (The Children's Physical Activity Form -CPAF), El Sistema Observacional para el registro de la Actividad en Niños- versión Preescolares (The Observational System for Recording Activity in Children – Preschool Version - OSRAC-P) y el Sistema de Evaluación de los Comportamientos

²⁶³ WELK, Gregory. Methods for assessing physical activity and challenges research. En: Physical activity assessment for health-related research. Champaign: Human Kinetics; 2001:19-33.

²⁶⁴ Ibid

²⁶⁵ MÁRQUEZ, Rosa y GARATACHENA, Nuria. Estrategias de medición y valoración de la actividad física. En: Actividad física y salud. España: FUNIBER; 2009.p.51-68.

²⁶⁶ PATE, Russell; O'NEILL, Jennifer and MITCHELL, Jonathan. Measurement of Physical Activity in Preschool Children. Med Sci Sports Exerc. 2010;42:508-512

Alimenticios y Actividad para los Niños (Behaviors of Eating and Activity for Child Health: Evaluation System -*BEACHES*).

Los resultados de las propiedades psicométricas de los métodos de OD en niños entre 3 y 5 años muestran que este tipo de instrumentos cuentan con aceptables resultados de reproducibilidad inter evaluador (CCI= 0,57-0,75). Respecto a la validez de constructo externa, al compararse con el monitor de frecuencia cardiaca y el acelerómetro Actiwatch se encontraron coeficientes de correlación de Spearman de 0,73 y 0,64 respectivamente. Esto evidencia que este tipo de instrumentos tienen limitaciones para la medición del nivel de AF en preescolares y por lo tanto es necesario emplear otro tipo de metodologías que muestren mejores resultados.²⁶⁷

-Calorimetría Indirecta (CI): Los sistemas de calorimetría indirecta miden el consumo de oxígeno y la producción de gas carbónico durante las actividades que realizan los individuos, debido a que establecen la concentración de estos dos gases durante todo el ciclo respiratorio tanto en el reposo, como durante el ejercicio.²⁶⁸

La CI es considerada como una de las técnicas que estiman de forma válida y exacta el gasto energético, sin embargo, la persona a quien se le va a realizar la medición requiere emplear equipos que en general no son portátiles, dificultando la medición de la AF con este dispositivo en el ámbito poblacional.^{269 270}

-Agua Doblemente Marcada (ADM): Consiste en administrar una solución de agua enriquecida con deuterio y oxígeno¹⁸. Posteriormente, los isótopos son medidos secuencialmente en muestras de fluidos corporales (saliva, orina, plasma) a partir de diversas ecuaciones y así, la proporción de cada isótopo eliminado estima la medida de dióxido de carbono producido. El ADM es considerado el método de referencia para la

²⁶⁷ Op. Cit. MÁRQUEZ, Rosa y GARATACHENA, Nuria

²⁶⁸ Op. Cit. PATE, Russell; O'NEILL, Jennifer and MITCHELL, Jonathan

²⁶⁹ EMONS, H; GROENENBOOM, D; WESTERTERP, K and SARIS, W. Comparison of heart rate monitoring combined with indirect calorimetry and the doubly labelled water (²H₂¹⁸O) method for the measurement of energy expenditure in children. Eur J Appl Physiol Occup Physiol.1992;65:99-103.

²⁷⁰ ROWLANDS, Ann and ESTON, Roger. The measurement and interpretation of children's physical activity. J Sports Sci Med. 2007;6:270-276.

determinación del gasto energético de los individuos en su medio habitual, aunque requieren equipos relativamente sofisticados.²⁷¹

Con el método de ADM no es necesario recolectar el dióxido de carbono expirado, sino simplemente analizar en forma periódica una muestra de algún fluido corporal para determinar la cantidad de isótopos eliminados. De otro lado, permite que la persona realice sus actividades diarias sin necesidad de modificarlas en lo absoluto.²⁷²

A pesar de lo anterior, esta técnica no es adecuada para estudios a gran escala, por la dificultad de obtener los isótopos y su gran costo; además se requieren registros exactos de la dieta, factores que hacen de este método uno de los menos indicados para evaluar la AF en estudios poblacionales y en preescolares.²⁷³

Métodos Objetivos

-Monitor de Frecuencia Cardiaca (MFC): La aplicación de este método para estimar el gasto energético, se basa en la relación que existe entre la frecuencia cardíaca y el consumo de oxígeno (VO₂). La medición debe realizarse en un período de tiempo controlado y posteriormente es extendido a una situación desarrollada en campo abierto, en donde se han identificado dificultades para su utilización.²⁷⁴

La relación entre la frecuencia cardíaca y el VO₂ está determinada por factores intrínsecos y extrínsecos del individuo como la edad, la composición corporal y el nivel de acondicionamiento físico; esto hace que para la medición de la AF utilizando esta metodología, se deba tener en cuenta la influencia de las variables anteriormente descritas.²⁷⁵

Adicionalmente, su uso para la determinación del nivel de AF en preescolares es limitado debido a que estos dispositivos están diseñados para emplearse en ambientes controlados como un laboratorio, lo que afecta la naturaleza y los patrones normales de

²⁷¹ Op. Cit. MÁRQUEZ, Rosa y GARATACHENA, Nuria

²⁷² Op. Cit. PATE, Russell; O'NEILL, Jennifer and MITCHELL, Jonathan

²⁷³ Ibid

²⁷⁴ Ibid

²⁷⁵ Ibid

AF del niño entre tres y cinco años, llevando incluso a sobrestimar el gasto energético entre un 10,4% y un 12,3% comparado con la CI y el ADM.²⁷⁶

-Pedómetros: son dispositivos electrónicos económicos, fáciles de usar y objetivos, empleados para estimar el número de kilómetros o de pasos durante un período de tiempo (día o semana) en actividades como caminar, trotar o saltar.²⁷⁷

Aunque los pedómetros son utilizados para medir el nivel de AF en estudios que requieren un tamaño de muestra grande, este instrumento presenta dificultades en el manejo de la información debido a que no almacena los datos en tiempo real, ni tampoco permite la descarga de los datos, igualmente solo registra el número de pasos y no evalúa la intensidad de la AF.²⁷⁸

Respecto a las propiedades psicométricas, la validez de criterio del pedómetro mostró una relación entre $r=0,59$ y $r=0,86$ en preescolares y de $r=0,92$ en niños de 8 a 10 años, empleando como método de comparación, la observación directa durante la caminata en banda sin fin.²⁷⁹

-Acelerómetros: Estos dispositivos miden la aceleración no gravitacional a través de un sensor que convierte la aceleración en una señal eléctrica. Estos instrumentos, permiten medir la frecuencia y la magnitud de las aceleraciones y desaceleraciones de los movimientos corporales.²⁸⁰

Los acelerómetros utilizan transductores piezoeléctricos que convierten las aceleraciones registradas en una señal cuantificable digital llamada "cuenta". Entre sus principales ventajas se puede mencionar que estos dispositivos capturan el movimiento en tiempo real, lo que permite evaluar la intensidad, la duración y la frecuencia de la AF de manera objetiva en períodos de tiempo específicos del día, en su totalidad o incluso en semanas,

²⁷⁶ Op. Cit. EMONS, H; GROENENBOOM, D; WESTERTERP, K and SARIS, W

²⁷⁷ Op. Cit. WELK, Gregory

²⁷⁸ ROWLANDS, Ann and ESTON, Roger. The measurement and interpretation of children's physical activity. J Sports Sci Med. 2007;6:270-276.

²⁷⁹ Ibid

²⁸⁰ Op. Cit. MÁRQUEZ, Rosa y GARATACHENA, Nuria

en todas las intensidades de la AF (desde sedentario hasta AFV) y su uso está indicado en el laboratorio y trabajo de campo.²⁸¹

Para definir las categorías de AF en preescolares los puntos de corte aceptados son los de Evenson: sedentario entre 0 a 25 cuentas/15 s, AFL de 26 -573 cuentas/15 s, AFM 574 - 1002 cuentas/15 s y AFV >1002 cuentas/15 s. Los datos recolectados y almacenados son registrados en intervalos cortos de tiempo conocidos como epoch. En este mismo grupo poblacional, teniendo en cuenta la naturaleza de la AF, los investigadores recomiendan el uso de epochs menores de 15 segundos, preferiblemente de 1 segundo con el fin de registrar la AF que realiza el niño.²⁸²

La limitación de este dispositivo se centra en que no registra la actividad física realizada en agua (natación) y tampoco mide el movimiento en tareas en las cuales los participantes mantengan en una posición estática la cadera como montar bicicleta, así como las actividades que involucren solamente el movimiento de los miembros superiores.²⁸³

Actualmente existe gran variedad de acelerómetros uniaxial, biaxial y triaxial, de los cuales se han evaluado las propiedades psicométricas en diferentes poblaciones. El Anexo J resume los resultados de reproducibilidad intra-evaluador y validez de esta metodología en niños entre tres y cinco años, evidenciando que cuenta con buenos resultados de reproducibilidad intra-evaluador. Se encontraron dos publicaciones disponibles que utilizaron acelerómetros uniaxiales con puntos de corte diferentes (Anexo J), un trabajo realizado por Pteiffer en el cual el valor de Kappa para la AFMV fue superior a 0,75, mientras que en el estudio de Pate el valor de Kappa para la AFV fue de 0,85.^{284 285}

²⁸¹ Op. Cit. WELK, Gregory

²⁸² OLIVER, Melody; SCHOFIELD, Grant and KOLT, Gregory. Physical activity in preschoolers, understanding prevalence and measurement issues. *Sports Med.* 2007;37:1045-1070.

²⁸³ Ibid

²⁸⁴ PFEIFFER, Karin; MCIVER, Kerry; DOWDA, Marsha; ALMEIDA, Maria and PATE, Russell. Validation and calibration of the Actical accelerometer in preschool children. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38:152-157

²⁸⁵ PATE, Russell; ALMEIDA, Maria; MCIVER, Kerry; PFEIFFER, Karin and DOWDA, Marsha. Validation and calibration of an accelerometer in preschool children. *Obesity.* 2006;14:200-206.

La validez de criterio de los acelerómetros uniaxiales se ha evaluado con la calorimetría indirecta y los métodos de observación directa. De las cinco publicaciones disponibles, al comparar los AC con la CI y la OD, los valores de sensibilidad y especificidad para los niveles Sedentario, AFL, AFM, AFMV y AFV son mayores al 80%.^{286 287 288} Un solo trabajo realizado por Adolph realizó la validación de un acelerómetro triaxial al comparar los resultados con la OD, el coeficiente de correlación de Spearman entre estas dos metodologías fue 0,74.²⁸⁹

Los hallazgos previos dan cuenta de buenas propiedades psicométricas de los acelerómetros para la evaluación de la AF en los preescolares, por lo cual fueron la base para su selección y aplicación en este trabajo.

Métodos Subjetivos

-Reportes Proxy: en los niños menores de cinco años, los padres y/o cuidadores y los docentes realizan el reporte del tiempo que los infantes dedican a realizar actividad física, este tipo de informes son llamados reportes proxy y son preferidos debido a que su diligenciamiento es fácil y permiten su aplicación en trabajos de investigación que evalúen un tamaño de muestra grande. Otras ventajas de estos instrumentos son su bajo costo, permiten evaluar todas las dimensiones de la AF, requieren poco tiempo y personal para su aplicación y no afecta el comportamiento que se evalúa.²⁹⁰

Sin embargo, este tipo de reportes pueden sobrestimar el tiempo dedicado a realizar AF y subestimar los comportamientos sedentarios de los preescolares, derivado de un mayor registro de aquellos socialmente aceptables. Además, el periodo de tiempo que transcurre

²⁸⁶ REILLY, John; COYLE, Jennifer; KELLY, Louise; BURKE, Genevieve; GRANT, Stanley and PATON, James. An objective method for measurement of sedentary behavior in 3- to 4-year olds. *Obes Res.* 2003;11:1155–8

²⁸⁷ SIRARD, John; TROST, Stewart; PFEIFFER, Karin; DOWDA, Marsha and PATE, Russell. Calibration and evaluation of an objective measure of physical activity in preschool children. *J Phys Act Health.* 2005;2:345–57

²⁸⁸ HANDS, Beth; PARKER, Helen and LARKIN, Dawne. Physical Activity Measurement Methods for Young Children: A Comparative Study. *Meas Phys Educ Exerc Sci.* 2006;10:203-214

²⁸⁹ ADOLPH, Anee; PUYAU, Maurice; VOHRA, Firoz; NICKLAS, Theresa; ZAKERI, Issa and BUTTE, Nancy. Validation of uniaxial and triaxial accelerometers for the assessment of physical activity in preschool children. *J Phys Act Health.* 2012;9:944-53.

²⁹⁰ Op. Cit. OLIVER, Melody; SCHOFIELD, Grant and KOLT, Gregory

entre la actividad que se va a reportar y el día en que se realiza el registro de la misma, posiblemente se afecta por la memoria de la persona que realiza el diligenciamiento del instrumento.²⁹¹

En la literatura se encontraron cinco publicaciones disponibles con la descripción de las propiedades psicométricas de los reportes proxy utilizados en niños entre tres y cinco años; estos instrumentos son: el Cuestionario para evaluar AF en niños de 4 a 8 años desarrollado en Estonia, Outdoor play time checklist, Preschool-age Physical Activity Questionnaire (Pre-PAQ), Netherlands Physical Activity Questionnaire (NPAQ) y el Cuestionario dirigido a los padres para evaluar la AF en niños preescolares desarrollado en México.^{292 293 294}

Los resultados de la validez de criterio al compararse con acelerómetros y monitores de frecuencia cardiaca, mostraron valores del coeficiente de correlación de Spearman entre 0,20 y 0,62, demostrando la dificultad de estos instrumentos para medir la AF en este tipo de población.^{295 296}

En Colombia, la Escuela de Fisioterapia de la Universidad Industrial de Santander dentro de las experiencias de investigación formativa evaluó la confiabilidad de un Cuestionario para Medir la Actividad Física y los Comportamientos Sedentarios (C-MAFYCS) dirigido a los padres de niños desde preescolar hasta 4° grado, de instituciones educativas de Bucaramanga.²⁹⁷

²⁹¹ Op. Cit. WELK, Gregory

²⁹² HARRO, Maarike. Validation of a questionnaire to assess physical activity of children ages 4-8 years. *J Phys Health Edu Recreat Dance*. 1997;68:259-268.

²⁹³ BURDETTE, Hillary; WHITAKER, Robert and DANIELS, Stephen. Parental report of outdoor playtime as a measure of physical activity in preschool-aged children. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2004;158:353-357.

²⁹⁴ DWYER, Genevieve; HARDY, Louise; PEAT, Jennifer and BAUR, Louise. The validity and reliability of a home environment preschool-age physical activity questionnaire (Pre-PAQ). *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:1-13.

²⁹⁵ BIELEMANN, R; REICHERT, F; PANIZ, V and GIGANTE, D. Validation of the Netherlands physical activity questionnaire in Brazilian children. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:1-8.

²⁹⁶ BACARDÍ, Montserrat; REVELES, Claudia; LÓPEZ, Gail; CRAWFORD, Patricia and JIMÉNEZ, Arturo. Validity of a physical activity questionnaire used with parents of preschool children in Mexico. *Nutr Hosp*. 2011;26:244-245.

²⁹⁷ CAMARGO, Diana; BUENO, Diego; FLÓREZ, Mary' Ann; PAREDES, Erika and SANTISTEBAN, Stefany. Confiabilidad de un cuestionario dirigido a padres para medir la actividad física y los comportamientos sedentarios en niños desde preescolar hasta 4° grado. *Biomédica*. 2015;35.

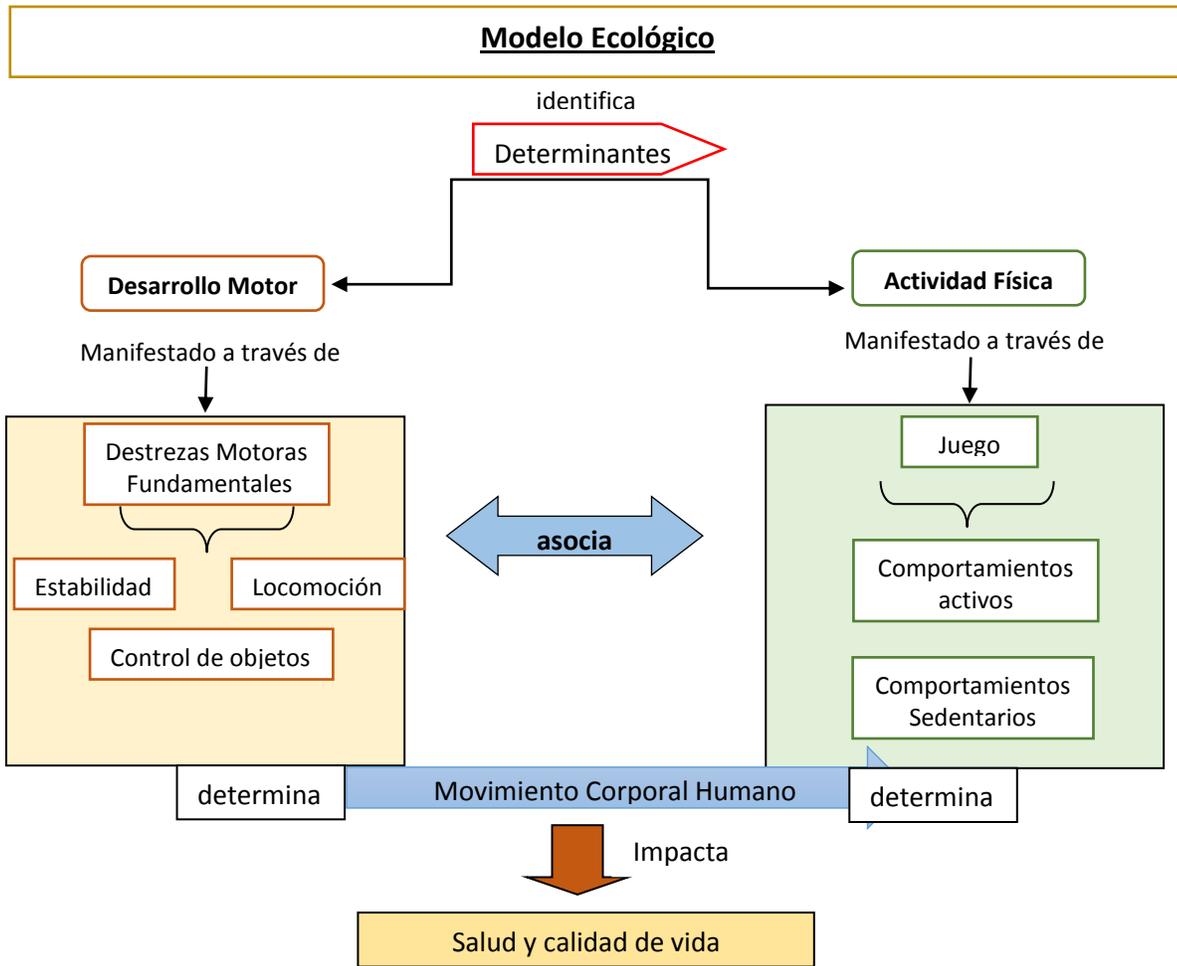
Dentro de los resultados se encontró que la consistencia interna para el C-MAFYCS varió entre sustancial y aceptable para la práctica de AF (α de Cronbach=0,59-0,64) y el tiempo dedicado a los CS (α de Cronbach=0,22-0,34). Respecto a la reproducibilidad test-retest para la AF osciló entre ligera y sustancial ($K=0,25-0,39$ y $CCI=0,01-0,81$), mientras que para los CS osciló entre moderada y casi perfecta ($K=0,46-0,82$ y $CCI=0,2-0,8$). Por otra parte el nivel de acuerdo para el C-MAFYCS mostró unos límites amplios en el tiempo dedicado a la práctica de la AF (-35,99;19,03 minutos) y de los CS (-12,70;40,10 minutos).²⁹⁸

Producto de la revisión de los antecedentes teóricos analizados en los capítulos anteriores, se puede concluir que el modelo ecológico propone una serie de determinantes comunes para la actividad física (juego) y las destrezas motoras fundamentales en la etapa preescolar. Por lo anterior, es evidente la estrecha relación entre estos dos constructos, los cuales impactan el movimiento corporal humano, así como, la salud y la calidad de vida de los niños (Figura 25).

Adicionalmente el modelo teórico generado a partir de esta revisión (Figura 25) sustenta el análisis crítico de los programas y proyectos de intervención dirigidos a favorecer el desempeño motor e incrementar los niveles de actividad física, así como evaluar la efectividad del programa “Fomento del Desarrollo Motor y la Actividad Física en niños entre 3 y 5 años en la Fundación Colombo–Alemana”.

²⁹⁸ Ibid

Figura 25. Integración entre los componentes teóricos de la AF y el DM y su impacto sobre el movimiento corporal del preescolar.



Fuente: los autores

1.3 Intervenciones dirigidas a mejorar las destrezas motoras y/o la actividad física en preescolares

En este capítulo se describen los tipos de ambientes y los niveles de intervención de los programas dirigidos a incrementar los niveles de AF y/o favorecer el desarrollo de las DTM en los preescolares. Posteriormente se realiza el análisis crítico de las publicaciones

realizadas en niños entre tres y cinco años, cuyas variables de salida principales fueron la AF y/o las DTM.

1.3.1 Tipos de Ambientes

Los ambientes pertinentes para la intervención de la actividad física y el desarrollo motor en la población preescolar, incluyen el entorno donde el niño se encuentra la mayor parte del tiempo. Se definieron tres tipos que se describen a continuación.²⁹⁹

Hogar: Este ambiente es importante para el desarrollo del preescolar, debido a la influencia que tienen los estilos de vida de las personas con las que vive el infante sobre las actividades que realiza. Por esta razón, las estrategias de intervención empleadas en este ambiente se apoyan en el diseño de actividades cuyo objetivo es orientar a los padres y/o convivientes en la modificación de sus comportamientos y el fomento de los mismos en los niños.³⁰⁰

Un factor importante que debe tenerse en cuenta en la planeación de la intervención dentro de este ambiente, es la ubicación de la vivienda del niño (rural o urbano), debido a que juega un rol determinante en la identificación, definición de la estructura, organización y selección de las acciones incluidas en el programa que se desea realizar.³⁰¹

Adicionalmente, el diagnóstico de las oportunidades y experiencias del preescolar en el hogar, que miden su participación en actividades que impliquen la ejecución de destrezas motoras finas y/o gruesas, la disposición de elementos (juguetes, número de televisores, consolas, videojuegos, computador e internet), el área donde el niño juega y las condiciones sociales que caracterizan a la familia (padre o madre cabeza de familia, padre que trabaja la mayor parte del tiempo fuera de la casa, entre otras), definen el plan de acción que se debe realizar para cumplir con el objetivo del programa y/o proyecto.³⁰²

²⁹⁹ WARD, Dianne; SAUNDERS, Ruth and PATE, Russell. Physical activity interventions in children and adolescents. Champaign: Human Kinetics; 2007.

³⁰⁰ Ibid

³⁰¹ Ibid

³⁰² Ibid

Escuela: La mayoría de escolares y niños menores de cinco años, asisten a una institución educativa y pasan varios días de la semana en este lugar, por esta razón, la escuela es uno de los ambientes preferidos para el desarrollo de intervenciones dirigidas a mejorar el desempeño de las destrezas motoras y aumentar los niveles de actividad física en esta población. ³⁰³

Al igual que el hogar, las características de la comunidad educativa y su organización, son factores que determinan la facilidad y las limitaciones del infante para practicar diferentes tareas. Así, el análisis de la jornada escolar, demuestra que el niño frecuentemente realiza actividades sedentarias derivado de su permanencia en posición sedente durante varias horas, a excepción de la clase de educación física y los periodos de descanso o recreo.³⁰⁴

Estos dos momentos son oportunidades para que el niño realice AF estructurada o no, que sumado a la disponibilidad de recursos y de una política institucional para que el niño practique juego libre y estructurado, son aspectos que desde las intervenciones en las instituciones educativas se han abordado para favorecer que los niños realicen AF y mejore sus DTM. ³⁰⁵

Comunidades: este tipo de ambiente es muy importante debido a que puede soportar la práctica de AF y las actividades que impliquen la ejecución de DMF después de la jornada escolar. El entorno comunitario se refiere a las organizaciones públicas o privadas a las que el niño puede acceder; por ejemplo los centros de recreación pública, los parques, las organizaciones de servicio juvenil y religiosas, entre otras. ³⁰⁶

Aunque disponer del espacio es determinante para las intervenciones que emplean estrategias basadas en la comunidad, es importante tener en cuenta el transporte, el costo del programa, la seguridad y el tipo de actividades que se ofrecen, puesto que si el lugar donde el niño quiere jugar es de fácil acceso y además, se cuenta con la oportunidad de

³⁰³ Ibid

³⁰⁴ Ibid

³⁰⁵ Ibid

³⁰⁶ Ibid

compartir con pares y/o amigos, hace que realizar esta actividad sea más agradable y desee realizarla frecuentemente.³⁰⁷

Los programas dirigidos a mejorar las DTM e incrementar los niveles de AF en preescolares, pueden emplear cualquiera de los tipos de ambientes descritos anteriormente, aunque es importante tener en cuenta la interacción que ocurre entre estos entornos y realizar de forma organizada la planeación de las actividades, involucrando a todos los individuos que participan en uno o más ambientes.³⁰⁸

1.3.2 Niveles de Intervención

El Modelo Ecológico considera diferentes niveles que influyen el tiempo que las personas realizan AF y en los que se pueden realizar intervenciones para que los niños realicen AF regular. La Tabla 8 muestra los niveles de intervención desde este modelo y describe la construcción de aspectos teóricos a partir de actividades desarrolladas por diferentes individuos y grupos de personas.³⁰⁹

El primer nivel *-Individual-* se refiere a las acciones dirigidas directamente a las personas; este tipo de actividades tienen por objetivo el reconocimiento de las barreras y los beneficios de la AF para de esta forma, facilitar que la persona tenga la intención de realizar AF. La influencia de pares y/o pequeños grupos de personas, comprenden el nivel *-Interpersonal-* donde el soporte de la familia, los amigos y los adultos promueven practicar la AF.³¹⁰

³⁰⁷ Ibid

³⁰⁸ Ibid

³⁰⁹ Ibid

³¹⁰ Ibid

Tabla 8. Niveles de Intervención desde el Modelo Ecológico

Nivel	Construcción desde el Modelo	Acciones
Individual (Influencia directamente al individuo)	-Percepción de la auto-eficacia, barreras y beneficios -Intención para ser más activo	Individuales: -Intenta ser más activo -Espera obtener más beneficios cuando sea activo
Interpersonal (Influenciado por pequeños grupos de personas)	-Soporte social -Influencia social. -Ambiente social	-La familia proporciona materiales que soportan la práctica de AF - Los adultos apoyan la práctica de AF
Organizacional (Influencia de los ambientes donde el niño pasa más tiempo; ejemplo la escuela)	-Políticas -Cambios organizacionales	-Proporciona oportunidades para realizar AF -Política que soporte realizar AF
Comunitario (Influencia de la comunidad donde el niño vive o pasa la mayor parte del tiempo)	-Desarrollo de la comunidad -Relaciones inter-organizaciones	-Proporciona acceso y seguridad para realizar AF -Reduce las barreras que existen y facilita las oportunidades -Crea nuevas oportunidades y facilidades.

Fuente: WARD, Dianne; SAUNDERS, Ruth and PATE, Russell. Physical activity interventions in children and adolescents. Champaign: Human Kinetics; 2007.

Desde la *-Comunidad-* la creación de nuevas oportunidades y la reducción de las barreras para realizar AF mediante el desarrollo comunitario, fomenta el tiempo de AF en los infantes. Finalmente, las *Organizaciones-* (como las instituciones educativas) proporcionan oportunidades para realizar AF a través de cambios organizacionales y del diseño e implementación de políticas internas.^{311 312 313} Dentro de este nivel, se han identificado cinco ámbitos en los cuales se pueden clasificar las estrategias de intervención:

³¹¹ DUPERLY, John. Estilos de vida saludables y enfermedades crónicas: Estrategias de intervención en hábitos saludables y actitudes hacia la consejería preventiva: logros, oportunidades y barreras en las facultades de medicina de Colombia. Bogotá: Universidad de los Andes; 2013

Tabla 9. Ámbitos de Intervención en el nivel Organizacional

Ámbito	Acciones
Institucional	Intervenciones implementadas por la institución educativa que afectan la población estudiantil, docente y administrativa.
Curricular	Intervenciones que modifican o se articulan al currículo de las asignaturas impartidas en la institución educativa.
Extracurricular	Intervenciones promovidas en la institución educativa que no modifican o se articulan al currículo de las asignaturas.
Ambiental	Intervenciones sobre el entorno al que está expuesto el estudiante.
Individual	Intervenciones de consejería y seguimiento individual.

Fuente: DUPERLY, John. Estilos de vida saludables y enfermedades crónicas: Estrategias de intervención en hábitos saludables y actitudes hacia la consejería preventiva: logros, oportunidades y barreras en las facultades de medicina de Colombia. Bogotá: Universidad de los Andes;2013

Cada uno de los ámbitos descritos anteriormente, comprenden acciones definidas hacia el nivel organizacional, sin embargo desde el enfoque del Modelo Ecológico, las estrategias de intervención tienen un mejor resultado si su diseño y ejecución involucra a los participantes de la mayoría de los niveles y ambientes en los cuales se realiza un programa dirigido a favorecer el desarrollo motor y la práctica de AF en población preescolar.³¹⁴

Teniendo en cuenta los factores y determinantes de la AF y de las DTM en el niño entre tres y cinco años y las actividades desarrolladas en los niveles y ámbitos de intervención, se presenta un análisis crítico de las publicaciones disponibles en las que se desarrollaron programas dirigidos a incrementar los niveles de AF y/o favorecer las DTM en niños entre tres y cinco años.

³¹² ALHASSAN, Sofya; SIRARD, John and ROBINSON, Thomas. The effects of increasing outdoor play time on physical activity in Latino preschool children. *Int J Pediatr Obes.*2007;2:153- 154

³¹³ ROBINSON, Leah; WEBSTER, Kipling; LOGAN, Wood; LUCAS, Amarie and BARBE, Laura. Teaching practices that promote motor skills in early childhood settings. *Early childhood Educ J.*2012;40:79-86.

³¹⁴ Op. Cit. DUPERLY, John.

1.3.3 Análisis crítico de las intervenciones dirigidas a mejorar las destrezas motoras y/o los niveles de actividad física en población preescolar

Se realizó la búsqueda de artículos originales y de protocolos de intervenciones dirigidas a la población preescolar con el objetivo de incrementar los niveles de AF y/o mejorar las DTM. Las palabras claves utilizadas fueron: motor skills, physical activity, active play, sedentary time, intervention, parent involment, preschool children, motor development, fundamental movement skills, kindergarten, curriculum y school health. Como resultado se encontraron diez artículos originales (Anexo K) y cinco protocolos de estudio (Anexo L).

Entre los artículos originales, los estudios realizados por Alhassan y O'Dwyer tenían como objetivo incrementar el tiempo en que los preescolares realizan actividad física y reducir los comportamientos sedentarios en la jornada escolar (recreo) y en el hogar durante la semana y el fin de semana. En los seis trabajos restantes aunque el programa de intervención se fundamentaba en realizar AF libre y/o estructurada, la variable de salida principal fue las DTM de los niños.^{315 316}

Es importante señalar que ninguna de las investigaciones revisadas, tenía por objetivo desarrollar intervenciones integrales, con el enfoque de las determinantes, dirigidas a mejorar el desempeño de las DTM, así como fomentar la práctica de actividad física de los niños entre tres y cinco años.

Respecto a los países donde se realizaron las propuestas de intervención, cuatro de las investigaciones se realizaron en ciudades de Estados Unidos, dos en Australia y uno en Irán, Inglaterra, Suiza y Arabia Saudí. Esto demuestra la carencia de este tipo proyectos y/o programas en América Latina y por lo tanto, la necesidad de desarrollarlos y evaluarlos

³¹⁵ Op. Cit. ALHASSAN, Sofya; SIRARD, John and ROBINSON, Thomas

³¹⁶ O'DWYER, Mareesa; FAIRCLOUGH, Stuart; KNOWLES, Zoe and STRATTON, Gareth. Effect of a family focused active play intervention on sedentary time and physical activity in preschool children. Int J Behav Nutr Phys Act. 2012;9:117-123.

con el objetivo de proporcionar evidencia científica que sustente su implementación.^{317 318}

319

Cabe señalar que una de las mayores limitaciones encontradas en los trabajos revisados, fue la forma como se seleccionó la población de estudio; en ocho de los diez trabajos las muestras se seleccionaron por conveniencia e involucraron un pequeño tamaño de muestra, por lo cual el poder del estudio es limitado y así se generan dificultades para encontrar resultados estadísticamente significativos al comparar los grupos control e intervención (Anexo K).

Los tipos de intervención y las acciones que se emplearon en los grupos de estudio, comprendían actividades de tipo educativo e instrucción de actividades estructuradas a nivel grupal en los ambientes del hogar y la escuela. El público objetivo en los trabajos de Hurmeric y Hardy incluía a los padres y docentes de los preescolares y se desarrollaron estrategias educomunicativas cuyos ejes temáticos fueron la identificación de oportunidades para que los niños realizaran AF y la planeación de acciones grupales dirigidas a mejorar las DTM de los niños, principalmente las DCO.^{320 321}

Respecto a los niveles de intervención de investigaciones restantes, cada una de ellas abordó solo un ambiente; Alhassan promovió la práctica de AF no estructurada aumentando el tiempo de recreo, Kordy empleó un diseño cuasi-experimental y adaptó juegos tradicionales para que los docentes orientaran estas actividades articuladas al currículo de la institución, O'Dwyer orientó a los padres en el desarrollo de actividades en el hogar y Robinson analizó un programa dirigido a favorecer las DTM de los niños, basado en la experiencia y orientación de los docentes.^{322 323 324}

³¹⁷ JONES, Rachel; RIETHMULLER, Annaleise; HESKETH, Kylie; TREZISE, Jillian; BATTERHAM, Marijka and OKELY, Aanthony. Promoting fundamental movement skill development and physical activity in early childhood settings: a cluster randomized controlled trial. *Pediatric Exerc Sci.*2011; 23:600-615.

³¹⁸ KORDI, Ramin; NOURIAN, Ruhollah; GHAYOUR, Mahboubeh; KORDI, Mahboubeh and YOUNESIAN, Ali. Development and evaluation of a basic physical and sports activity program for preschool children in nursery schools in Iran: an Interventional Study. *Iran J Pediatr.*2012; 22: 357-363

³¹⁹ DONATH, Lars; IMHOF, Katharina; ROTH, Ralf and Zahner, Lukas. Motor skill improvement in preschoolers: how effective are activity cards?. *Sports.*2014;2:140-151

³²⁰ Op. Cit. HURMERIC, I

³²¹ HARDY, Louse; KING, Lesley; KELLY, Bridget; FARRELL, Louise and HOWLETT, Sarah

³²² Op. Cit. ALHASSAN, Sofya; SIRARD, John and ROBINSON, Thomas

Los programas institucionales desarrollados por Selim, Jones, Vidoni y Donath; basan sus estrategias de intervención en el nivel individual, influenciando directamente el desempeño de las DTM de los preescolares mediante actividades grupales instruidas y organizadas por el investigador principal o un docente, previa enseñanza de las DTM y su progresión por parte de los autores.^{325 326 327}

En relación con los integrantes del equipo de trabajo, la investigación de Kordy incluyó la participación de un fisioterapeuta en el diseño de las acciones de intervención, acompañado de otros profesionales. Este factor es importante debido a que demuestra desde la perspectiva profesional, la pertinencia de desempeñar un rol activo dentro de la comunidad dirigido a fomentar la participación de los niños con movimiento normal y alterado.³²⁸

Los enfoques de intervención que se abordaron en las diez publicaciones disponibles incluyen estrategias dirigidas en uno o dos niveles en el ambiente de la institución educativa; sin embargo, no se desarrollaron actividades en todos los ámbitos y se carece de intervenciones ambientales, extracurriculares e institucionales que soportarían la práctica de AF y el desempeño de las DTM, esto favorecería la participación social e influiría en las decisiones de políticas públicas dirigidas a incidir sobre los determinantes ambientales de la AF y las DTM (Anexo K).

Respecto al tiempo de intervención, éste varía entre 12 y 20 semanas, con sesiones diarias no mayores a 30 minutos. Es importante considerar este aspecto, debido a que la cantidad de sesiones potencialmente influiría en el cambio de las variables de salida al finalizar el programa, este factor que no se ha evaluado hasta el momento en las publicaciones revisadas, podría definir una relación dosis respuesta, no solo en la cantidad, sino en la calidad de las acciones implementadas (Anexo K).

³²³ Op. Cit. KORDI, Ramin; NOURIAN, Ruhollah; GHAYOUR, Mahboubeh; KORDI, Mahboubeh and YOUNESIAN, Ali

³²⁴ Op. Cit. O'DWYER, Mareesa; FAIRCLOUGH, Stuart; KNOWLES, Zoe and STRATTON, Gareth

³²⁵ Op. Cit. JONES, Rachel; RIETHMULLER, Annaleise; HESKETH, Kylie; TREZISE, Jillian; BATTERHAM, Marijka and OKELY, Aanthony

³²⁶ Op. Cit. VIDONI, Carla; DOUGLAS, Lorenz and PALEVILLE, Daniela

³²⁷ Op. Cit. DONATH, Lars; IMHOF, Katharina; ROTH, Ralf and Zahner, Lukas

³²⁸ Op. Cit. KORDI, Ramin; NOURIAN, Ruhollah; GHAYOUR, Mahboubeh; KORDI, Mahboubeh and YOUNESIAN, Ali

En relación con los instrumentos empleados para la medición de los niveles de actividad física, en los trabajos de Alhassan y O'Dwyer se emplearon acelerómetros, de los cuales se conocen adecuadas propiedades psicométricas para la población preescolar, controlando de esta forma un sesgo potencial de clasificación.^{329 330}

Respecto a los proyectos que midieron las destrezas motoras, se aplicaron los instrumentos TGMD-2, BOT-2 y algunas autores evaluaron las DTM de salto, apoyo unipodal, carrera y lanzar con métodos observacionales diseñados por ellos mismos, previa evaluación de reproducibilidad en una prueba piloto. Esta variedad de instrumentos limita la comparación entre los estudios analizados, no solo por el tipo de DTM que evalúa, sino por los indicadores y puntuación asignada a cada una de ellas (Anexo K).

Los resultados en los trabajos revisados, mostraron para el caso de las destrezas motoras un incremento en su desempeño después de finalizar el periodo de intervención tanto en el grupo intervenido, como en el grupo control. Sin embargo, en el trabajo de Humeric al comparar los promedios de las destrezas de control de objetos no mostraron diferencias estadísticamente significativas al comparar los grupos intervención y control, teniendo como variable base de comparación el género.³³¹

Los resultados de las DTM después del periodo de intervención son diferentes entre un estudio y otro. Kordi empleando un diseño cuasi-experimental mostró que el desempeño de las destrezas de control de objetos y de locomoción mejoraron en el grupo intervenido, mientras Robinson (quien empleó el mismo diseño) encontró al finalizar su estudio que solamente las DLC tienen un mejor desempeño en los niños que reciben la intervención. Cabe resaltar que en los trabajos anteriores no se consideraron covariables del individuo como la edad, el género, el IMC, entre otros que influyen de forma determinante sobre las DTM (Anexo K).^{332 333}

³²⁹ Op. Cit. ALHASSAN, Sofya; SIRARD, John and ROBINSON, Thomas

³³⁰ Op. Cit. O'DWYER, Mareesa; FAIRCLOUGH, Stuart; KNOWLES, Zoe and STRATTON, Gareth

³³¹ Op. Cit. HURMERIC, I

³³² Op. Cit. KORDI, Ramin; NOURIAN, Ruhollah; GHAYOUR, Mahboubeh; KORDI, Mahboubeh and YOUNESIAN, Ali

³³³ Op. Cit. ROBINSON, Leah; WEBSTER, Kipling; LOGAN, Wood; LUCAS, Amarie and BARBE, Laura

La investigación de Hardy fue la única que demostró que tanto las DCO como las DL en el grupo de intervención son mejores y estadísticamente significativas, comparadas con el grupo control. Sin embargo, para el análisis de la información, la edad de los preescolares no fue incluida en el modelo de regresión con el fin de establecer si los cambios en las destrezas motoras obedecen a la intervención recibida o al crecimiento normal del niño derivado de la edad.³³⁴

Respecto a los hallazgos presentados por Selim, Jones, Vidoni y Donath; se observan cambios positivos y significativos en el desempeño del salto en los grupos de estudio (Anexo K). Aunque en este caso el programa Kidz-Box, considera la influencia de la edad sobre esta DTM, es importante resaltar que las propiedades psicométricas del instrumento empleado para la evaluación de las destrezas motoras no han sido evaluadas, situación que podría generar un sesgo de clasificación potencial en este programa y que además limitaría la generalización de los resultados.^{335 336 337}

Adicionalmente, en la mayoría de los trabajos, no se consideraron dentro de su análisis los factores individuales relacionados con los factores de riesgo durante el parto, las condiciones al nacer y las características antropométricas. Lo anterior, muestra que en los trabajos revisados hasta al momento, dirigidos a mejorar las DTM de los preescolares, no se ha realizado un análisis adecuado de los factores que lo influyen y que expliquen un mejor desempeño por variables diferentes a la intervención, como las características sociodemográficas de los niños y de las personas cercanas en los ambientes familiar (cuidadores), la institución (docentes), así como, el soporte brindado por políticas de la institución educativa donde asisten que también juegan un rol importante.³³⁸

En relación con los niveles de AF durante la jornada escolar, el estudio realizado por Alhassan no encontró diferencias al comparar los grupos de intervención y control. Este resultado puede deberse al tamaño de muestra (n: 33) y al tipo de juguetes que los

³³⁴ Op. Cit. HARDY, Louse; KING, Lesley; KELLY, Bridget; FARRELL, Louise and HOWLETT, Sarah

³³⁵ Op. Cit. JONES, Rachel; RIETHMULLER, Annaleise; HESKETH, Kylie; TREZISE, Jillian; BATTERHAM, Marijka and OKELY, Aanthony

³³⁶ Op. Cit. VIDONI, Carla; DOUGLAS, Lorenz and PALEVILLE, Daniela

³³⁷ Op. Cit. DONATH, Lars; IMHOF, Katharina; ROTH, Ralf and Zahner, Lukas

³³⁸ Ibid

investigadores utilizaron en las acciones del programa en los que se incluyeron triciclos, actividad no registrada por el acelerómetro; el sube y baja y columpios; juegos que el niño realiza en posición sedente con el mínimo gasto energético.³³⁹

Por otra parte, la propuesta de O'Dwyer demostró al aplicar un modelo regresión que incluía covariables como el género, la AF realizada por los padres, el ESE y la escolaridad, entre otras, que los niños que reciben una intervención basada en la orientación de los padres disminuyen el tiempo dedicado a comportamientos sedentarios y aumentaron el tiempo dedicado a practicar AF, al compararse con el grupo que no recibió la intervención, tanto entre semana como el fin de semana (Anexo K).³⁴⁰

Respecto a la descripción de los protocolos que se encontraron disponibles (Anexo L), los trabajos de Williams, Bock y Finch tenían como objetivo mejorar los niveles de AF de los preescolares. El único estudio cuyas variables de salida eran las DTM y la AF de los infantes fue el de Roth, mientras que la investigación de Piek se enfocó en mejorar el desempeño de las destrezas motoras en esta misma población.^{341 342 343 344 345}

En relación con el lugar, al igual que los estudios originales, ninguno de los estudios fue realizado en América Latina, estas propuestas de intervención provienen de Estados Unidos, Alemania y Australia. Sin embargo, una diferencia encontrada en los protocolos revisados fue el tipo de diseño, debido a que todos los estudios corresponden a ensayos

³³⁹ Op. Cit. ALHASSAN, Sofya; SIRARD, John and ROBINSON, Thomas

³⁴⁰ Op. Cit. O'DWYER, Mareesa; FAIRCLOUGH, Stuart; KNOWLES, Zoe and STRATTON, Gareth

³⁴¹ Op. Cit. WILLIAMS, Christine; CARTER, Betty; KIBBE, Debra and DENNINSON, David

³⁴² BOCK, Freia; FISCHER, Joachim and RENZ-POLSTER, Herbert. A participatory parent-focused intervention promoting physical activity in preschools: design of a cluster-randomised trial. BMC Public Health. 2010;10:49-63.

³⁴³ FINCH, Megan; WOLFENDEN, Luke; MORGAN, Philip; FREUND, Megan; WYSE, Rebecca and WIGGERS, John. A cluster randomised trial to evaluate a physical activity intervention among 3-5 years old children attending long day care services: study protocol. BMC Public Health. 2010;10:534-545

³⁴⁴ ROTH, Kristina; MAUER, Sonja; OBINGER, Matthias; RUF, Katharina; GRAF, Christine; KRIEMLER, Susi; et al. Prevention through activity in kindergarten trial (PAKT): a cluster randomized controlled trial to assess the effects of an activity intervention in preschool children. BMC Public Health. 2010;10:410-420.

³⁴⁵ PIEK, Jan; STRAKER, Leon; JENSEN, Lynn; DENDER, Alma; BARRET, Nicholas; MCLAREN, Sue; et al. Rationale, design and methods for a randomized and controlled trial to evaluate "Animal Fun"-a program designed to enhance physical and mental health in young children. BMC Pediatrics. 2010;10:78-88

comunitarios en los que se realizó asignación aleatoria de la muestra, controlando así un potencial el sesgo de selección.^{346 347}

En relación con la intervención, las actividades se concentraron en el nivel organizacional, específicamente en el ámbito curricular, articulando las acciones a los temas que diariamente se impartían en el aula de clase. Al igual que en los estudios originales, ninguna de las intervenciones realizó actividades en los ámbitos extracurricular, ambiental e institucional que brinden soporte al cambio de comportamiento (en el caso de la AF) y que fomenten el mejoramiento de los niveles de AF.^{348 349}

El protocolo de estudio desarrollado por Bock, fue el único que abordó el ambiente del hogar y se fundamentó en acciones de información y educación a nivel grupal dirigidas a los padres de los niños, acompañados de un seguimiento permanente en la orientación de las actividades.³⁵⁰

Como aspecto positivo en el diseño de los programas, las propuestas de Roth¹⁶⁰ y Piek, involucraron la participación activa de un fisioterapeuta dentro de la planeación de las sesiones, destacando la importancia de este profesional en la orientación y análisis del movimiento normal del niño, demostrando nuevamente la pertinencia de desempeñar un rol activo dentro de la comunidad.³⁵¹

En cuanto a la medición de la AF, las propuestas de Bock y Roth emplearon acelerómetros biaxiales, lo cual permitió controlar un potencial sesgo de clasificación, derivado de los buenos resultados de reproducibilidad y validez en población preescolar, demostrados anteriormente.³⁵²

Para la evaluación de las DTM, en el estudio de Roth, los investigadores emplearon un instrumento diseñado por ellos mismos, pero esto pudo generar un sesgo de clasificación y limitar el análisis y generalización de los resultados obtenidos. El único trabajo que utilizó

³⁴⁶ Op. Cit. BOCK, Freia; FISCHER, Joachim and RENZ-POLSTER, Herbert

³⁴⁷ Op. Cit. FINCH, Megan; WOLFENDEN, Luke; MORGAN, Philip; FREUND, Megan; WYSE, Rebecca and WIGGERS, John

³⁴⁸ Op. Cit. ROTH, Kristina; MAUER, Sonja; OBINGER, Matthias; RUF, Katharina; GRAF, Christine; KRIEMLER, Susi; et al

³⁴⁹ Op. Cit. PIEK, Jan; STRAKER, Leon; JENSEN, Lynn; DENDER, Alma; BARRET, Nicholas; MCLAREN, Sue; et al

³⁵⁰ Op. Cit. BOCK, Freia; FISCHER, Joachim and RENZ-POLSTER, Herbert

³⁵¹ Op. Cit. PIEK, Jan; STRAKER, Leon; JENSEN, Lynn; DENDER, Alma; BARRET, Nicholas; MCLAREN, Sue; et al

³⁵² Op. Cit. BOCK, Freia; FISCHER, Joachim and RENZ-POLSTER, Herbert

el MABC-2 para evaluar las DTM de los preescolares es la propuesta de Piek, instrumento que cuenta con adecuadas propiedades psicométricas, según se describió anteriormente.^{353 354}

Respecto al análisis de las covariables sobre los cambios de la AF y las DTM después de recibir la intervención, se encuentra la medición de AF y comportamientos sedentarios de los docentes, talla, peso, IMC, perímetro de cintura, pliegues cutáneos y hábitos de alimentación en los niños, estrato socioeconómico, lugar de la vivienda y cociente intelectual (Anexo L). Sin embargo, ninguno de los estudios tiene en cuenta la edad de los preescolares como variable que puede explicar las DTM del niño y que potencialmente llevaría a un sesgo de confusión en la presentación de los resultados generados por la intervención.

Entre los métodos de análisis los trabajos de Roth y Piek, mencionan un análisis de correlación entre las variables sociodemográficas con las DTM y la AF, así como un análisis multivariado que implica una regresión lineal o logística para explicar las DTM y la AF de los infantes al finalizar el estudio.³⁵⁵

La revisión de los protocolos de estudio demuestra que las acciones y el análisis de la intervención que se va a realizar, requiere de la medición y la discusión de los cambios en las destrezas motoras y la actividad física de los preescolares a partir de las determinantes; además, requiere de la participación de un público que sea abordado desde el enfoque comunitario, que influya sobre los niveles individual, grupal y organizacional.

En Colombia, la Escuela de Fisioterapia de la Universidad Industrial de Santander desde el año 2012 firmó una carta acuerdo con la Fundación Colombo-Alemana para implementar el programa “Fomento del desarrollo motor y la actividad física en niños de 3 a 5 años”. Su objetivo general consiste en desarrollar una intervención integrada al entorno educativo de los niños de 3 a 5 años de la Fundación Colombo Alemana (FCA), que contribuya al fomento del desarrollo motor y la prevención de alteraciones de su

³⁵³ Op. Cit. ROTH, Kristina; MAUER, Sonja; OBINGER, Matthias; RUF, Katharina; GRAF, Christine; KRIEMLER, Susi; et al

³⁵⁴ Op. Cit. PIEK, Jan; STRAKER, Leon; JENSEN, Lynn; DENDER, Alma; BARRET, Nicholas; MCLAREN, Sue; et al

³⁵⁵ Ibid

crecimiento y desarrollo, al incremento de sus niveles de AF y a la disminución del tiempo dedicado a comportamientos de tipo sedentario.

Para cumplir con este objetivo general, este programa definió los siguientes objetivos específicos:

- Establecer la situación inicial de las condiciones personales (actividad física y desarrollo motor) de los niños de la FCA, así como los factores del entorno educativo que están influyendo en dichas condiciones.
- Realizar una intervención educativa dirigida a los docentes y agentes educativos en su rol de mediadores del fomento del desarrollo motor, la actividad física y la disminución del tiempo en comportamientos sedentarios.
- Realizar actividades grupales dirigidas a los niños sin alteración en el desarrollo motor y actividades individuales con los niños que registren un compromiso leve en el desarrollo motor y la postura.
- Evaluar periódicamente los avances del programa realizado en la FCA, con el fin de tomar decisiones en forma oportuna.
- Comunicar en el ámbito institucional los avances y los aprendizajes en el desarrollo del programa realizado en la FCA

La población objetivo del programa comprende 400 niños de 3 a 5 años de la Fundación Colombo Alemana y 25 docentes o agentes educativos.

El equipo técnico que orienta las acciones de intervención, está integrado por los docentes y estudiantes de la Escuela de Fisioterapia de la UIS de las asignaturas Intervención Fisioterapéutica y Práctica Docencia Servicio I y II (PDS I y II).

Las fases de este programa comprenden: 1) Diagnóstico o evaluación inicial y ejecución de la intervención y 2) Seguimiento y evaluación. Se estableció la realización de una evaluación de proceso a los 6 meses de avanzado el desarrollo del programa y una evaluación de resultados a los 12 meses.

Producto de la revisión de la evidencia científica disponible de los programas y o proyectos de intervención dirigidos a mejorar el desempeño de las DTM y/o los niveles de actividad física en los preescolares, se realizó la evaluación de la efectividad el programa implementado por la Escuela de Fisioterapia de la UIS en la FCA, mediante la descripción de la población participante según categoría de exposición, descripción general en la línea de base de las características sociodemográficas, antropométricas, destrezas motoras, tiempo dedicado a CA y CS. Adicionalmente, se evaluaron los cambios en las características antropométricas, DTM, y los CA y CS, así como, el efecto de la intervención en el grupo expuesto y la asociación entre las determinantes y las DTM de la valoración final de los grupos de estudio.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar la efectividad del programa “Fomento del Desarrollo Motor y la Actividad Física en niños entre 3 y 5 años desarrollado en una institución educativa de preescolar de la ciudad de Bucaramanga”.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar en una prueba piloto la confiabilidad de la banda 1 de la batería para la evaluación del movimiento en niños (MABC- 2).
- Describir las características sociodemográficas, antropométricas, los puntajes y las observaciones cualitativas de las destrezas motoras, el tiempo dedicado a comportamientos activos y sedentarios de los niños en la línea de base según el grupo de exposición.
- Determinar los cambios producidos en las características antropométricas, los puntajes y las observaciones cualitativas de las destrezas motoras, el tiempo dedicado a comportamientos activos y sedentarios de los niños, entre la línea de base y la valoración final del grupo expuesto.
- Establecer el efecto de la intervención en el grupo expuesto sobre cada destreza motora, ajustados por la medición en la línea de base de la edad, la talla y la condición de sobrepeso y obesidad.
- Evaluar la asociación entre los determinantes individuales, del entorno físico y social de los niños, con la alteración en los puntajes y las observaciones cualitativas de las destrezas motoras registradas en la valoración final de los dos grupos de exposición.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Tipo de Estudio: Se realizó un estudio analítico longitudinal tipo cohorte ambidireccional con dos grupos de exposición, definiendo como grupo expuesto (GE) el grupo de niños que recibió la intervención del Programa “Fomento del desarrollo motor y de la actividad física en niños entre 3 y 5 años en la Fundación Colombo-Alemana” y como grupo no expuesto (GNE), los niños matriculados en la institución educativa, con la valoración inicial, pero que aún no hubieran recibido la intervención.³⁵⁶

3.2 Población de Estudio:

Estuvo conformada por dos grupos de participantes: preescolares y sus cuidadores. Se incluyeron niños de ambos géneros entre 3 y 5 años matriculados en la Fundación Colombo-Alemana (FCA) en la sede “Volver a Sonreír” de Bucaramanga, Santander entre Agosto de 2012 y Febrero 2014.

Criterios de Inclusión: se incluyeron niños matriculados en la institución educativa y que pertenecieran a uno de los grupos de los grados de pre-jardín y jardín, cuyo inicio de la intervención se registró a partir de 2013. Adicionalmente, se consideró que tuvieran la documentación completa relacionada con las valoraciones de destrezas motoras tanto en formato digital como físico y los datos sociodemográficos y antropométricos. Además, se tuvo en cuenta que el tiempo de exposición a la intervención no fuera inferior a 3 meses.

Criterios de Exclusión: se excluyeron niños con alteraciones músculo esqueléticas, cognitivas, neurológicas, genéticas, visuales, auditivas y/o metabólicas que afectaran el movimiento corporal humano y requirieran una atención médica especializada, debido a la dificultad que representaba su atención e inclusión en el trabajo que se desarrolló.

³⁵⁶ GRIMES, David and SCHUTZ, Kenneth. An overview of clinical research: the lay of the land. Lancet.2002;5:57-61

3.3 Muestra y Muestreo:

3.3.1 Grupo expuesto: Se estimó inicialmente una muestra por conveniencia, representada por un número entre 40 y 50 niños, que se esperaba tuvieran al menos seis meses de intervención, para dar cumplimiento a los criterios de evaluación previstos originalmente en el programa desarrollado en la FCA.³⁵⁷

Sin embargo, al iniciar este proyecto en febrero de 2014 y con la revisión de la documentación, sólo se encontraron registros de 39 niños evaluados en 2012, que cumplieran con los criterios de inclusión. De estos 39, un total de 28 ya habían egresado en diciembre de 2013 de la institución, por haber alcanzado la edad de 6 años, fecha de egreso normativo de la FCA, por lo que no fue posible su localización por medio físico o telefónico, quedando un total de 11 niños para el estudio.

Por lo anterior, en mayo de 2014 se incluyeron 15 niños más, que reunieron los criterios de inclusión, a excepción del período de intervención que solo alcanzó tres, de los seis meses estipulados en el programa. Con esta base, finalmente quedaron 26 niños en el GE (Figura 26).

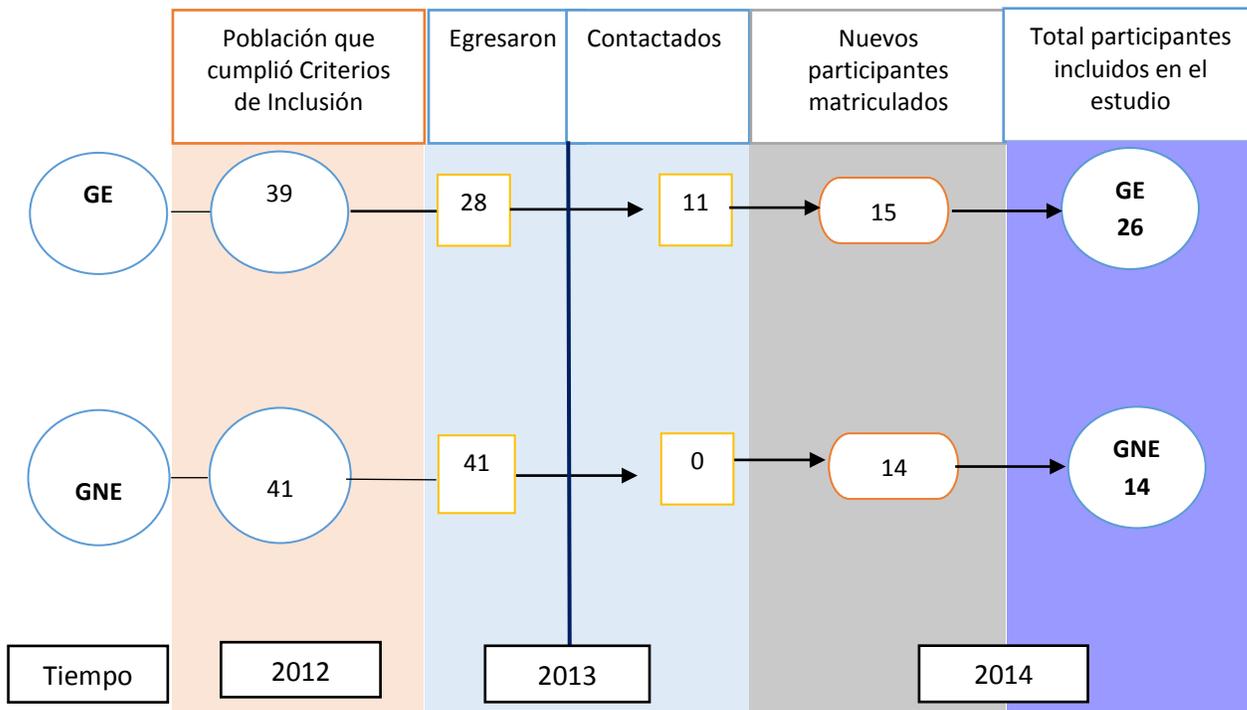
3.3.2 Grupo no expuesto: Este grupo también fue seleccionado por conveniencia y se estimó una muestra inicial entre 30 y 40 niños con una valoración previa, pero que no hubieran recibido la intervención.

De los 41 niños con valoración inicial en diciembre de 2012, al momento de la revisión en febrero de 2014, todos habían egresado de la institución por las mismas razones del GE y no fue posible localizarlos para una segunda valoración.

Por lo anterior, se incluyeron 14 niños matriculados en febrero de 2014 en la FCA, que ya habían sido valorados por primera vez y que aún no habían sido intervenidos (Figura 26).

³⁵⁷ Op. Cit. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, Práctica Docencia Servicio I y II

Figura 26. Esquema de los participantes que ingresaron al estudio de acuerdo con su grupo de exposición y período de tiempo



Convenciones: (GE: Grupo Expuesto; GNE: Grupo No Expuesto).

3.4 Variables de Estudio:

Las variables de estudio se presentan de acuerdo con el grupo de exposición, tanto en su valoración inicial como final, así como el tipo relación, es decir, como variables explicatorias y de salida. Todas las variables fueron registradas en los formularios diseñados para el estudio (Anexos F, y M-P). Adicionalmente, la definición, operacionalización, instrumentos de medición, escalas de medición y unidades de medida de cada variable, se presentan en el Anexo Q.

3.4.1 Variables Explicatorias

- *Principal*

Definidas a partir de la categoría de exposición de la siguiente manera:

Grupo de exposición:

Grupo expuesto: corresponde al grupo que recibió la intervención, a partir de las acciones aplicadas en el marco del programa (Anexo R), dirigidas a docentes, preescolares y cuidadores por un tiempo mínimo de tres meses.

Grupo no expuesto: representado por preescolares, docentes y cuidadores que no recibieron las acciones del programa.

Una breve descripción de la intervención se presenta en la sección de procedimientos.

- *Secundarias*

Definidas a partir de la población de estudio y del momento de la valoración, es decir, en la línea de base y en la valoración final.

Descripción de las variables medidas en la línea de base:

Preescolares:

Sociodemográficas: Se registraron la edad (años y meses con base en la fecha de nacimiento: día-mes-año) y el género (masculino y femenino).

Antropométricas: Se registraron el peso en kilogramos (kg) empleando una báscula estándar y la talla con una cinta métrica en centímetros (cm). Se calculó el índice de masa corporal de acuerdo con las categorías establecidas por el CDC (Bajo peso (percentil ≤ 5), peso normal (entre los percentiles 5 y 85), sobrepeso (percentil ≥ 85 e inferior al percentil 95) y obesidad (percentil ≥ 95).³⁵⁸

Actividad Física y comportamientos sedentarios:

Se registró a partir del Cuestionario para Medir la Actividad Física y los Comportamientos Sedentarios (C-MAFYCS) en preescolares, el cual es diligenciado por los padres (Anexo P). Este cuestionario permite describir tanto el tipo de comportamiento, como el tiempo en

³⁵⁸ NATIONAL OBESITY OBSERVATORY.A simying body mass index in children .2011.2010.Disponible:http://www.noo.org.uk/uploads/doc/vid_11762_classifyingBMIinchildren.pdf

minutos dedicado a la actividad física y a los comportamientos sedentarios en una semana usual.³⁵⁹

Descripción de las variables medidas en la valoración final:

Preescolares:

Antropométricas: Se registraron el peso en kilogramos (kg) empleando una balanza marca TANITA SC240 con un nivel de precisión de 0.1 g, la talla con un estadiómetro marca SECA 213 con un nivel de precisión 0.1 cm y el perímetro de cintura con una cinta métrica SECA 203 en centímetros, con un nivel de precisión de 0.1 cm. Se calculó el índice de masa corporal de acuerdo con las categorías establecidas por el CDC previamente descritas.³⁶⁰

Determinantes de las destrezas motoras:

Se midieron a partir de los determinantes individuales y del ambiente físico - entorno sociocultural, señalados por Newell, mediante entrevista a la mamá del niño participante (Anexo M).³⁶¹

Individuales: se registraron el peso al nacer en g y se categorizó como bajo peso (<2500 g) y peso normal (entre 2500 y 3999 g), la edad gestacional categorizada: pre-término (antes de la semana 37), a término (nacido entre la semana 38 a 42); adicionalmente se registraron en forma dicotómica las complicaciones durante la gestación y el parto (si/no).³⁶²

³⁵⁹ Op. Cit. CAMARGO, Diana; BUENO, Diego; FLÓREZ, Mary' Ann; PAREDES, Erika and SANTISTEBAN, Stefany

³⁶⁰ Op. Cit. NATIONAL OBESITY OBSERVATORY

³⁶¹ Op. Cit. HURMERIC, I

³⁶² BARROS, Aluísio; DOS SANTOS, Ina; VICTORA, Cesar; ALBERNAZ, Elaine; DOMINGUES, Marlos; TIMM, Iandora; et al. Coorte de nascimentos de Pelotas, 2004: metodologia e descrição. Rev Saúde Pública.2006;40:402-13.

Entorno sociocultural: se registraron el parentesco de la persona encargada del cuidado del niño la mayor parte del tiempo, categorizada en forma dicotómica madre/abuela vs. otros (padre, hermano (a), tía(o), niñera, vecino); el número de personas que conviven con el niño categorizados en forma dicotómica <4 vs. ≥4 y si el niño convivía con ambos padres (si/no).

Actividad Física: Se obtuvo a partir de la aplicación del CMAFYCS a los padres, según se describió previamente y además, se utilizaron acelerómetros triaxiales Actigraph GT3X+, que fueron colocados a cada preescolar por un período mínimo de siete días, incluyendo el fin de semana, previa familiarización con el dispositivo, de por lo menos un día. Se midió tanto el tiempo en minutos dedicado a comportamientos activos como sedentarios, estableciendo dos categorías: sedentario/actividad física ligera y actividad física de moderada a vigorosa (AFMV).

Los puntos de corte para los preescolares de acuerdo con las recomendaciones de Evenson equivalen a las siguientes categorías: sedentario entre 0 a 25 cuentas/15 s, AFL de 26 -573 cuentas/15 s, AFM 574 - 1002 cuentas/15 s y AFV >1002 cuentas/15 s. Una descripción detallada de esta medición se presenta en la sección de procedimiento.³⁶³

Cuidadores

Esta información se obtuvo mediante entrevista al cuidador principal (Anexo M y P) e incluyó las siguientes variables:

Sociodemográficas: Se categorizaron las siguientes variables en forma dicotómica edad (≥30 vs. <30 años), género (masculino o femenino), el estado civil (casado/unión libre vs. divorciado/viudo/soltero), trabaja fuera de la casa (si/no), ingresos económicos familiares obtenidos a partir del Salario Mínimo Legal Vigente - SMLV, (menos de 2 SMLV vs. ≥ 3

³⁶³ EVENSON, Kelly; CATELLIER, Diane; GILL, Karminder; ONDRAK, Kristin and MCMURREY, Robert. Calibration of two objective measures of physical activity for children. J Sports Sci. 2008; 26: 1557-65.

SMLV). La escolaridad se midió a partir de la sumatoria en años terminados de primaria, bachillerato, educación técnica y/o universitaria.

Actividad Física: Se registró mediante acelerómetros triaxiales Actigraph GT3X+, que fueron colocados a cada cuidador por un período mínimo de siete días, incluyendo el fin de semana, previa familiarización con el dispositivo, de por lo menos un día. Se midió tanto el tiempo dedicado a las actividades clasificadas en las categorías: sedentario/actividad física ligera, como el tiempo dedicado a las actividades clasificadas como moderadas y vigorosas (AFMV).

Con esta información y a partir de los puntos de corte establecidos por Freedson para el adulto, se establecieron las siguientes categorías: Sedentario (≤ 100 cuentas por minuto (cpm) incluidos los registros con cero cuentas por minuto durante 20 minutos consecutivos), AFL (101–1951 cpm), AFM (1952–5724 cpm, equivalentes a un gasto energético entre 3–5,9 MET'S) y AFV (>5725 cpm equivalentes a ≥ 6 METS). Una descripción detallada de esta medición se presenta en la sección de procedimiento.³⁶⁴

Todo el análisis de esta información se realizó con el software Actilife versión 6.11.³⁶⁵

3.4.2 Variables de Salida

Principal:

Destrezas motoras – Valoración cuantitativa:

Esta variable se recolectó mediante el instrumento para la evaluación de las destrezas motoras en niños: Movement Assessment Battery for Children - 2 (MABC-2), traducido y adaptado previamente en la Escuela de Fisioterapia de la UIS (Anexo M). Esta prueba tiene como propósito identificar el desempeño de las DTM en niños entre los 3 y 17 años. Está compuesta por un test de desempeño que requiere que los participantes completen

³⁶⁴ FREEDSON, Patty; MELANSON, Edward and SIRARD, John. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. Accelerometer. *Medicine & Science in Sports Exercise*; 1998.

³⁶⁵ ACTILIFE 6.1.2014.Actigraph software LITE. USA

ocho destrezas motoras (ítems) agrupadas en tres atributos: destreza manual (DSM), lanzar y atrapar (LA) y balance (B).³⁶⁶

En este proyecto se empleó la banda uno (3 a 6 años) que incluye las DTM referenciadas en la Figura 27.

Figura 27. Destrezas motoras evaluadas en la Banda 1 del MABC-2

Destreza Manual: introducir fichas mano preferida y no preferida, ensartar cuentas, dibujar un camino
Lanzar y Atrapar: atrapar diez bolsas, lanzar diez bolsas a un área objetivo
Balance: Apoyo unipodal MI preferido y no preferido, caminar en puntas de pie y saltar sobre cinco tapetes

Fuente: HENDERSON, Sheilagh and SUGDEN, David. Movement Assessment Battery for Children-Second Edition [Movement ABC-2]. London, UK: The Psychological Corporation;2007.

Cada una de las pruebas fue calificada de acuerdo con los criterios descritos en el manual y posteriormente, la puntuación de cada ítem se comparó con las tablas normativas establecidas en el manual del MABC-2, equivalentes a un puntaje estandarizado, que fue convertido en percentil para la calificación final.

La interpretación de los resultados se realizó a partir de los puntos de corte de un sistema de “semáforo”, estipulado y descrito en el manual Tabla 10. Adicionalmente, se estableció el porcentaje de participantes con alteración en el movimiento, derivado de la sumatoria de los niños clasificados zonas naranja y roja.³⁶⁷

³⁶⁶ Op. Cit. HENDERSON, Sheilagh and SUGDEN, David

³⁶⁷ Op. Cit. HENDERSON, Sheilagh and SUGDEN, David

Tabla 10. Sistema de Semáforo del MABC-2

Zona del Semáforo	Total de la Puntuación	Percentil	Descripción
Zona Roja	Inferior o igual a 56	Inferior al percentil 5	Dificultad significativa para moverse
Zona Naranja	Entre 57 y 67	Entre el percentil 5 y 15	El niño presenta dificultad para moverse, requiere seguimiento.
Zona verde	Superior a 67	Superior al percentil 15	No se detectan dificultades en el movimiento

Fuente: HENDERSON, Sheilagh and SUGDEN, David. Movement Assessment Battery for Children-Second Edition [Movement ABC-2]. London, UK: The Psychological Corporation;2007

Secundaria:

Alteración en las Destrezas motoras (Valoración cualitativa)

Mediante observación directa durante el desempeño de cada una de las pruebas, se calificó la alteración en el control postural y los ajustes en la tarea realizada, como presente/ausente. Posteriormente se generó la sumatoria de las alteraciones para cada atributo del MABC-2. Esta variable fue analizada al comparar los hallazgos entre la línea de base y la valoración final, así como para evaluar posibles asociaciones con las variables explicatorias.

3.5 Procedimiento

Descripción de la estructura del programa

A continuación se mencionarán las estrategias de intervención dirigidas a los participantes que integraban el grupo expuesto. En el Anexo R, se describen los objetivos de la intervención, los niveles, el ambiente, la frecuencia de las sesiones y la población a quien estaba dirigida cada acción.

Estrategias:

Calendario Temático: A cada docente se le entregó un calendario mensualmente, con el objetivo de programar actividades articuladas al núcleo temático del día. Las acciones se centraron en mejorar el desempeño motor de tres componentes: destreza manual, lanzar y atrapar y balance (atributos del MABC-2). Para cada grupo se identificó a los niños que presentaban alteraciones en las destrezas motoras evaluadas a partir del MABC-2 y se consideró en la planeación del calendario temático, una frecuencia mayor a un día para el componente con un menor desempeño.

Las acciones de esta estrategia fueron dirigidas por el equipo de trabajo de la Escuela de Fisioterapia de la UIS, previa concertación con el docente encargado del grupo de preescolares. Posteriormente el profesor encargado del grupo planeaba, desarrollada y evaluaba cada una de las actividades; una descripción más detallada se presenta en el Anexo R.

Fichas de Recuerdo: Estas fichas se entregaban a los docentes e incluían mensajes cortos acerca de las características y los beneficios de la práctica de la actividad física, conocimientos sobre los comportamientos sedentarios, estilos de vida saludables y desarrollo motor de los preescolares; una descripción más detallada se presenta en el Anexo R.

Actividad grupal dirigida a padres de familia: el objetivo de estos encuentros era orientar a los padres en la identificación de oportunidades en el hogar para la práctica de actividad física y fomentar en este mismo ámbito el desempeño de destrezas motoras de acuerdo con la edad del niño; una descripción más detallada se presenta en el Anexo R.

Prueba Piloto

Se desarrolló una prueba piloto con el objetivo de estandarizar los procedimientos de medición y evaluar la confiabilidad de la banda 1 del MABC-2. En esta evaluación participaron tres personas: dos estudiantes de pregrado de 7° semestre de fisioterapia,

entrenadas por una fisioterapeuta y estudiante de maestría a cargo de este proyecto, previamente entrenada por un profesional con experiencia de 32 años.

En este proceso participaron 29 preescolares de 3 a 5 años procedentes del Colegio Santa Lucía del municipio de Floridablanca, durante los meses de marzo y mayo de 2014, a quienes se les aplicó el protocolo de medidas antropométricas y la batería completa del MABC-2. Todas las valoraciones fueron registradas en video, base para el análisis de reproducibilidad de los tres evaluadores mencionados. Los videos fueron analizados en un período de 6 semanas, con un intervalo de 7 días entre cada medición.

3.5.1 Procedimientos de medición en la línea de base

Peso: los participantes fueron pesados en una báscula mecánica. A cada niño se le retiró el calzado y se le orientó para que ubicara los pies en el centro de la báscula y mantuviera la mirada hacia el frente con los miembros superiores relajados al lado del cuerpo. Posteriormente se realizó la lectura del dispositivo y se registró la medición.³⁶⁸

Talla: se fijó una cinta métrica en la pared desde el suelo hasta cubrir una longitud de dos metros. Los niños se retiraron el calzado y las niñas los accesorios en el cabello; cada participante se ubicó en las marcas del piso en posición de pie con la espalda recta contra la pared, distribuyendo el peso del cuerpo uniformemente, con los talones juntos y los pies separados, previo registro de la medición.³⁶⁹

3.5.2. Procedimientos de medición en la valoración final

Las variables antropométricas de los preescolares se registraron por triplicado a partir de las recomendaciones de Katzmarzyk y la medición final correspondió al promedio de las tres mediciones realizadas en forma consecutiva.³⁷⁰

³⁶⁸ MCDOWELL, Margaret; FRYAR, Cheryl; OGDEN, Cynthia and FLEGAL, Katherine. Anthropometric reference data from children and adults: United States 2003-2006. National Health Statistics Reports. 2008;10:2-45

³⁶⁹ Ibid

³⁷⁰ KATZMARZYK, Peter and CHURCH, T. Anthropometric Measurements: Manual of Procedures. International Study of Childhood Obesity, Lifestyle, and the Environment. New York: ISCOLE; 2013

Talla: A cada participante se le retiró el calzado y los accesorios del cabello; posteriormente, se le indicó que asumiera la posición de pie con los brazos adosados al cuerpo y los pies juntos, mientras que los talones, la espalda, la cabeza y los glúteos tocaban el estadiómetro (Figura 28).

Posteriormente, se orientó al participante para que observara un punto fijo, con la cabeza recta alineada con el plano de Frankfort. Se le indicó que tomara aire profundamente y sostuviera la respiración mientras se realizó la medición.

Finalmente la medición se aproximó al 0,1 cm más cercano y se registró en el formulario correspondiente.

Figura 28. Postura para medir la talla de los participantes



Peso: El evaluador retiró a cada participante los zapatos, las medias y los accesorios que llevaba dentro de los bolsillos. Posteriormente le indicó que asumiera la posición de pie ubicándose sobre el centro de la báscula y que observara un punto fijo, permaneciendo con los hombros relajados, los miembros superiores aducidos al cuerpo y sin flexionar las rodillas (Figura 29). Una vez estabilizada la lectura, se registró el valor de la medición aproximando al 0,1 kg más cercano.

Figura 29. Postura para registrar el peso de los participantes



Perímetro de Cintura: Se solicitó a cada participante que asumiera la posición bípeda con los pies separados, los brazos flexionados a 45° y manos en neutro (Figura 30a). Posteriormente, el evaluador marcó en las dos líneas medio axilares la última costilla y la cresta iliaca anterosuperior, así la marca de referencia para la medición, correspondió al punto medio de las estructuras anatómicas descritas.

Finalmente, el evaluador solicitó al participante que relajara sus miembros superiores y mantuviera la cabeza en posición neutra mientras observaba un punto fijo; se le indicó que respirara profundamente y durante la fase de expiración se realizó la medición del perímetro de cintura aproximando al 0,1 cm más cercano (Figura 30b).

Figura 30a) Postura para identificar los puntos de medición.**30b)** Ubicación de la cinta métrica para la medición del perímetro de cintura



Actividad Física en Preescolares:

Se utilizaron acelerómetros triaxiales Actigraph GT3X⁺. Cada uno de los dispositivos fue programado con epochs de 1 segundo y 30 Hz para el registro del movimiento, de acuerdo con las recomendaciones de Vale y col.³⁷¹

Los monitores fueron ajustados con un cinturón elástico a la cadera de los participantes, ubicando el dispositivo sobre la espina iliaca derecha. Fue considerada una semana válida para el registro de la información, cuando al menos 4 días de la semana (entre ellos un día del fin de semana), se usara el acelerómetro por un tiempo mínimo de 10 horas/día, eliminando registros con ceros consecutivos mayores a 10 minutos.

A cada uno de los preescolares así como a sus cuidadores, se les explicaron en forma verbal y escrita las indicaciones de uso y la forma correcta de emplear los acelerómetros. Como estrategias de recordatorio para garantizar el uso de los dispositivos, se realizaron

³⁷¹ VALE, Susana; SANTOS, Rute; SILVA, Pedro; SOARES-MIRANDA, Luisa and MOTA, Jorge. Preschool children physical activity measurement: importance of epoch length choice. *Ped Exer Sci.* 2009;21:413-420.

diariamente llamadas telefónicas, se enviaron mensajes de texto al teléfono móvil del cuidador principal y notas escritas en la agenda del preescolar, adicionalmente se brindó información verbal cuando esta fue requerida. La inicialización del dispositivo, descarga de datos y procesamiento de la información se realizó con el software Actilife version 6.11¹⁶⁷.

Actividad Física en Cuidadores:

Se utilizaron acelerómetros triaxiales Actigraph GT3X+. Cada uno de los dispositivos fue programado con epochs de 1 minuto y 30 Hz para el registro del movimiento, de acuerdo con las recomendaciones Freedson.³⁷²

Los monitores fueron ajustados con un cinturón elástico a la cadera de los participantes, ubicando el dispositivo sobre la espina iliaca derecha. Fue considerada una semana válida para el registro de la información, cuando al menos 4 días de la semana (entre ellos un día del fin de semana), el cuidador usara el acelerómetro por un periodo mínimo de 10 horas/día, eliminando registros con ceros consecutivos mayores a 60 minutos.

A cada uno de los cuidadores se le explicó en forma verbal y escrita las indicaciones de uso y la forma correcta de emplear los dispositivos. Como estrategias de recordatorio para garantizar el uso de los dispositivos, se realizaron llamadas telefónicas diariamente y se enviaron mensajes de texto al teléfono móvil de cada participante, adicionalmente se enviaron notas escritas en la agenda del preescolar.

La inicialización del dispositivo, descarga de datos y procesamiento de la información se realizó con el software Actilife version 6.11.³⁷³

Destrezas Motoras:

El protocolo para la aplicación de la Batería de Evaluación del Movimiento se dividió en tres momentos: antes, durante y después.³⁷⁴

³⁷² Op. Cit. FREEDSON, Patty; MELANSON, Edward and SIRARD, John

³⁷³ Op. Cit. ACTILIFE

³⁷⁴ Op. Cit. HENDERSON, Sheilagh and SUGDEN, David

Antes de la aplicación de la batería: Las actividades que formaron parte de este primer momento comprendieron:

- Estandarización de la ubicación de las cámaras de video y organización de los elementos de evaluación (Anexos S y T): cronómetro, mesas y sillas de diferentes tamaños, plumones, cuatro hojas de papel con un camino dibujado, una caja azul, seis fichas y seis cuentas, una tabla azul, un lazo rojo con una marca en un extremo de 2,5 cm; una canasta con 15 bolsas llenas de semillas, tapete verde adherido al suelo y otro del mismo color con un círculo rojo en el centro, ubicado a 1,8 m de distancia uno frente al otro, cinta amarilla de 4,50 m de longitud ubicada en el piso, tres tapetes color amarillo, dos de color azul intercalados y uno de color rojo al final.

Durante la Evaluación: Los aspectos que se tuvieron en cuenta fueron:

- Ubicación próxima del evaluador al niño durante la evaluación.
- Definición de la mano preferida: se identificó a partir de la mano utilizada por el niño, al solicitarle que dibujara un círculo en una hoja de papel.
- Orden de aplicación de las pruebas: Destreza Manual (introducir fichas, ensartar cuentas, dibujar un camino), Lanzar y Atrapar (atrapar diez bolsas y lanzar diez bolsas a un área objetivo) y Balance (apoyo unipodal, caminar sobre una línea y saltar sobre cinco tapetes).
- Demostración de las pruebas y explicación sencilla de las mismas. Posteriormente, cada participante practicó la destreza y el evaluador realimentó al preescolar sobre el desempeño de la prueba.
- Durante la ejecución de las tareas, el evaluador motivó al niño para que las realizara. Los comandos verbales empleados durante la evaluación fueron: “lo estás haciendo bien”, “buen intento”. Si el niño presentó dificultades, el evaluador lo realimentó diciendo: “Esta es una tarea difícil”, “buen intento, vamos a realizar la tarea más rápido o saltar más largo”.

Después de la Evaluación: Al finalizar la aplicación del test, el evaluador verificó que el formato de registro de la información se encontrara diligenciado de forma completa y clara. Finalmente, dio las gracias al niño y lo acompañó al salón de clases.

3.5.4. Valoración y seguimiento

En la Tabla 11 se describen las actividades realizadas según el mes y el año de seguimiento durante el tiempo definido para la cohorte, con el fin de ilustrar el tiempo transcurrido entre la línea de base y la valoración final, correspondiente a un período entre 3 y 14 meses para los dos grupos de estudio.

Es claro que la intervención no se realizó en forma continua, debido a los períodos de receso académico establecidos por las dos instituciones participantes FCA y UIS, que no necesariamente coincidieron. Por lo anterior, la intervención en el GE osciló entre 3 y 8 meses y además, no se inició en forma simultánea para todos sus integrantes debido a que pertenecían a tres grupos escolares diferentes, Jardín 4 y 6 (2012) y Jardín 7 (2014).

Cabe señalar, que no se tiene registro de la asistencia de los niños a las actividades de intervención programadas.

Un ejemplo de las actividades ejecutadas se muestra en el anexo X, información obtenida a partir de los formularios de planeación de la Práctica Docencia Servicio elaborados por los estudiantes de Fisioterapia de la UIS.

Es necesario mencionar que fue necesario revisar y corregir todos los datos recolectados en medio físico y electrónico en la línea de base, debido a numerosas inconsistencias detectadas en una exploración inicial de la información. Esta revisión fue absolutamente indispensable para validar la evaluación de la intervención realizada con el programa.

Tabla 11. Descripción de las actividades realizadas durante los períodos de valoración y seguimiento durante el estudio.

Año \ AC	2012					2013												2014									
	8	9	0	1	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V.IN																											
INV																											
I.IE																											
I.U																											
V.FI																											
RF																											

Convenciones: AC (Actividad), V.IN (Valoración Inicial), INV (Intervención), I.IE (Interrupción de actividades FCA), I.U (Interrupción de actividades UIS), V.FI (Valoración Final), RF (Revisión Valoración Final).

Finalmente se diseñó la base de datos en el software Excel y la información se digitó por duplicado para su posterior validación en el software STATA 12.1.³⁷⁵

3.6 Análisis de la Información

La determinación de la confiabilidad de la banda 1 del MABC-2 se realizó a partir de la evaluación de la reproducibilidad intra y entre evaluadores para lo cual se emplearon las pruebas de Kappa de Cohen para las variables dicotómicas y el Coeficiente de Correlación intraclase para los puntajes medidos en escala de razón. Así mismo, se estableció el nivel de acuerdo intra y entre evaluadores, mediante la aplicación de la metodología de Bland y Altman y se calculó el α de Cronbach, con el fin establecer la consistencia interna del MABC-2.³⁷⁶ Es importante señalar que la evaluación de la confiabilidad se realizó

³⁷⁵ STATA CORP. 2011. Stata Statistical Software: Release 12. College Station, TX: StataCorp LP

³⁷⁶ OROZCO, Luis. Medición en salud, diagnóstico y evaluación de resultados un manual crítico más allá de lo básico. Bucaramanga: División de publicaciones UIS;2010.

mediante análisis de videos y no mediante observación directa, debido a las dificultades logísticas de volver a evaluar al mismo grupo de niños en la institución educativa.

Cabe resaltar que para en las pruebas estadísticas mencionados anteriormente fueron empleados los puntajes crudos, estandarizados, percentil y el total del test del MABC-2.

En la fase inicial para la presentación de resultados se muestra el diagrama de flujo establecido por el “Strenghtening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology – STROBE, para estudios observacionales.³⁷⁷

Posteriormente se realizó la descripción de las variables explicatorias y de salida, de acuerdo con su escala de medición y tipo de distribución, siguiendo el orden establecido en los objetivos y los tiempos de medición, es decir en la línea de base y en la valoración final.

El procedimiento llevado a cabo fue el siguiente:

Análisis Univariado: La distribución de las variables medidas en escala de razón, fue evaluada mediante análisis gráfico a partir de histogramas y la prueba de Shapiro Wilk. Una vez confirmada la normalidad de las distribuciones se calcularon los promedios y desviaciones estándar pertinentes o medianas y rangos intercuartílicos. Los resultados de las variables medidas en escala nominal y ordinal se presentan en tablas de frecuencia en número de observaciones y porcentajes.³⁷⁸

Análisis Bivariado: Para determinar los cambios producidos en las características antropométricas, los puntajes y las observaciones cualitativas de las destrezas motoras, el tiempo dedicado a comportamientos activos y sedentarios de los niños, entre la línea de

³⁷⁷ VON, Erick; ALTMANB, Douglas; EGGER, Matthias; POCOCKD, Stuart; GOOTZSCHEE, Peter and VANDENBROUCKEF, Jan. Declaración de la iniciativa STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology): directrices para la comunicación de estudios observacionales. Gac Sanit. 2008;22:144-50.

³⁷⁸ DAWSON, Gail. Parte I: Aprender lo esencial. En: Interpretación fácil de la bioestadística. La conexión entre la evidencia y las decisiones médicas. Barcelona:Elsevier;2009.

base y la valoración final del grupo expuesto, se aplicaron la t de Student apareada para la comparación de promedios y el χ^2 de McNemar para la comparación de porcentajes.³⁷⁹

Para evaluar posibles asociaciones entre los determinantes individuales, así como del entorno físico y social de los niños, con la alteración en los puntajes y las observaciones cualitativas de las destrezas motoras registradas en la valoración final de los dos grupos, se aplicaron coeficientes de correlación de Pearson (r). Para este análisis se consideró un nivel de significancia del 10%.³⁸⁰

Análisis multivariado: Para establecer el efecto de la intervención sobre cada destreza motora, se aplicaron modelos de regresión lineal simple y múltiple. Por lo anterior, se presentan en la sección de resultados los coeficientes (β) sin ajustar y ajustados, por la medición inicial de cada una de las destrezas motoras, la talla y la condición de sobrepeso y obesidad en la línea de base, así como la edad registrada en la valoración final.

Este análisis siguió las recomendaciones de Greenland, por lo que fueron seleccionadas las variables explicatorias que modificaron el coeficiente estimado de la regresión un 10% o más de su valoración original y cuyo valor de p fuera $\leq 0,25$ en el análisis bivariado. Posteriormente se evaluó la bondad de ajuste de los modelos, aplicando un análisis de residuales, calculando los residuales estandarizados y estudentizados, así como la prueba del Linktest y se registró adicionalmente el coeficiente de determinación (r^2), para evaluar qué porcentaje de la variabilidad de cada destreza motora era explicada por las variables explicatorias incluidas en el modelo.^{381 382}

3.7 Consideraciones Éticas

De acuerdo con la Resolución 8430 de 1993 de la República de Colombia, este estudio se clasificó como una investigación con riesgo mínimo, debido a que involucró el registro de

³⁷⁹ Ibid

³⁸⁰ Ibid

³⁸¹ KLEINBAUM, Dawson. Applied regression analysis and other multivariable methods.4^a edition.Boston: Elsevier;2012.

³⁸² GREENLAND, S. Modelling and variable selection in epidemiologic analysis.Am J Public Health.1989;79:340-349.

variables que implicaron un proceso de medición, usualmente aplicado como parte del desempeño profesional de un fisioterapeuta.³⁸³

Este proyecto contó con el aval del Comité de Ética en Investigación Científica (CEINCI), de la Facultad de Salud de la Universidad Industrial de Santander (Anexo Y).

Se contó con los consentimientos informados de la directora de la institución (Anexo Z), los acudientes o padres de familia (Anexo AA), quienes además autorizaron la participación de sus hijos en el estudio y se solicitó a cada niño su asentimiento verbal (Anexo AB).

Se garantizaron el cumplimiento y respeto de los principios éticos de respeto, mediante el trato y el reconocimiento de la autonomía de las personas que desearon participar en el estudio.

Autonomía, puesto que se informaron las actividades por desarrollar en la investigación a las personas seleccionadas para el estudio, permitiendo que los participantes decidieran en forma libre y voluntaria su participación, sin coacción alguna.

Beneficencia, atendiendo al objetivo propuesto, de evaluar la efectividad de un programa dirigido mejorar las DTM y actividad física de los niños, que contribuyó a fundamentar el fomento de los estilos de vida saludables y la prevención de las alteraciones de las destrezas motoras, favoreciendo así el desarrollo integral de los niños

Veracidad, pues toda la información se comunicó en forma clara y sencilla a los participantes del estudio, así como el manejo que se daría a la información recolectada. Se garantizó además el cumplimiento al principio de confidencialidad, puesto que cada

³⁸³ REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Resolución No. 8430 de 1993 (4, octubre, 1993). Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá D.C: El Ministerio, 1993.

participante fue identificado en forma independiente con un código numérico para el manejo de la información en la base de datos.

4. RESULTADOS

4.1 Resultados de la prueba piloto

Los hallazgos de la prueba piloto mostraron una buena reproducibilidad para los ítems y atributos evaluados, así como los puntajes finales y la clasificación de los niños en la zona de riesgo con CCI entre 0.85 y 0.99 y Kappa ponderado de 1.0, para la clasificación de los niños de acuerdo con la zona de riesgo (Anexo U).

Así mismo, los resultados de la metodología de Bland y Altman mostraron un buen nivel de acuerdo con promedios de las diferencias cercanos a cero, límites de acuerdo del 95% estrechos, sin sesgos evidentes en la distribución de las diferencias y menos del 5% de los datos por fuera de los límites de acuerdo para la mayoría de los atributos en sus puntajes crudos y estandarizados (Anexo W, Figuras 31 –52, Anexo X); en relación con la consistencia interna, se detectó un α de Cronbach de 0.90.

Los resultados de la prueba piloto permiten concluir que se contó con una buena confiabilidad en la aplicación de la batería MABC-2, con datos similares a los encontrados en otros estudio dirigidos a establecer esta propiedad psicométrica.^{384 385 386} De otro lado, disminuyen la probabilidad de un sesgo de clasificación potencial en la administración de esta prueba, contribuyendo así a la validez interna del estudio en la medición de la variable de salida.

4.2 Descripción de la población participante según categoría de exposición

De acuerdo con los criterios de inclusión definidos previamente, la población de estudio estuvo conformada por 80 preescolares matriculados en la FCA, sin embargo durante la revisión de la documentación y el desarrollo del trabajo, la población participante presentó modificaciones en cuanto al número, en los dos grupos de estudio. La Figura 53 especifica

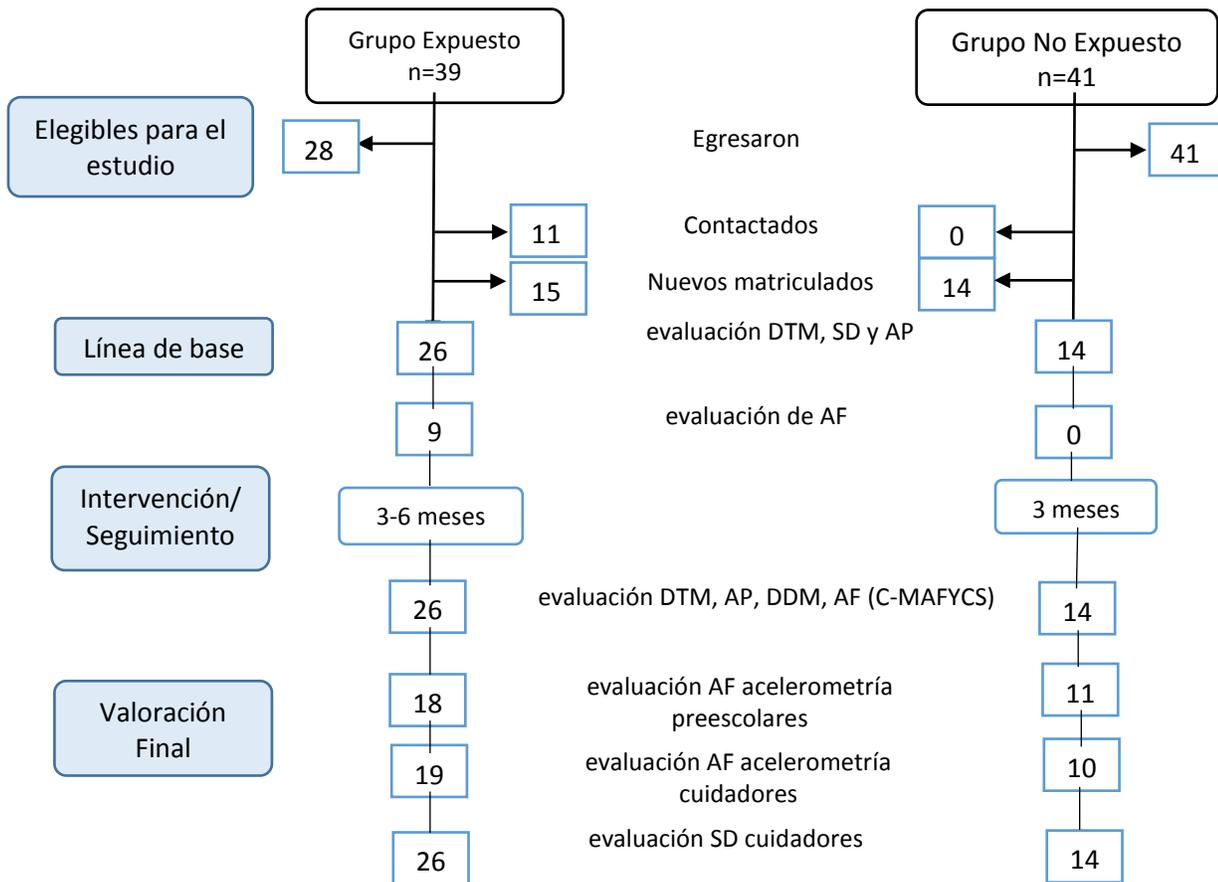
³⁸⁴ Op. Cit. CRANIN, Laura

³⁸⁵ Op. Cit. SMITS-ENGELSMAN, Bouwien; FIERS, Marlene; Henderson, Sheila and Henderson, Leslie

³⁸⁶ Op. Cit. PAY, Yee; SU, Jui and SU, Chwen

los participantes incluidos en el análisis para cada una de las variables de estudio, tanto en la línea de base, como en la valoración final.

Figura 53. Diagrama de flujo de la población participante en el estudio según categorías de exposición en la línea de base, seguimiento e inclusión en el análisis para la valoración final



Convenciones:DTM (Destrezas Motoras), SD (Sociodemográficas), AP (Antropométricas), AF (Actividad Física), DDM (Determinantes Destrezas Motoras)

4.3 Descripción general en la línea de base

Características sociodemográficas y antropométricas

En esta etapa se incluyeron 40 niños, 26 del grupo expuesto (GE) y 14 del grupo no expuesto (GNE). Las características sociodemográficas y antropométricas se presentan en la Tabla 12, en la que se registraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) para todas las variables, a excepción de género, y sobresalen las frecuencias de bajo peso (34.6%) en el GE y de obesidad (21.4%) en el GNE.

Tabla 12. Características sociodemográficas y antropométricas de los grupos de estudio en la línea de base (n=40)

Variable	GE (n:26)	GNE (n:14)	P
Género masculino N (%)	12 (46.2)	9 (64.3)	0.27
Edad (años) Media \pm DE (Rango)	3.2 \pm 0.4 (3 - 4.1)	3.9 \pm 0.4 (3.1 - 4.1)	<0.001
Talla (cm) Media \pm DE (Rango)	98.2 \pm 5.0 (88.5 - 107.5)	102.8 \pm 4.3 (98 - 110.5)	0.02
Peso (kg) Media \pm DE (Rango)	14.6 \pm 1.9 (11 - 19)	17.5 \pm 3.0 (14 - 26)	0.0007
IMC N (%)			0.003
Bajo peso	9 (34.6)	0	
Peso saludable	13 (50.0)	11 (78.6)	
Sobrepeso	4 (15.4)	0	
Obesidad	0	3 (21.4)	

Destrezas motoras

Los puntajes crudos, del componente y del percentil para cada atributo evaluado, así como la categoría de riesgo se presentan en la Tabla 13, en la que se observan diferencias estadísticamente significativas a favor del GNE para los ítems de introducir fichas mano preferida y no preferida, dibujar un camino, atrapar una bolsa, apoyo unipodal mejor miembro inferior y caminar en puntas de pies.

Tabla 13. Descripción de los puntajes obtenidos en el MABC-2 según grupo de exposición en la línea de base (n=40)

ATRIBUTO	ÍTEM	GE (n:26)		GNE (n:14)		P
		Media± DE	(Rango)	Media± DE	(Rango)	
Destreza Manual						
	Introducir fichas mano preferida (tiempo/ficha segundos)	2.1 ± 0.5	(1.2-3)	1.5 ± 0.3	(1.1-2.2)	0.0007
	Introducir Fichas mano no preferida (Tiempo/ficha segundos)	2.5 ± 0.8	(1.3-4.5)	1.9 ± 0.8	(1.3-4.5)	0.044
	Ensartar cuentas (Tiempo/cuenta s)	7.2 ± 2.1	(2.5-12.6)	6.3 ± 2.2	(3.8-12.5)	0.16
	Dibujar un camino (N° errores)	12.8 ± 4.7	(4-18)	8.6 ± 4.2	(3-18)	0.0094
	Puntaje Componente	25.4 ± 6.1	(16-38)	25.8 ± 3.6	(21-31)	0.81
	Puntaje Estandarizado Atributo	8.4 ± 2.7	(5-15)	8.5 ± 1.7	(6-11)	0.90
	Percentil Atributo	32.7 ± 26.0	(5-95)	33.3 ± 18.1	(9-63)	0.94
Lanzar y Atrapar						
	Atrapar una bolsa (N° aciertos)	3.9 ± 3.0	(0-10)	6.0 ± 2.7	(0-10)	0.035
	Lanzar una bolsa (N° aciertos)	2.4 ± 2.6	(0-10)	3.7 ± 2.2	(1-8)	0.10
	Puntaje Componente	17.3 ± 6.4	(10-38)	17.9 ± 5.3	(9-26)	0.77
	Puntaje Estandarizado Atributo	8.8 ± 3.6	(4-19)	9.1 ± 3.3	(3-14)	0.79
	Percentil Atributo	36.4 ± 31.3	(2-99.9)	43.2 ± 29.7	(1-91)	0.50
Balance						
	Apoyo unipodal mejor MI (s)	5.7 ± 5.2	(0-30)	6.9 ± 4.0	(1-15)	0.001
	Apoyo unipodal otro MI (s)	2.2 ± 2.6	(0-13)	2.9 ± 1.5	(1-6)	0.35
	Caminar en puntas de pie (N° pasos)	4.6 ± 4.7	(0-15)	8.6 ± 6.0	(0-15)	0.025
	Saltar (N° saltos)	3.5 ± 1.8	(0-5)	4.3 ± 1.5	(0-5)	0.18
	Puntaje Componente	24.6 ± 7.2	(12-41)	26.5 ± 6.1	(13-33)	0.40
	Puntaje Estandarizado Atributo	7.8 ± 3.0	(3-17)	8.2 ± 2.1	(4-11)	0.68
	Percentil Atributo	27.3 ± 26.3	(1-99)	32.3 ± 19.6	(2-63)	0.54
Total MABC-2						
	Puntaje Total	67.3 ± 16.4	(39-117)	70.1 ± 8.6	(49-86)	0.55
	Puntaje Estandarizado	7.7 ± 3.5	(3-19)	8.1 ± 1.8	(4-12)	0.65
	Percentil	26.4 ± 28.2	(1-99.9)	29.6 ± 17.6	(2-75)	0.70
ZONA N° (%)						
	Verde	14	(53.8)	10	(71.4)	0.53
	Naranja	8	(30.8)	3	(21.4)	
	Roja	4	(15.4)	1	(7.2)	

En cuanto a las observaciones cualitativas relacionadas con el control postural y los ajustes en la tarea, los hallazgos se muestran para cada ítem en la Tabla 14; cabe señalar que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de estudio.

Tabla 14. Observaciones cualitativas de las destrezas motoras (control postural y ajustes en la tarea) evaluadas con el MABC-2 en los dos grupos de exposición en la línea de base (n=40)

ATRIBUTO	ÍTEM	GE (n:26)		GNE (n:14)		P
		N°	(%)	N°	(%)	
Destreza Manual						
Introducir fichas:	Control postural	23	(92)	14	(100)	0.28
	Ajustes	24	(96)	14	(100)	0.45
Ensartar cuentas:	Control postural	25	(100)	14	(100)	--
	Ajustes	15	(60)	9	(64.3)	0.79
Dibujar un camino:	Control postural	25	(100)	14	(100)	--
	Ajustes	19	(76)	10	(71.4)	0.75
Total alteraciones Media ± DE		12 ±3.3	---	12 ±3.3	---	0.82
Lanzar y Atrapar						
Atrapar una bolsa:	Control postural	23	(92)	12	(85.7)	0.53
	Ajustes	21	(84)	11	(78.6)	0.67
Lanzar una bolsa:	Control postural	23	(92)	12	(85.7)	0.54
	Ajustes	24	(96)	14	(100)	0.45
Total alteraciones Media ± DE		8.9 ±4.0	----	7 ±2.3	----	0.08
Balance						
Apoyo unipodal:	Control postural	25	(100)	14	(100)	--
Caminar en puntas de pie:	Control postural	22	(88)	12	(85.7)	0.84
	Ajustes	20	(80)	12	(85.7)	0.66
Saltar:	Control postural	18	(72)	12	(85.7)	0.33
	Ajustes	20	(80)	10	(71.4)	0.54
Total alteraciones Media ± DE		7.5 ±3.3	---	7.4 ±2.6	----	0.75

Tiempo dedicado a comportamientos activos y sedentarios

En la revisión de la documentación de los 26 niños del GE solo se encontraron 17 cuestionarios CMFAYCS (se eliminaron 8 por datos incompletos y calidad deficiente) y en nueve niños no se contó con datos de la valoración inicial. De esta manera, se analizó la información para un total de nueve CMAFYCS, con una pérdida de información del 64.3% (17/26) para esta variable. Es importante anotar que dadas las características del estudio, el GNE no contó con esta información, porque el programa de la FCA no fue diseñado como una cohorte.

Los comportamientos activos (CA) más frecuentes fueron: jugar con los amigos (100%), jugar con un balón o pelota (70%), caminar (70%) y caminar al colegio (65%). Solamente dos niños cumplieron con las recomendaciones mínimas de realizar al menos 180 minutos de juego activo en el día (Tabla 15).

Entre los comportamientos sedentarios (CS) más frecuentes se identificaron los siguientes: ver TV (95%), desplazamiento en vehículo motorizado al colegio (60%) y leer (55%). Adicionalmente, el 55.6% de los participantes ve televisión por más de dos horas al día. En la Tabla 15 se presenta el tiempo en minutos/día dedicado a cada comportamiento.

Tabla 15. Descripción de los comportamientos activos y sedentarios del grupo expuesto en la línea de base (Resultados CMAFYCS) (n=9)

COMPORTAMIENTO	N° (%)	Tiempo m/día ± DE
Activos		
Caminar al Colegio	5 (55.6)	3.90 ± 4.1
Practicar Deporte	0	----
Caminar	7 (77.8)	20.3 ± 22.5
Bailar	4 (44.4)	17.1 ± 25.8
Jugar con un balón o pelota	6 (66.7)	18.6 ± 22.5
Montar bicicleta, patines	0	----
Saltar lazo o trampolín	1 (11.1)	6.8 ± 20.5
Jugar o nadar en piscina	2 (22.2)	3.6 ± 9.9
Jugar en el parque	5 (55.6)	19.2 ± 23.0

COMPORTAMIENTO	N° (%)	Tiempo m/día ± DE
Jugar con amigos y vecinos	9 (100)	55.5 ± 28.4
Total Comportamientos activos/día	---	145.1 ± 96.8
Cumplimiento recomendaciones (≥180 min/día)	2 (22.2)	
Sedentarios		
Usar vehículo al colegio	7 (77.8)	12. ± 11.0
Lectura	6 (66.7)	25.4 ± 25.2
Ver televisión	9 (100)	87.5 ± 52.9
Utilizar computador	0	----
Utilizar consolas	1 (11.11)	3.7 ± 11
Siesta	5 (55.6)	65.2 ± 100
Total comportamientos sedentarios/día	---	194.5 ± 110

4.4 Comparación entre la línea de base y la valoración final en el Grupo Expuesto

Cambios en las características antropométricas

Un total de 26 niños del GE fueron evaluados en sus características antropométricas, tanto en la línea de base como en la valoración final. La tabla 16, muestra cambios estadísticamente significativos ($p < 0.02$), con incremento para los valores de talla, peso e IMC. Cabe resaltar que se identificaron diferencias en la clasificación del IMC, mostrando un menor número de niños con bajo peso en la valoración final.

Tabla 16. Características antropométricas Grupo Expuesto en la línea de base y en la valoración final (n: 26)

Variable	Línea de base	Valoración final	P
Talla (cm) <i>Media ± DE</i>	98.2 ± 5.0	104.5 ± 4.9	<0.0001
Peso (kg) <i>Media ± DE</i>	14.6 ± 1.9	17.3 ± 2.2	<0.001
IMC (kg/cm ²) <i>Media ± DE</i>	15.1 ± 1.5	15.8 ± 1.2	0.02
IMC N° (%)			
Bajo peso	9 (34.6)	1 (3.8)	0.02
Peso saludable	13 (50)	19 (73.1)	
Sobrepeso	4 (15.4)	6 (23.1)	
Obesidad	0	0	

Cambios en las Destrezas Motoras

Los puntajes de las destrezas motoras evaluadas en la línea de base y en la valoración final en el GE se presentan en la Tabla 17. Para todas las destrezas se observó un mejor desempeño en la valoración final, con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) para todos los ítems de destreza manual, atrapar una bolsa, apoyo unipodal en cada miembro inferior y caminar en puntas de pies. No se registraron diferencias significativas en la zona de riesgo ($p = 0.36$).

Tabla 17. Puntajes de las destrezas motoras evaluadas a partir del MABC-2 en el Grupo Expuesto en la línea de base y la valoración final (n: 26)

ATRIBUTO ÍTEM	Línea de base Media \pm DE	Valoración final Media \pm DE	P
Destreza Manual			
Introducir fichas mano preferida (s)	2.0 \pm 0.5	1.6 \pm 0.3	0.0001
Introducir fichas mano no preferida (s)	2.5 \pm 0.8	1.9 \pm 0.3	0.0015
Ensartar cuentas (s)	7.2 \pm 2.1	4.3 \pm 1.3	<0.001
Dibujar un camino (N° errores)	12.8 \pm 4.7	4.8 \pm 4.7	<0.0001
Puntaje Componente	25.4 \pm 6.1	29.5 \pm 6.8	0.02
Puntaje estandarizado atributo	8.4 \pm 2.7	10.5 \pm 3.2	0.008
Percentil Atributo	32.7 \pm 26	54.6 \pm 31	0.004
Lanzar y Atrapar			
Atrapar una bolsa (N° aciertos)	4.1 \pm 2.9	6 \pm 2.2	0.001
Lanzar una bolsa (N° aciertos)	2.4 \pm 2.6	3.2 \pm 2.2	0.088
Puntaje Componente	17.3 \pm 6.4	16.7 \pm 4.6	0.56
Puntaje estandarizado atributo	8.8 \pm 3.6	8.5 \pm 2.9	0.67
Percentil Atributo	36.3 \pm 31.3	33.5 \pm 26.7	0.61
Balance			
Apoyo unipodal mejor MI (s)	4.1 \pm 3.5	10.2 \pm 8.4	0.0002
Apoyo unipodal otro MI (s)	2.2 \pm 2.6	5.6 \pm 7.7	0.01
Caminar en puntas de pie (N° de pasos)	4.6 \pm 4.7	11.3 \pm 4.2	<0.0001
Saltar (N° de saltos)	3.5 \pm 1.8	4.2 \pm 1.4	0.07
Puntaje Componente	24.6 \pm 7.1	26.8 \pm 6.8	0.08
Puntaje estandarizado atributo	7.8 \pm 3.0	8.7 \pm 2.7	0.05
Percentil Atributo	27.3 \pm 26.3	36.0 \pm 25.7	0.05
Total MABC_2			
Puntaje total	67.3 \pm 16.4	73.1 \pm 12.7	0.05
Puntaje estandarizado	7.7 \pm 3.5	8.8 \pm 2.7	0.06
Percentil	26.4 \pm 28.2	38.2 \pm 26.8	0.05

ATRIBUTO		Línea de base	Valoración final	P
ÍTEM		Media ± DE	Media ± DE	
ZONA N° (%)				
	Verde	14 (56)	16 (64)	0.36
	Naranja	8 (32)	7 (28)	
	Roja	3 (12)	2 (8)	

En relación con las observaciones cualitativas de las destrezas motoras, durante la valoración final se identificó menor compromiso para cada uno de los atributos, tanto en el control postural como en los ajustes de la tarea. Las frecuencias de estas alteraciones se presentan en la Tabla 18, evidenciando cambios estadísticamente significativos para todas a excepción del control postural para atrapar una bolsa, apoyo unipodal y el ítem de saltar, tanto en el control postural como en los ajustes ($p > 0.05$)

Tabla 18. Observaciones cualitativas (alteraciones en el control postural y los ajustes en la tarea) para las Destrezas motoras en el Grupo expuesto en la línea de base y la valoración final (n: 26)

ATRIBUTO		Línea de base	Valoración Final	P
ÍTEM		N°	N°	
Destreza Manual				
Introducir fichas:	Control postural	23	19	0.04
	Ajustes	24	24	---
Ensartar cuentas:	Control Postural	25	25	---
	Ajustes	15	6	0.002
Dibujar un camino:	Control Postural	25	21	0.04
	Ajustes	19	14	0.02
Total alteraciones Media ± DE		12 ± 3.3	9 ± 2.4	<0.001
Lanzar y Atrapar				
Atrapar una bolsa:	Control postural	23	22	0.32
	Ajustes	21	10	0.0009
Lanzar una bolsa:	Control postural	23	12	0.0009
	Ajustes	24	12	0.005
Total alteraciones Media ± DE		8.9 ± 4.0	4.8 ± 2.0	<0.0001
Balance				
Apoyo unipodal:	Control postural	25	23	0.16
Caminar en puntas de pie:	Control postural	22	11	0.0009

ATRIBUTO	ÍTEM	Línea de base	Valoración Final	P
		N°	N°	
Saltar:	Ajustes	20	15	0.02
	Control postural	18	17	0.56
	Ajustes	20	17	0.08
Total alteraciones Media ± DE		7.5 ± 3.3	4 ± 1.7	<0.001

Cambios en el tiempo dedicado a comportamientos activos y sedentarios

En la valoración final, el promedio de tiempo dedicado a AFMV/día obtenido a partir del CMAFYC-S mostró una disminución estadísticamente significativa ($p < 0.01$), los comportamientos sedentarios no mostraron cambios significativos a pesar del incremento en el tiempo de ver TV/día (Tabla 19).

Tabla 19. Minutos al día dedicados a AFMV, comportamientos sedentarios y ver televisión en la línea de base y la valoración final en el Grupo Expuesto (n:9)

Variable	Línea de base ± DE	Valoración Final ± DE	P
Tiempo AFMV <i>Media/día (min)</i>	145.1 ± 96.8	54.9 ± 31.7	0.01
Tiempo Comportamientos Sedentarios <i>Media/día (min)</i>	194.5 ± 100	170.5 ± 89	0.61
Tiempo ver TV <i>Media/día ± DE (min)</i>	87.5 ± 52.9	113.8 ± 75.4	0.29

4.5 Efecto de la intervención en el Grupo Expuesto

Destrezas Motoras

En los modelos multivariados se estableció que el efecto de la intervención (Grupo) tiene una asociación negativa y significativa sobre el puntaje del componente (β : -3.6), el estandarizado (β : -2.3) y el percentil del atributo de lanzar y atrapar (β : -23.9) (Tabla 20). Estas asociaciones fueron ajustadas por la medición inicial de cada destreza motora, que en general presentaron coeficientes positivos y estadísticamente significativos en el modelo multivariado, particularmente para los ítems de los atributos de lanzar y atrapar, así como de balance y los puntajes totales del MABC-2.

El efecto de la edad fue evidente en la evaluación final para los ítems de la tasa de ensartar cuentas y el número de errores al dibujar un camino, que mostraron coeficientes negativos β : -1.4 y β : -3.7, respectivamente. En cuanto al atributo de balance, se registraron coeficientes positivos y significativos para los ítems de apoyo unipodal mejor MI (β : 5.8) y caminar en puntas de pie (β : 3.7).

En cuanto al coeficiente de determinación para cada modelo se encontraron r^2 superiores a 0.40 para el ítem de la tasa de introducir fichas con la mano preferida (r^2 : 0.46) y la mayoría de los ítems de los atributos de lanzar y atrapar, y balance, así como para los puntajes del MABC-2 (Tabla 20).

Los modelos en general mostraron un buen ajuste, tanto en el análisis de los residuales (Anexo AD) como el Linktest (Tabla 20).

Tabla 20. Análisis del efecto de la intervención sobre cada destreza motora ajustado por la medición inicial, la talla, la condición de sobrepeso y obesidad en la línea de base y la edad en la medición final (n=40)

ATRIBUTO ÍTEM	Destreza Motora inicial		Grupo		Edad final		r^2	Linktest p
	β^*	β^{**}	β^*	β^{**}	β^*	β^{**}		
Destreza manual								
Tasa Introducir fichas mano preferida (Tiempo/ficha)(s)	0.32†	0.24‡	0.18†	-0.16	0.32	0.23	0.46	0.30
Tasa Introducir fichas mano no preferida (Tiempo/ficha) (s)	0.13†	0.07	0.20	-0.02	-0.21	-0.23	0.32	0.74
Tasa Ensartar cuentas (s) (Tiempo/cuenta)	0.02	0.06	-0.12	0.03	-1.24‡	-1.40‡	0.31	0.10
Dibujar un camino (N° errores)	0.30†	0.15	-0.30	-0.15	-4.01‡	-3.70†	0.33	0.42
Puntaje Componente	0.22	0.17	-2.12	0.71	-0.96	-0.50	0.23	1.00
Puntaje estandarizado atributo	0.35	0.32	-0.70	0.42	0.14	0.04	0.23	0.96
Percentil Atributo	0.40†	0.35	-8.80	1.20	2.90	3.04	0.26	0.80
Lanzar y Atrapar								

ATRIBUTO ÍTEM	Destreza Motora inicial		Grupo		Edad final		r ²	Linktest p
	β*	β**	β*	β**	β*	β**		
Atrapar una bolsa (N° aciertos)	0.56‡	0.52‡	-1.86†	-1.20	0.14	0.39	0.28	0.57
Lanzar una bolsa (N° aciertos)	0.48‡	0.48†	-1.05	-0.38	-0.06	-0.35	0.34	0.26
Puntaje Componente	0.46‡	0.44‡	-4.13†	-3.60†	-1.04	-0.70	0.50	0.57
Puntaje estandarizado atributo	0.49‡	0.47‡	-2.50†	-2.30†	-0.52	-0.28	0.48	0.48
Percentil Atributo	0.47‡	0.42‡	-26.70†	-23.90†	-5.90	-0.05	0.42	0.96
Balance								
Apoyo unipodal mejor MI (s)	1.02‡	1.10‡	2.74	2.60	7.37‡	5.80‡	0.49	0.48
Apoyo unipodal otro MI (s)	1.57‡	1.55‡	1.64	0.70	4.70†	3.50	0.46	0.12
Caminar en puntas de pie (N° de pasos)	0.40‡	0.44‡	-0.46	-0.16	3.24†	3.70‡	0.46	0.21
Saltar (N° de saltos)	0.33‡	0.30†	-0.27	-0.04	0.03	0.32	0.26	0.41
Puntaje Componente	0.53‡	0.53‡	-0.73	-0.17	1.54	0.98	0.35	0.83
Puntaje estandarizado atributo	0.59‡	0.59‡	0.006	-0.03	1.05	0.83	0.49	0.37
Percentil Atributo	0.57‡	0.58‡	0.18	-0.04	10.70	9.80	0.38	0.40
Total MABC_2								
Puntaje total	0.53‡	0.50‡	-6.99	-3.11	-0.05	-0.20	0.44	0.26
Puntaje estandarizado	0.53‡	0.50‡	-1.50	-0.77	-0.05	-0.20	0.42	0.48
Percentil	0.58‡	0.51‡	-16.30	-12.20	1.90	3.50	0.37	0.65

*Coeficientes sin ajustar.

** Coeficientes ajustados por las variables de talla, sobrepeso y obesidad en la línea de base y la edad en la medición final. †p<0.05, ‡p<0.01

4.6 Asociación entre las determinantes y las destrezas motoras con la valoración final de los dos grupos de estudio

Para el análisis de las determinantes de las DTM se incluyó un total de 40 niños de los dos grupos de estudio en la valoración final. Se analizaron las determinantes individuales del entorno familiar y las características sociodemográficas del cuidador (Tabla 21). Por lo anterior, inicialmente se muestra la descripción de los resultados de estas variables y posteriormente, los hallazgos del análisis de correlación de las mismas con las DTM del tiempo final.

Los resultados de las determinantes se muestran en la Tabla 21, de la que cabe señalar 7 (17.5%) de niños pre-término y 11 (27.5%) de complicaciones durante la gestación. La madre o abuela son las responsables del cuidado de los niños para casi todo el grupo 31 (77.5%), cifra similar a la detectada para el trabajo fuera de casa para la mayoría de los cuidadores. Es importante señalar la escolaridad del cuidador que mostró una media de 9 ± 3.6 años y rango entre 0 y 14 años.

Tabla 21. Descripción de las determinantes individuales de los niños, las características sociodemográficas del cuidador y del entorno familiar del preescolar (n=40)

VARIABLES	N	%
Determinantes individuales niño		
Pre-termino (< 37 semanas)	7	17.5
Peso al nacer normal (>2500 g)	31	77.5
Complicaciones en la gestación	11	27.5
Complicaciones en el parto	3	7.5
Entorno familiar del Niño		
Cuidador (Madre y/o abuela)	31	77.5
Vivir con ambos padres	14	35.0
Vivir con más de cuatro personas	19	47.5
Sociodemográficas Cuidador		
Edad mayor a 30 años	16	40.0
Género (femenino)	35	87.5
Estado civil (Casado-Unión Libre)	10	25
Trabajar fuera de la casa	31	77.5
Ingresos económicos familiares (Menor a 1 SMLV)	4	10

Los comportamientos activos (CA) más frecuentes en la valoración final fueron: jugar con un balón o pelota (82.5%), jugar en el parque (67.5%), jugar con amigos (62.5%) y bailar (42.5%). Cabe señalar que ninguno de los niños cumplió con las recomendaciones mínimas de realizar al menos 180 minutos de juego activo en el día (Tabla 22).

Entre los CS ver TV (100%), emplear vehículo para ir al colegio (72.5%) y leer (45%) fueron los más frecuentes; adicionalmente 95.5% de los participantes ve televisión por

más de dos horas al día y el 57.5% (23) de los niños tiene televisión en su habitación. La Tabla 22 presenta la frecuencia y el tiempo en minutos/día dedicado a cada comportamiento.

Tabla 22. Descripción de los comportamientos activos y sedentarios en la valoración final (Resultados CMAFYCS) (n=40)

COMPORTAMIENTO	N° (%)	Tiempo m/día ± DE
Activos		
Caminar Colegio	14 (35.0)	7.1 ± 12.9
Practicar Deporte	0	----
Caminar	15 (35.5)	3.4 ± 5.7
Bailar	17 (42.5)	2.1 ± 3.1
Jugar con un balón o pelota	33 (82.5)	9.4 ± 10.6
Montar bicicleta, patines	8 (20)	2.3 ± 5.9
Saltar lazo o trampolín	5 (12.5)	1.0 ± 3.3
Jugar o nadar en piscina	2 (5.0)	0.8 ± 4.1
Jugar en el parque	27 (67.5)	9.1 ± 10.7
Jugar con amigos y vecinos	25 (62.5)	16.4 ± 23.5
Total Comportamientos activos/día	---	42.4 ± 34.0
Cumplimiento recomendaciones (≥180 min/día)	0 (0)	
Sedentarios		
Usar vehículo al colegio	29 (72.5)	25.6 ± 22.1
Lectura	18 (45.0)	7.9 ± 14.4
Ver televisión	40 (100)	144.6 ± 71.1
Cumplimientos recomendaciones (<2 horas/día ver TV)	38 (95.5)	
Utilizar computador	15 (37.5)	11.3 ± 19.2
Utilizar consolas	12 (15.0)	7.6 ± 17.5
Siesta	3 (7.5)	2.7 ± 10.7
Total comportamientos sedentarios/día	---	199.6± 85.9

En relación con el nivel de actividad física en los prescolares y sus cuidadores obtenidos a partir de acelerometría, un total de 29 fueron incluidos en el análisis al momento de la valoración final, los 11 restantes no se incluyeron debido a que se retiraron de la institución educativa. El promedio de minutos al día dedicados a AFMV y comportamientos sedentarios se presenta en la Tabla 23.

Es importante señalar que ninguno de los niños alcanzó los 180 minutos diarios de AFMV con este dispositivo y que tan solo 14 (48%) de los cuidadores llegaron a los 30 minutos diarios de AFMV, según las recomendaciones para cada grupo respectivamente.

Tabla 23. Tiempo dedicado a AFMV y comportamientos sedentarios en preescolares y cuidadores (n=29)

VARIABLES	Media ± DE	Rango
AFMV		
Minutos/día preescolar	54.5±21.2	(7.2-93.2)
Minutos/día cuidador	34.8±30.8	(0-92.1)
Comportamientos Sedentarios		
Minutos/día preescolar	765±93	(467-923)
Minutos/día cuidador	1230.2±30.8	(628.9-1862)

En relación con la puntuación de las destrezas motoras evaluadas a partir del MABC-2 en la valoración final, la Tabla 24 especifica estos puntajes y el porcentaje en la alteración de los mismos, derivado de la sumatoria de los participantes clasificados en las zonas naranja y roja. Cabe señalar los bajos promedios en los percentiles de todos los atributos con base en el puntaje máximo posible equivalentes a un 30% en la alteración de las DTM, derivado de las categorías naranja y roja registradas.

Tabla 24. Descripción de los puntajes obtenidos con el MABC-2 en la valoración final (n=40)

ATRIBUTO	ÍTEM	Media ± DE	(Rango)
Destreza Manual			
	Introducir fichas mano preferida (s)	1.9± 0.5	(1.3-3-8)
	Introducir fichas mano no preferida (s)	1.6 ± 0.3	(1-2.2)
	Ensartar cuentas (s)	4.3 ± 1.2	(1.6-7.2)
	Dibujar un camino (N° errores)	5.1 ± 4.3	(0-18)
	Puntaje Componente	30.0 ± 6.7	(15-40)
	Puntaje estandarizado atributo	11.0± 3.1	(4-16)

ATRIBUTO		ÍTEM	Media ± DE	(Rango)
	Percentil Atributo		54.4 ± 30.1	(2-98)
Lanzar y Atrapar				
	Atrapar una bolsa (N° aciertos)		6.6 ± 2.3	(2-10)
	Lanzar una bolsa (N° aciertos)		3.5 ± 2.1	(0-9)
	Puntaje Componente		18.0 ± 4.9	(10-30)
	Puntaje estandarizado atributo		9.3 ± 3.1	(4-17)
	Percentil Atributo		42.1 ± 29.5	(2-99)
Balance				
	Apoyo unipodal mejor MI (s)		9.1 ± 7.1	(1-30)
	Apoyo unipodal otro MI (s)		5.0 ± 6.2	(1-30)
	Caminar en puntas de pie (N° de pasos)		11.4 ± 4.2	(1-15)
	Saltar (N° de saltos)		4.2 ± 1.4	(0-5)
	Puntaje Componente		26.8 ± 6.4	(14-38)
	Puntaje estandarizado atributo		8.6 ± 2.4	(4-16)
	Percentil Atributo		35.2 ± 23.7	(2-98)
Total MABC-2				
	Puntaje total		74.7 ± 13.6	(40-97)
	Puntaje estandarizado		9.2 ± 2.9	(3-15)
	Percentil		43.0 ± 28.1	(1-95)
ZONA N° (%)				
	Verde		28 (70)	
	Naranja		8 (20)	
	Roja		4 (10)	
	Alteración en la puntuación de las Destrezas motoras (Zona Naranja y Roja)		12 (30)	

Así mismo, las alteraciones en el control postural y ajustes en la tarea en cada ítem y atributo, así como en el total de la batería empleada se muestran en la Tabla 25, de la cual sobresalen porcentajes superiores al 50% para la mayoría de los ítems de destreza manual y balance.

Tabla 25. Observaciones cualitativas de las destrezas motoras (alteración en el control postural y ajustes en la tarea) evaluadas con el MABC-2 en la valoración final (n=40)

ATRIBUTO		ÍTEM	N°	%
Destreza Manual				
Introducir fichas:		Control postural	30	75

ATRIBUTO		ÍTEM	N°	%
Ensartar cuentas:	Ajustes		39	97.5
	Control Postural		40	100
Dibujar un camino:	Ajustes		9	22.5
	Control Postural		36	90
	Ajustes		21	52.5
Total alteraciones Media ± DE			9.0 ± 2.4	---
Lanzar y Atrapar				
Atrapar una bolsa:	Control postural		34	85.0
	Ajustes		11	27.5
Lanzar una bolsa:	Control postural		17	42.5
	Ajustes		17	42.5
Total alteraciones Media ± DE			4.6 ± 2.1	
Balance				
Apoyo unipodal:	Control postural		37	92.5
Caminar en puntas de pie:	Control postural		19	47.5
	Ajustes		26	65.0
Saltar:	Control postural		29	72.5
	Ajustes		27	67.5
Total alteraciones Media ± DE			4.0 ± 1.7	---
Total MABC-2				
Total alteraciones Media ± DE			17.5±5.2	---

Los hallazgos de las posibles asociaciones entre las determinantes de las DTM y las alteraciones en las DTM a partir del MABC-2, se muestran en las Tablas 26 y 27. Se encontraron asociaciones negativas y estadísticamente significativas ($p < 0.10$) entre la talla ($r: - 0.27$) y vivir con ambos padres ($r: - 0.43$) con la alteración en las DM; de otro lado, vivir con más de cuatro miembros en la familia se asoció en forma positiva y significativa ($r: 0.36$) con esta misma variable.

En cuanto a las determinantes asociadas con la alteración en el control postural y los ajustes en la tarea, solo se registraron el perímetro de cintura que se asoció en forma positiva y significativa ($r: 0.31$) y los años de escolaridad del cuidador, en forma negativa y también significativa ($r: - 0.43$) (Tabla 26).

Tabla 26. Asociación entre algunas determinantes de las DM del niño, el entorno familiar y las características de cuidador, con las alteraciones en los puntajes de las DM, el control postural y los ajustes en la tarea (n=40)

VARIABLES	Alteración en los puntajes de las DTM	Alteración en el control postural y los ajustes en la tarea
	(r)	(r)
TOTAL MABC-2		
Sociodemográficas y antropométricas del niño		
Edad (años y meses cumplidos)	-0.23	-0.16
Género (Masculino)	-0.25	-0.06
Talla (cm)	-0.27*	0.04
Peso (kg)	-0.08	0.14
Sobrepeso/Obesidad	0.17	0.22
Perímetro de Cintura (cm)	0.13	0.31*
Estrato Socioeconómico (Estrato 0)	0.01	0.20
Antecedentes Clínicos del Niño		
Pre-termino	0.13	0.03
Peso al nacer normal	-0.17	-0.04
Complicaciones en la gestación	0.08	0.20
Complicaciones en el parto	0.02	0.10
Entorno familiar del Niño		
Cuidador (Madre y/o abuela)	0.17	-0.06
Vivir con ambos padres	-0.43*	0.08
Vivir con más de cuatro personas	0.36*	0.22
Sociodemográficas Cuidador		
Edad mayor a 30 años	0.13	-0.11
Género (masculino)	0.08	0.11
Estado civil (Casado-Unión Libre)	-0.25	0.11
Escolaridad (años de estudio)	-0.24	-0.43*
Trabajar fuera de la casa	0.04	0.08
Ingresos económicos familiares (Menor a 1 SMLV)	0.15	0.11

* $p < 0.10$

Al analizar las posibles asociaciones entre el tiempo dedicado a los comportamientos activos y sedentarios con las alteraciones en las DTM se encontró que jugar con la pelota (r: - 0.27), montar en bicicleta o patines (r: - 0.33) y jugar con los amigos (r: - 0.40), se asociaron en forma negativa y significativa ($p < 0.10$) (Tabla 27); por el contrario jugar en el parque (r: 0.34), transportarse en vehículo motorizado hasta el colegio (r: 0.28) y ver TV (r: 0.56) se asociaron en forma positiva y significativa con la alteración en las DTM (Tabla 27).

En relación con la posible asociación entre el tiempo dedicado a los compartimentos activos y sedentarios con las alteraciones en el control postural y los ajustes en la tarea,

tan solo se encontró asociado en forma negativa y significativa el tiempo de lectura (r: -0.29). Por el contrario el tiempo de jugar con el balón o pelota (r: 0.56) y en el parque (r: 0.30), así como en ver televisión (r: 0.53) y tener TV en el cuarto (r: 0.30) se asociaron en forma positiva con el mismo tipo de alteraciones (Tabla 27).

En general, se aprecia una asociación negativa y significativa entre el tiempo dedicado a los comportamientos activos con la alteración, tanto en los puntajes de DTM como en las alteraciones en el control postural y los ajustes en la tarea; de otro lado, cabe destacar la asociación positiva y significativa entre el total de tiempo dedicado a comportamientos sedentarios con las dos alteraciones, previamente señaladas.

Tabla 27. Asociación entre el tiempo dedicado a los comportamientos activos y sedentarios obtenidos a partir del CMAFYCS - Padres con la alteración en las destrezas motoras, el control postural y los ajustes en la tarea (n=40)

VARIABLES	Alteración en los puntajes de	Alteración en el control postural y los
	las DTM	ajustes en la tarea
TOTAL MABC-2	(r)	(r)
Comportamientos Activos		
Caminar Colegio	-0.25	-0.02
Caminar	-0.17	-0.10
Bailar	-0.12	0.24
Jugar con un balón o pelota	-0.27*	0.56*
Montar bicicleta, patines	-0.33*	-0.24
Saltar lazo o trampolín	-0.08	-0.006
Jugar o nadar en piscina	-0.15	-0.17
Jugar en el parque	0.34*	0.30*
Jugar con amigos y vecinos	-0.40*	-0.22
Total Comportamientos activos/día	-0.47*	-0.33*
Comportamientos Sedentarios		
Usar vehículo al colegio	0.28*	0.02
Lectura	-0.26	-0.29*
Ver televisión	0.56*	0.53*
Utilizar computador	0.17	0.18
Utilizar consolas	0.07	0.01
Computador en el cuarto	0.23	0.30*
Total comportamientos sedentarios/día	0.55*	0.54*

Las asociaciones entre el tiempo dedicado a AFMV y comportamientos sedentarios medidos en los preescolares y sus cuidadores a partir de acelerometría, con las dos variables de salida previamente señaladas, mostraron asociaciones negativas bajas y no significativas, entre el tiempo dedicado a AFMV con las alteraciones en el control postural y los ajustes en la tarea. Así mismo, se encontraron asociaciones positivas bajas y no significativas, entre el tiempo dedicado a comportamientos sedentarios con las alteraciones ya mencionadas (Tabla 28).

Tabla 28. Asociación entre el tiempo dedicado a los comportamientos activos y sedentarios de los preescolares y cuidadores obtenidos a partir de acelerometría con la alteración en las destrezas motoras, el control postural y los ajustes en la tarea (n: 29)

VARIABLES	Alteración en los puntajes de las DTM (r)	Alteración en el control postural y los ajustes en la tarea (r)
TOTAL MABC-2		
Actividad Física Moderada a Vigorosa		
Minutos/día preescolar	-0.12	-0.22
Minutos/día cuidador	-0.09	-0.06
Comportamientos Sedentarios		
Minutos/día preescolar	0.08	0.30
Minutos/día cuidador	0.17	0.31

5. DISCUSIÓN

La etapa preescolar es un periodo crítico en el desarrollo integral del niño, debido a que en esta edad, ocurren los mayores cambios en el crecimiento, se forman las bases de la personalidad, los hábitos esenciales para la vida y la adquisición de las destrezas motoras fundamentales. Por lo anterior, en la última década se han diseñado programas que desarrollan diversas estrategias de intervención, con el fin de promover la salud y bienestar en la primera infancia.^{387 388}

En el contexto internacional se han desarrollado programas interdisciplina (Australia), “Animal Trackers” (Australia), “Animal Fun” (Estados Unidos), “Crece Contigo” (Chile) y “Creciendo Sanos” (México); y en el ámbito nacional, el gobierno de Colombia promueve la Estrategia Integral de Atención a la Primera Infancia. En su mayoría, estas intervenciones están dirigidas a favorecer el crecimiento y el desarrollo durante los primeros años de vida, prevenir alteraciones e incrementar los niveles de actividad física.

^{389 390 391 392}

La agenda de investigación de fisioterapia plantea la necesidad de estudiar cómo se lleva a cabo la adquisición de las destrezas motoras en diversos grupos poblacionales y señala la importancia de evaluar las intervenciones que tienen por objetivo promover la salud y el bienestar del individuo y la comunidad. Estas metas son coherentes con los objetivos del programa desarrollado por la Escuela de Fisioterapia en la Fundación Colombo-Alemana, en el que las acciones de intervención se centran en fomentar el desarrollo motor de los preescolares.³⁹³

³⁸⁷ Op. Cit. VANSANT, Ann

³⁸⁸ Op. Cit. BOCK, Freia; FISCHER, Joachim and RENZ-POLSTER, Herbert

³⁸⁹ Op. Cit. BEDREGAL, Paula

³⁹⁰ Op. Cit. MARTÍNEZ, Gloria; CESPEDES, Elizabeth; RIFAS-SHIMAN, Sheryl; ROMERO, Guillermina; GONZÁLEZ, Marco; BENÍTEZ, Maria, et al

³⁹¹ Op. Cit. WILLIAMS, Christine; CARTER, Betty; KIBBE, Debra and DENNINSON, David

³⁹² Op. Cit. PIEK, Jan; MCLAREN, Sue; KANE, Robert; JENSEN, Lynn and DENDER, Alma

³⁹³ Op. Cit. DEAN, Elizabeth.

Los retos profesionales para el siglo XXI, señalan la necesidad de diseñar e implementar programas dirigidos a incrementar los niveles de AF, así como evaluar la efectividad de dichas intervenciones en niños con movimiento normal y alterado. Este tipo de acciones están contextualizadas en el diseño del programa implementado en la FCA, mediante la definición de objetivos específicos como el incremento del tiempo dedicado a realizar actividad física y la disminución de los comportamientos sedentarios en la población preescolar.^{394 395}

En Colombia, la Ley 528 que reglamenta el ejercicio profesional del fisioterapeuta define claramente como sujetos de atención el individuo, la familia y la comunidad. Por lo anterior, en el contexto de las instituciones educativas, es pertinente abordar como población objeto de intervención a los niños, padres y docentes de una institución. Adicionalmente, en el marco del Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021 de Colombia, los profesionales de la salud deben brindar atención integral a poblaciones prioritarias como la primera infancia.^{396 397}

Teniendo en cuenta los anteriores aspectos, durante el proceso de formación del fisioterapeuta, en el pregrado se deben trabajar las competencias básicas que fundamenten el saber y quehacer profesional, incluyendo la participación en la definición de políticas públicas y la vigilancia en salud, entre otras. En el posgrado, la operativización y evaluación del impacto, así como la investigación en salud pública, son acciones claves porque conducen a la identificación de limitaciones y oportunidades relacionadas con necesidades de la población para reorientar modelos de atención que favorezcan la promoción de la salud.³⁹⁸

³⁹⁴ Ibid

³⁹⁵ Op. Cit. GOLDSTEIN, Marc; SCALSITTI, David; CRAIK, Rebecca; DUNN, Sharon; IRION, Jean; IRRANG, James, et al

³⁹⁶ REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Ley 528 de 1999. (20, septiembre, 1999). Por la cual se reglamenta el ejercicio profesional de la fisioterapia, en Colombia. Bogotá D.C: El Ministerio, 1999.

³⁹⁷ MINISTERIO DE SALUD DE COLOMBIA. PLAN DECENAL DE SALUD PÚBLICA 2012-2012. 2012 [acceso 10 de ene de 2015]. Disponible: <http://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20Decenal%20-%20Documento%20en%20consulta%20para%20aprobaci%C3%B3n.pdf>

³⁹⁸ Ibid

El objetivo de este trabajo fue evaluar la efectividad del programa “Fomento del Desarrollo Motor y la Actividad Física en niños entre 3 y 5 años en la Fundación Colombo–Alemana”, por lo tanto la discusión se centrará inicialmente en el MABC-2, analizando el constructo que fundamenta dicha evaluación y sus propiedades psicométricas; lo cual facilitará la interpretación de los resultados y servirá de base para la evaluación de la efectividad del programa. Posteriormente, se realizará el análisis crítico relacionado con los hallazgos tanto descriptivos como los relacionados con la evaluación del programa, los factores asociados a las destrezas motoras, así como las limitaciones y fortalezas del trabajo realizado.

Test MABC-2: constructo y propiedades psicométricas

La evaluación del Desempeño Motor (DPM) se basa en el juicio emitido sobre el producto observable de los procesos derivados de la interacción entre los sistemas corporales involucrados en la ejecución de una acción voluntaria aprendida, así, estos movimientos en la edad preescolar hacen referencia a las destrezas motoras.^{399 400}

Para medir el DPM se han desarrollado diversos instrumentos, algunos evalúan la calidad del patrón de movimiento (fuerza muscular, rango de movimiento, actividad eléctrica de los músculos y velocidad en la ejecución, entre otros). Otros se enfocan en algunos indicadores cuantitativos derivados de la ejecución de una destreza motora (tiempo de reacción, número de errores o de intentos correctos) y en aspectos cualitativos resultado de la evaluación del movimiento, centralizados en la alineación postural y los mecanismos de sustitución.^{401 402}

Teniendo en cuenta los anteriores conceptos, el test para la evaluación del movimiento en niños MABC-2, empleado en la FCA y en este trabajo, es un instrumento orientado a la evaluación de las destrezas motoras, basado en la asignación de puntajes de acuerdo con

³⁹⁹ Op. Cit. GALLAHUE, David and OZMUN, John

⁴⁰⁰ HAYWOOD, Kathleen and GETCHELL, Nancy

⁴⁰¹ Op. Cit. HENDERSON, Anne and PEHOSKI, Charlane

⁴⁰² Op. Cit. CHARLESWORTH, Rosalind

tablas de referencia estandarizadas por rangos de edad, establecidas previamente por los autores, cuyos valores normativos fueron definidos teniendo como referencia una evaluación de base poblacional.⁴⁰³

El abordaje del constructo medido con este test, puede interpretarse de diferentes formas. De acuerdo con el modelo de clasificación unidimensional de las destrezas motoras propuesto por Gallahue, existen cuatro formas para categorizarlas: temporalidad, ambiente, trabajo muscular y propósito funcional; sin embargo las más empleadas en el contexto internacional, son las dos últimas.⁴⁰⁴

Teniendo como referente el propósito funcional, los movimientos evaluados con el test MABC-2 comprenden las DTM de estabilidad como introducir fichas, ensartar cuentas, dibujar un camino, apoyo unipodal y caminar en puntas de pie; esta última también tiene un componente de locomoción. Además, incluye movimientos relacionados con la manipulación o control de objetos, ya sea al lanzar o atrapar una bolsa, mientras que la acción de saltar, corresponde a una DTM de locomoción.⁴⁰⁵ Estos movimientos son relevantes en el preescolar, debido a que son necesarios para la participación en actividades de carácter recreativo y académico, el desarrollo del vínculo con los pares y cuidadores, así como el conocimiento del contexto donde se encuentra.^{406 407}

Autores como, Venetsanou y Valentini; enfocan las DTM evaluadas en el MABC-2 desde la perspectiva del trabajo muscular, teniendo en cuenta la coordinación y la calidad del movimiento; por lo tanto, categorizan este test como un instrumento para la evaluación de destrezas motoras finas y gruesas, considerando el control postural durante la evaluación de las mismas.^{408 409}

⁴⁰³ Op. Cit. HENDERSON, Sheilagh and SUGDEN, David

⁴⁰⁴ Op. Cit. GALLAHUE, David and OZMUN, John

⁴⁰⁵ Ibid

⁴⁰⁶ Op. Cit. LINAZA, Josexu y MALDONADO, Antonio

⁴⁰⁷ Op. Cit. MCCLLENAGHAN, Bruce

⁴⁰⁸ Op. Cit. VENETSANO, Fotini and KAMBAS, Atonis

⁴⁰⁹ VALENTINI, Nadia; RAMALHO, Maria and OLIVEIRA, Marcio. Movement assessment battery for children-2:translation, reability, and validity for Brazilian children.Res Dev Disabil.2014;35:733-740.

La propuesta de Gentile clasifica las DTM del MABC-2 bajo un modelo multidimensional que considera aspectos funcionales y ambientales del movimiento. Así, las acciones de introducir fichas, ensartar cuentas y dibujar un camino, comprenden DTM de estabilidad con manipulación; caminar en puntas de pie y apoyo unipodal, son destrezas de estabilidad que requieren la coordinación intra e inter miembros de las extremidades inferiores sin manipulación; saltar, corresponde a una destreza de locomoción sin manipulación, y atrapar y lanzar una bolsa, se ubican en las de estabilidad con manipulación. Adicionalmente, cada uno de los ítems del test del MABC-2, se definen como destrezas cerradas debido a que son ejecutadas en un ambiente controlado.⁴¹⁰

Cabe resaltar que al analizar algunas de las características señaladas en el protocolo de evaluación del MABC-2, se identifican los factores responsables de la ejecución del movimiento definidos por Newel: el individuo, el ambiente y la tarea. Así mismo, este instrumento reconoce las fases de cambio, los estimuladores del movimiento y los parámetros de control en el análisis del movimiento realizado por el preescolar, incluyendo los factores que facilitan e inhiben el aprendizaje de las DTM. Por lo anterior, se puede concluir que el MABC-2 es un instrumento que se basa principalmente en la Teoría de los sistemas dinámicos.⁴¹¹

Estas características permiten establecer que el constructo medido en la evaluación de una parte del programa con base en el MABC-2, se define como el desempeño de las destrezas motoras a partir de indicadores de resultado en los movimientos voluntarios (velocidad en la ejecución, número de aciertos y tiempo) orientados hacia un propósito funcional y ejecutados en un ambiente controlado, mediante la aplicación de un protocolo estandarizado.

La evidencia científica reciente muestra que el MABC-2 es un instrumento ampliamente utilizado en la práctica investigativa, debido a su fácil administración y a la disponibilidad de datos normativos para países europeos. Por lo anterior, se han publicado varios

⁴¹⁰ Op. Cit. GALLAHUE, David and OZMUN, John

⁴¹¹ Op. Cit. HURMERIC, I

estudios durante la última década, dirigidos a la evaluación de sus propiedades psicométricas (Anexo G).^{412 413 414 415}

Para evaluar la efectividad del programa desarrollado en la Fundación Colombo- Alemana y teniendo como base el análisis previo, se definió como variable de salida o dependiente el desempeño de las DTM, entendido como el juicio a partir de la observación de los movimientos aprendidos de carácter voluntario que tienen un objetivo o propósito funcional.

La confiabilidad de los ítems, atributos y puntajes finales del MABC-2 evaluados en la prueba piloto de este trabajo (ver Anexo T), mostraron una muy buena reproducibilidad inter-evaluador, con Coeficientes de Correlación Intraclase (CCI) entre 0.85 y 0.99, obteniendo un menor CCI en la DTM de saltar (CCI: 0.85).

Al comparar estos resultados con los reportados en la literatura (Anexo G), específicamente de la banda evaluada (3 – 6 años), los CCI para el puntaje final fueron similares (CCI: 0.85-0.97) mostrando buena reproducibilidad al aplicar dos mediciones con este instrumento.^{416 417}

Sin embargo, la mayoría de los estudios revisados el atributo con mayor variabilidad en la reproducibilidad correspondió a lanzar y atrapar (CCI: 0.49 – 0.91), contrario a los resultados de este estudio, lo que puede atribuirse a la metodología de evaluación, puesto que la observación del video permite que el evaluador observe con más tranquilidad y en más de una oportunidad la DTM realizada por el mismo niño exactamente en las mismas condiciones de ejecución de la prueba, permitiendo asignar una calificación más cercana,

⁴¹² Op. Cit. CRANIN, Laura

⁴¹³ Op. Cit. SMITS-ENGELSMAN, Bouwien; FIERS, Marlene; Henderson, Sheila and Henderson, Leslie

⁴¹⁴ Op. Cit. HOLM, Inger; TVETER, Anee; AULIE, Vibeke and Stuge, Britt

⁴¹⁵ HUA, Jing; GU, Guixong; MENG, Wei and WU, Zhuochun

⁴¹⁶ Op. Cit. SMITS-ENGELSMAN, Bouwien; Niemeijer, Anunschka and VAN WAELVELDE, Hilde

⁴¹⁷ Op. Cit. PAY, Yee; SU, Jui and SU, Chwen

comparado con la evaluación mediante observación directa, que implican una mayor variabilidad tanto en la prueba, como en el evaluado y el evaluador.^{418 419}

Otro aspecto es el tipo de puntaje manejado en la comparación; es decir el puntaje crudo, el estandarizado y el percentil, dado que los dos últimos tienden a homogenizar los resultados del desempeño motor del preescolar. Por lo anterior, sería pertinente establecer la reproducibilidad a partir de los puntajes crudos de las DTM, que muestran directamente la calificación otorgada a cada destreza del niño en cada una de las pruebas. Cabe señalar que la reproducibilidad de los puntajes crudos aún no ha sido evaluada en trabajos previos; por lo cual se recomienda considerarlo en futuros estudios ya que su medición y seguimiento, permitirían establecer con mayor exactitud y precisión, cambios clínicamente significativos derivados de una intervención.

En relación con la consistencia interna (Anexo G), los trabajos de Pay, Ellinoudis y Holm muestran α de Cronbach entre 0.80 y 0.90 para el total del test, situación similar a los hallazgos de la prueba piloto del presente estudio ($\alpha=0.90$) que evidencia una excelente consistencia entre los ítems del MABC-2.^{420 421 422} Sin embargo, autores como Hua y Civetta obtuvieron valores cercanos a 0.51 cuando analizaron la relación entre cada ítem con el atributo al que correspondían.^{423 424}

En estas dos investigaciones al eliminar el ítem “dibujar un camino”, la consistencia interna mejoró, razón por la cual estos autores proponen eliminar este ítem del componente de destreza manual del MABC-2. Este aspecto es cuestionable, porque mejoraría la

⁴¹⁸ Op. Cit. HOLM, Inger; TVETER, Anee; AULIE, Vibeke and Stuge, Britt

⁴¹⁹ HUA, Jing; GU, Guixong; MENG, Wei and WU, Zhuochun

⁴²⁰ Op. Cit. PAY, Yee; SU, Jui and SU, Chwen

⁴²¹ Op. Cit. ELLINOUDIS, Theodoros; EVAGGELINO, Christina; KOURTESSIS, Thomas; KONSTANTINIDOU, Zoe; VENETSANO, Fotini and KAMBAS, Antonis

⁴²² Op. Cit. HOLM, Inger; TVETER, Anee; AULIE, Vibeke and Stuge, Britt

⁴²³ Op. Cit. HUA, Jing; GU, Guixong; MENG, Wei and WU, Zhuochun

⁴²⁴ Op. Cit. CIVETTA, Lauren and HILLIER, Susan. The Developmental coordination disorder questionnaire and Movement Assessment Battery for Children as a diagnostic method in Australian children. *Ped Phys Ther.*2008;20:39-46

consistencia del instrumento, pero no permitiría conocer cómo desempeña el niño esta destreza, movimiento esencial en la evaluación de su desarrollo.

Estos hallazgos también aportan evidencia relacionada con la necesidad de considerar dentro del análisis de los resultados, los puntajes crudos de cada DTM además del puntaje del componente, pues proporcionan información valiosa y detallada del ítem evaluado en forma directa, en comparación con los puntajes estandarizados y percentiles.

Haywood y Henderson consideran dentro de las actividades de manipulación dos tipos de destrezas manuales. Las primeras incluyen las acciones de alcanzar, agarrar y transferir objetos; mientras que las segundas, hacen referencia al uso de un elemento o herramienta (lápiz, cuchara, martillo, entre otros). Por esta razón la DTM “dibujar un camino”, aunque hace parte del dominio de destreza manual, pertenece a un subtipo de DTM que relaciona la pre-escritura y el dibujo, y que corresponde a las destrezas grafomotoras. Lo anterior, también podría explicar la baja correlación del ítem “dibujar un camino” con el atributo destreza manual reportada por las investigaciones de Hua y Civetta, mencionadas anteriormente.^{425 426}

Hasta el momento, en la literatura revisada ninguno de los trabajos publicados en relación con la confiabilidad del MABC-2 han evaluado en alguna de sus bandas el nivel de acuerdo intra o entre evaluadores, por lo tanto, los hallazgos de la prueba piloto realizada, son los primeros que demuestran unos límites estrechos, con promedios de las diferencias cercanos a cero, una baja variabilidad y menos del 5% de los datos por fuera de los límites de acuerdo del 95% (Anexos U y V, Figuras 31 a 42). Las implicaciones de estos hallazgos aportan en la evidencia científica relacionada con la confiabilidad del instrumento, por lo que se consolida en una buena opción para establecer cambios significativos producto de la intervención, más allá de la variabilidad normal registrada en una medición, producto de la aplicación de una prueba de diagnóstico.

⁴²⁵ Ibid

⁴²⁶ HENDERSON, Anne and PEHOSKI, Charlane

La validez de criterio no se ha evaluado previamente, porque no hay consenso sobre un posible gold estándar para medir las DTM en los niños. Por lo anterior, la validez de constructo externa de tipo convergente se estableció en dos estudios (Anexo G), realizados con niños sanos, en los que se encontraron coeficientes de correlación de Spearman moderadas entre 0,35 y 0,63 al compararse con el Cuestionario de McCarron (Assessment of Neuromuscular Development) y la Escala del Desempeño Motor Peabody (Peabody Developmental Motor Scale) - PDMS-2 , respectivamente, indicando una buena correlación entre los ítems del MABC-2 con los instrumentos mencionados previamente.

427 428

Sin embargo, el trabajo de Hua refiere que el valor de r de Spearman comparado con el Peabody, disminuyó considerablemente de $r=0.85$ a $r= 0.72$, entre la primera a segunda versión del MABC.⁴²⁹ Cools, plantea que una de las razones del cambio en la validez de constructo externa obedece a las modificaciones entre el MABC-1 y el MABC-2; que consistieron en: pasar de cuatro a tres bandas de evaluación; ampliar el rango de edad (de 1 o 2 años pasó a considerar entre 2 y 5 años); y disminuir el número de ítems evaluados (de 10 a 8), lo cual implica necesariamente un bajo número de ítems para medir las DTM (Anexo AC).⁴³⁰

En la literatura revisada no se encontraron publicaciones relacionadas con la sensibilidad al cambio del MABC o del MABC-2. Sin embargo, algunos autores han mencionado aspectos relevantes que deben ser considerados en el seguimiento de la intervención en preescolares, tales como los indicadores para la puntuación de los ítems y el total del test.⁴³¹

La inclusión de las observaciones relacionadas con el control postural y los ajustes en la tarea fueron parte de los cambios introducidos en el MABC-2, elementos que evalúan

⁴²⁷ Op. Cit. CRANIN, L

⁴²⁸ Op. Cit. HUA, Jing; GU, Guixong; MENG, Wei and WU, Zhuochun

⁴²⁹ Ibid

⁴³⁰ COOLS, Wouter; MARTELAER, Kristine; SAMAHEY, Christiane and ANDRIES, Caroline. Movement skill assessment of typically developing preschool children: A review of seven movement skill assessment tools. J Sports Sci Med;2009 8:154-168.

⁴³¹ Op. Cit. CRANIN, Laura

cualitativamente las destrezas motoras. Sin embargo, la evaluación de estos ítems no se tiene en cuenta en la puntuación del instrumento, lo cual se considera una limitación en su manejo como herramienta de evaluación, puesto que son aspectos relacionados con la calidad del movimiento que afectan el DTM y son relevantes para el diseño de una intervención.

Cranin en su disertación doctoral y Pay, mencionan que la DTM de saltar, tiene un bajo poder discriminatorio asociado con un efecto techo (ceiling effect) para este ítem (sin cifras disponibles en las publicaciones). Lo anterior plantea que algunas de las DTM evaluadas en el MABC-2 presentan limitaciones para detectar cambios pequeños a lo largo del tiempo en el desempeño de las destrezas motoras, debido a los amplios rangos de edad considerados dentro de sus bandas y a los indicadores de desempeño que se tienen en cuenta para medir las DTM.^{432 433}

Como se señaló previamente, a pesar que el MABC-2 ha sido frecuentemente empleado en el ámbito internacional para la medición del desempeño motor en preescolares, pocos autores han utilizado la primera banda de este instrumento para emitir un juicio sobre las destrezas motoras. Por esta razón, se presentará la comparación de los hallazgos del presente trabajo con los resultados de otros estudios que emplearon la banda 1 del MABC-2 y posteriormente con otros instrumentos.

Hallazgos relacionados con las características antropométricas

Durante los últimos años, un problema de salud pública que se ha registrado con mayor frecuencia en preescolares corresponde al sobrepeso y la obesidad. En Colombia, la ENSIN de 2010 reportó prevalencias de 5.2% para niños entre 0 y 4 años y 18.9% para los infantes entre 5 y 9 años. En el presente estudio, la frecuencia de sobrepeso/obesidad en

⁴³² Ibid

⁴³³ Op. Cit. PAY, Yee; SU, Jui and SU, Chwen

el grupo expuesto en la línea de base fue 15.4% (Tablas 12), con cifras superiores a las prevalencias nacionales registradas.^{434 435}

Sin embargo, estos porcentajes no son muy diferentes a los reportados en países como México, Chile, Bélgica, Alemania, Italia y Brasil; obtenidos a partir de estudios de base poblacional donde estas frecuencias oscilan entre el 13.8% y el 47.8%. Esta situación identifica claramente al sobrepeso y a la obesidad como un problema que impacta negativamente la salud de la población infantil, desde edades tempranas.⁴³⁶

Las diferencias en las cifras encontradas pueden explicarse por las dinámicas poblacionales relacionadas con los aspectos nutricionales, relacionados con la dieta e ingesta de alimentos, así como con los patrones de actividad física; factores que son considerados en el modelo ecológico de determinantes de la salud^{54,195-198}.

Adicionalmente, elementos de orden metodológico en la recolección de la información, específicamente las propiedades psicométricas de los instrumentos de evaluación (balanzas y estadiómetros), las cuales no son reportadas en la mayoría de los estudios^{21,20,195,196}, así como los protocolos empleados cuya variación principal es el número de mediciones, la lectura y el registro de la información obtenida con el dispositivo y el entrenamiento de los evaluadores, podrían potencialmente llevar a un sesgo de clasificación, dificultando la identificación de alteraciones en la composición corporal^{54,195-198}.

La relevancia del estudio del sobrepeso y obesidad desde la edad preescolar, radica en los efectos a corto, mediano y largo plazo sobre la salud y calidad de vida de las personas. En la primera infancia se ha registrado una disminución en el desempeño de las DCO y DLC, alteración de la interacción con sus pares, padres y cuidadores, mayor nivel de

⁴³⁴ MORANO, Milena; COLELLA, Dario and CAROLI, Margherita. Gross motor skills performance in a sample of overweight and non-overweight preschool children. *Int J Pediatr Obes.* 2011; 6(S2): 42–46.

⁴³⁵ Op. Cit. INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR

⁴³⁶

estrés y agresividad; entre otros. Así mismo, la presencia de sobrepeso y obesidad durante esta etapa, ha demostrado un incremento del riesgo cerca de seis veces de la probabilidad de presentar sobrepeso y obesidad en la adolescencia y en la adultez.^{437 438}

Hallazgos relacionados con las destrezas motoras evaluadas

Los hallazgos en la evaluación de la línea de base para los dos grupos de exposición en este trabajo, mostraron que el promedio del percentil total del MABC-2 fue inferior a 30 (Tabla 13). Este puntaje es menor comparado con los resultados de los trabajos desarrollados en niños entre 3 a 6 años de edad, en Estados Unidos (31.0 ± 28) y Grecia (81.9 ± 84.5). Esta misma tendencia se evidencia al tener como referentes los puntajes crudos de los ítems atrapar una bolsa, lanzar una bolsa, apoyo unipodal con el mejor MI; y los percentiles de los atributos lanzar y atrapar, así como, el balance (Anexo AD).^{439 440}

En relación con el desempeño de las DTM que conforman el atributo de destreza manual, Logan y Ellinoudes muestran percentiles para este dominio entre 18.4 ± 4.7 y 25.6 ± 6.1 (Anexo AD), resultados inferiores a los encontrados en este estudio (Tabla 13). Cabe señalar que en los trabajos previos no fueron publicados los puntajes crudos para este atributo, por lo cual no se puede realizar la comparación de estos hallazgos.^{441 442}

Una de las razones que puede justificar el mejor desempeño en la destreza manual en los niños de la FCA, obedece a que la mayoría de las tareas realizadas en la institución educativa (IE), corresponde a actividades de aprestamiento, enfocadas principalmente en promover el desarrollo de destrezas motoras finas. Esta variedad de experiencias motoras

⁴³⁷ Op. Cit. TREMBLAY, Mark; LEBLANC, Allana; KHO, Michelle; SAUNDERS, Travis; LAROUCHE, Richard; COLLEY, Rachel; et al

⁴³⁸ Op. Cit. WONG, Susy and LEATHERDALE, Scott

⁴³⁹ LOGAN, S; ROBINSON, Leah and GETCHELL, Nancy. The comparison of performances of preschool children on two motor assessments. *Percept Mot Skills*.2011;6:715-723

⁴⁴⁰ ELLINOUDIS, Theodoros; EVAGGELINO, Christina; KOURTESSIS, Thomas; KONSTANTINIDOU, Zoe; VENETSANO, Fontini and KAMBAS, Antonis. Reliability and validity of age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children-second edition. *Res Dev Disabil*.2011;32:1046-1051

⁴⁴¹ Ibid

⁴⁴² Op. Cit. LOGAN, S; ROBINSON, Leah and GETCHELL, Nancy

favorecen el desempeño de las mismas, debido a la exploración y selección de nuevos comportamientos motores para responder a las demandas de la tarea.^{443 444}

Respecto a las diferencias registradas en los atributos de L&A y B pueden explicarse por la variabilidad en el contexto socio-cultural y ambiental de los preescolares, asociadas de manera positiva con un mayor nivel de escolaridad y ESE de los padres norteamericanos y daneses (Anexo AD). Así mismo, las condiciones ambientales y el tipo de juegos que usualmente se practican en estos países, como por ejemplo béisbol y practicar gimnasia, pueden contribuir a una mejor auto-organización del movimiento potenciada por la experiencia y la preferencia en la ejecución de estas destrezas, que contribuye a mejorar la calidad en su desempeño.^{445 446}

Por lo anterior, los hallazgos en la línea de base en este estudio, están influenciados por el contexto cultural, social y económico de la población intervenida en la FCA, la cual proviene de asentamientos urbanos y población en condición de desplazamiento, con bajos ingresos económicos (Tabla 26) y nivel de escolaridad con una media de 9 ± 3.6 años. Estos factores muestran la desventaja socioeconómica de esta población comparada con la de otros estudios, razón por la cual en este trabajo se observó claramente un desempeño menor en el percentil total de las DTM (Zona Roja: 5 [12.5%]; Zona Naranja: 11 [27.5%]).

En general, las diferencias encontradas pueden explicarse por una dinámica diferencial en las determinantes relacionadas con el individuo como el género, la edad y la composición corporal. También se debe considerar el entorno de la IE relacionado con las políticas

⁴⁴³ INSTITUTO DE BIENESTAR FAMILIAR DE COLOMBIA ICBF. Proyecto Pedagógico Educativo Comunitario. 2012 [acceso 12 de ene de 2015]. Disponible:

http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/IntranetICBF/macro_procesos/MP_misionales/G_atencionintegral_primer_a infancia/InstrumentosPublicaciones/GUIA%20PARA%20LA%20IMPLEMENTACION%20DE%20PPEC.pdf

⁴⁴⁴ TEXEIRA, Luis. Avanços em comportamento motor. São Paulo: Movimento; 2001.

⁴⁴⁵ Ibid

⁴⁴⁶ OLESEN, Line; KRISTENSEN, Peter; LARSEN, Mathias; GRØNTVED, Anders and FROBERG, Karsten. Physical activity and motor skills in children attending 43 preschools: a cross-sectional study. BMC Pediatrics. 2014;14:229-236.

institucionales para el fomento del DM, la disponibilidad de recursos, espacios y equipos para desarrollar diferentes DTM. Así mismo, interactúan aspectos relacionados con el contexto familiar como el ESE, la escolaridad del cuidador, los ingresos mensuales y la relación que tiene el niño con las personas que conforman el núcleo familiar.^{447 448}

De acuerdo con Newell, el comportamiento motor emerge a partir de la interacción entre las condiciones internas y externas del ser humano, que influyen o delimitan la ejecución del movimiento. Por esta razón, los aspectos inherentes a las características del organismo derivados del crecimiento y desarrollo del niño, así como el ambiente donde se realizan las DTM involucrando aspectos físicos y socioculturales, sumado al tipo de tarea realizada, median en la calidad y la cantidad de las experiencias ofrecidas al infante y determinan el desempeño de las diferentes DTM.⁴⁴⁹

Sin embargo, aunque es importante enfatizar que todo cambio en las DTM se deriva de la relación entre los factores mencionados anteriormente, los elementos de la tarea son claves para la adquisición y progresión de las DTM, porque pueden modificarse mediante los programas y estrategias de intervención.⁴⁵⁰

Es importante considerar que otros estudios realizados en niños entre 3 y 5 años miden el desempeño motor con el TGMD-2 (Anexo AE), el cual cuenta con adecuadas propiedades psicométricas y evalúa las destrezas de control de objetos y locomoción. Aunque la cantidad de ítems y la forma de calificarlos difieren entre el TGMD-2 y el MABC-2, Logan y Getchell compararon los percentiles de los atributos de estos dos instrumentos, encontrando correlaciones moderadas, positivas y estadísticamente significativas, entre las DCO y el atributo de L&A ($r= 0.44$ $p<0.05$).^{451 452}

⁴⁴⁷ Op. Cit. HERIZA, Janes

⁴⁴⁸ Umpred, Darcy. Normal sequential behavioral and physiological changes through the developmental. En: Neurological rehabilitation 3rd edition. California: Mosby;1995.p.33-65.

⁴⁴⁹ Op. Cit. TEXEIRA, Luis

⁴⁵⁰ Ibid

⁴⁵¹ GOODWAY, Jacqueline; ROBINSON, Leah and CROWE, Heather. Gender differences in fundamental motor skills in disadvantaged preschoolers from two geographical regions. RQES;2010;8:17-24

⁴⁵² LOGAN, SW; ROBINSON, Leah and GETCHELL, Nancy. The Comparison of Performances of Preschool Children on Two Motor Assessments. Percept Mot Skills.2011; 6:715-723

Al analizar los resultados publicados sobre el percentil de las destrezas de control de objetos del TGMD-2 en poblaciones con edad similar a la evaluada en nuestro estudio (Anexo AE), no se puede concluir claramente sobre el desempeño de las DCO. Esto se puede explicar por la amplia variabilidad en los hallazgos de los trabajos de Logan, Goodway y Humeric (Estados Unidos) y el estudio desarrollado por Morano (Italia), quienes reportan percentiles entre 6.41 ± 1.5 y 96.3 ± 5.0 . Aunque los resultados de esta comparación no son concluyentes, es importante considerar que para el TGMD-2 las DCO incluyen las DTM de patear, batear y driblar; ítems que influyen el percentil de este atributo.^{453 454}

Adicionalmente, la forma de realizar las pruebas, los indicadores del desempeño de las destrezas y los puntajes crudos, difieren entre los dos instrumentos, por lo que no es posible establecer el desempeño en forma exclusiva para las destrezas de lanzar y atrapar consideradas en el MABC-2. Es importante considerar estos aspectos al comparar los resultados y explicar la diversidad en los hallazgos reportados por los estudios que emplearon el TGMD-2.

Hasta el momento, en la literatura científica disponible que utiliza el MABC-2 como instrumento de evaluación, no se presenta información relacionada las observaciones cualitativas, es decir, con el control postural y los ajustes en la tarea de las destrezas motoras, razón por la cual no es posible comparar los resultados obtenidos en nuestro estudio. Sin embargo, considerando la progresión en el desempeño motor de los preescolares, el juicio de estos indicadores es relevante, porque permiten identificar parámetros de control en la calidad del movimiento, elemento que desde la teoría de los sistemas dinámicos potencia el desarrollo del comportamiento motor.⁴⁵⁵

⁴⁵³ Op. Cit. GOODWAY, Jacqueline; ROBINSON, Leah and CROWE, Heather

⁴⁵⁴ Op. Cit. HURMERIC, I

⁴⁵⁵ Op. Cit. HERIZA, Janes

Hallazgos relacionados con el tiempo en comportamientos activos y sedentarios

Como se mencionó en la sección de resultados, la medición de esta variable presentó dificultades en la calidad y la cantidad de información disponible en la línea de base, por la cual solamente fue registrada esta valoración en nueve participantes del grupo expuesto (Tabla 15). Por esta razón, estos hallazgos no son representativos y limitan la discusión de los resultados para su comparación con estudios realizados en poblaciones con características semejantes.

Evaluación del programa

Para la evaluación del nivel organizacional de los programas implementados en IE y dirigidos a fomentar la AF y/o mejorar las DTM en niños entre tres y cinco años de Estados Unidos, Australia, Arabia Saudita, Irán, Inglaterra y Suiza se han reportado diversas mediciones tales como: el porcentaje de padres, niños y docentes que participan, el número de sesiones, así como el tiempo y su frecuencia; además de la adherencia y satisfacción con el programa (Anexo K). Estos indicadores de proceso se centran en la medición del desarrollo de las actividades y son considerados relevantes para determinar la participación de la población en el programa.^{456 457 458 459}

En el momento en que se realizó la búsqueda de la información para el grupo de intervención incluido en este trabajo, este tipo de indicadores no había sido sistematizado por los integrantes del equipo técnico del Programa de la FCA. Sin embargo, en la revisión de las planeaciones de las actividades diseñadas por los estudiantes de la PDS I y II de Fisioterapia de la UIS, se determinó la duración y frecuencia de las estrategias (Anexo R); no obstante, la adherencia y el porcentaje de niños que participaban en cada actividad no estaban consignados en los archivos físicos y/o digitales del programa.

⁴⁵⁶ Op. Cit. JONES, Rachel; RIETHMULLER, Annaleise; HESKETH, Kylie; TREZISE, Jillian; BATTERHAM, Marijka and OKELY, Anthony

⁴⁵⁷ Op. Cit. KORDI, Ramin; NOURIAN, Ruhollah; GHAYOUR, Mahboubeh; KORDI, Mahboubeh and YOUNESIAN, Ali

⁴⁵⁸ Op. Cit. O'DWYER, Mareesa; FAIRCLOUGH, Stuart; KNOWLES, Zoe and STRATTON, Gareth

⁴⁵⁹ Op. Cit. DONATH, Lars; IMHOF, Katharina; ROTH, Ralf and Zahner, Lukas

Con esta base, la efectividad del programa realizado por la Escuela de Fisioterapia de la UIS dirigido al fomento del desarrollo motor y la actividad física en la Fundación Colombo – Alemana, se analizó teniendo en cuenta la valoración de las destrezas motoras en la línea de base, así como la edad, la talla y la condición de sobrepeso y obesidad en los preescolares que recibieron por lo menos entre 3 y 6 semanas de intervención.

En el grupo expuesto, el mejor desempeño de las DTM en la valoración final (Tablas 17 y 18), puede explicarse en parte, por el rango de tiempo transcurrido entre la evaluación de la línea de base y la valoración final (Tabla 11), razón por la cual se evidenciaron cambios positivos en el desempeño de las destrezas motoras evaluadas, derivado del crecimiento del niño y de su capacidad para seleccionar la información propioceptiva y/o exteroceptiva que le permita tener una mejor orientación postural; situación que pudo derivarse de la experiencia en actividades desarrolladas con las docentes de la IE que brindaron diferentes “estimuladores del movimiento”, favoreciendo las oportunidades de aprendizaje motor y la interacción entre los sistemas corporales.^{460 461 462}

Respecto a la disminución del tiempo dedicado a AFMV (Tabla 19) en la valoración final, aunque la práctica de AF disminuye en relación con la edad, se esperaba un aumento de este tipo de CA teniendo en cuenta que en los objetivos del programa de la FCA se encuentra el incremento de los niveles de AF. Estos resultados pueden derivarse de la no implementación de las estrategias de JA y AF estructurada en los ámbitos curriculares, extracurriculares y ambientales en la IE dirigido a los profesores, padres y niños, por parte del equipo técnico del programa.

Un aspecto determinante para la progresión de las DTM y la AF, es la edad, razón por la cual la inclusión de esta variable en el análisis fue necesaria para disminuir un potencial

⁴⁶⁰ Op. Cit. GESELL, Arnold

⁴⁶¹ Op. Cit. MALINA, Robert

⁴⁶² Op. Cit. HENDERSON, Anne and PEHOSKI, Charlane

sesgo de confusión en la evaluación del efecto de la intervención, sobre el desempeño de las destrezas motoras (Tabla 20).⁴⁶³

Dentro de las publicaciones disponibles dirigidas a mejorar las DTM en población preescolar (Anexo K), todos los programas implementados obtuvieron mejores resultados en la ejecución de las destrezas al finalizar el periodo de intervención. En nuestro estudio los hallazgos fueron diferentes, puesto que no se detectaron asociaciones positivas y significativas para la mayoría de los ítems y atributos; por el contrario, se encontraron efectos negativos y significativos de la intervención para el atributo lanzar y atrapar (Tabla 20). Estos resultados pueden explicarse a partir de varios aspectos que serán considerados a continuación.⁴⁶⁴

El primer aspecto que debe señalarse, está relacionado con la forma como se realizó el análisis de la información. Solamente los trabajos de Huermeric y Donath analizaron la influencia de la edad, el género y el IMC sobre las DCO y el salto; las demás investigaciones no tienen en cuenta estas variables (Anexo K). En este estudio, se realizaron modelos multivariados para cada ítem, atributo y puntaje del MABC-2 que evaluaron el efecto de la intervención realizada.^{465 466}

Otro elemento relevante de análisis, es el instrumento empleado para la evaluación de las DTM. En las publicaciones científicas revisadas (Anexo K) no se empleó el MABC-2; algunos autores utilizaron el TGMD-2, mientras que otros diseñaron su propio método de evaluación observacional. Los indicadores de desempeño y el número de DTM difieren entre cada prueba, mostrando mayor cantidad de ítems en el TGMD-2 orientados a la evaluación de componentes esenciales de cada DTM, lo que podría facilitar la oportunidad de identificar mayor número de elementos que afectan el movimiento y la capacidad de detectar el mejoramiento en su desempeño.⁴⁶⁷

⁴⁶³ Op. Cit. MCGRAW, Myrtle

⁴⁶⁴ Op. Cit. HURMERIC, I

⁴⁶⁵ Ibid

⁴⁶⁶ Op. Cit. DONATH, Lars; IMHOF, Katharina; ROTH, Ralf and Zahner, Lukas

⁴⁶⁷ Op. Cit. CRANIN, Laura

Es importante destacar que el instrumento de evaluación empleado para la evaluación de la efectividad del programa en este trabajo (MABC-2), relaciona la puntuación cruda de cada ítem con un puntaje estándar en rangos de 6 meses, lo cual limita conocer la progresión de las destrezas motoras a medida que el preescolar aumenta su edad, entre un mes y otro. Por lo anterior, como se señaló previamente, sería importante considerar la puntuación cruda de los ítems, así como la valoración cualitativa de las destrezas motoras, debido a que estas permiten identificar algunos aspectos relacionadas con el control postural, los cuales influyen en los cambios del comportamiento motor.⁴⁶⁸

Adicionalmente, aspectos inherentes a la intervención implementada en la FCA podrían explicar la ausencia de efectos positivos derivados del programa sobre las DTM de los preescolares. Aunque en los estudios reportados (Anexo K), específicamente en el meta-análisis de Logan y la revisión sistemática de Kerkez, quienes analizaron 11 publicaciones cada uno, no se identificaron claramente la frecuencia y tiempo de la intervención (dosis), el rango observado varió entre 8 y 28 semanas, con una frecuencia diaria y sesiones grupales cuya duración mínima era de 15 minutos. Logan destaca como limitación de su análisis, la escasa producción científica que incluye un grupo control en este tipo de programas (7 artículos), por lo cual, aún no se ha establecido una clara definición de la dosis-respuesta en estas intervenciones.^{469 470}

Para el caso de la FCA, el tiempo de intervención entre 3 a 6 meses (Tabla 11), se caracterizó por la interrupción en los periodos vacacionales en la IE y el receso en las actividades académicas en la UIS, lo que afectó la frecuencia de las sesiones. De acuerdo con Hurmeric, el tiempo entre una sesión y otra es determinante en el aprendizaje de las

⁴⁶⁸ Op. Cit. HAYWOOD, Kathleen and GETCHELL, Nancy

⁴⁶⁹ Op. Cit. LOGAN, S; ROBINSON, Leah and GETCHELL, Nancy

⁴⁷⁰ KERKEZ, Fatma and ROBINSON, Leah. The efficacy of motor skill Interventions among Turkish preschoolers: A review of the Turkish literature and recommendations. Middle-East J Sci Res. 2013;6: 769-774.

DTM, debido a que la realimentación constante y la cantidad de experiencias ofrecidas mediante la intervención favorecen la adquisición de las mismas.⁴⁷¹

En relación con los niveles de intervención, la mayoría de las acciones se centran en el ámbito curricular de la IE, favoreciendo la inclusión de las estrategias de los programas al proyecto educativo de la institución. Aunque en la FCA, estas acciones incluyen los niveles curriculares y extracurriculares, al revisar las planeaciones de las intervenciones realizadas por los estudiantes de Fisioterapia de la UIS (Anexo X) el programa no se ha articulado al Proyecto Pedagógico Educativo Comunitario, dificultando así la disponibilidad de espacio y tiempo para la realización de las actividades de intervención, lo que podría haber afectado también la continuidad del programa y favorecer la ausencia de cambios en el desempeño de las DTM, atribuidos a la intervención.^{472 473}

La relevancia de la articulación del Programa desarrollado por la Escuela de Fisioterapia de la UIS con el Proyecto de la IE, radica en que las acciones implementadas a nivel organizacional desde la perspectiva del Modelo Ecológico, permiten cambios en las políticas de la institución dirigidas a proporcionar oportunidades, soporte, acceso, seguridad, reducción de las barreras y facilitación de las oportunidades para realizar actividades que tengan por objetivo mejorar el desempeño motor de los preescolares.⁴⁷⁴

475

Un aspecto importante señalado por Hurmeric y Goodway, es la variedad y la calidad de la realimentación verbal y auditiva que se le ofrecen al preescolar, a través de la intervención. Esto obedece a la influencia del contexto y la tarea realizada, pues proporcionan condiciones óptimas para el desarrollo sincrónico y coordinado del movimiento corporal. Adicionalmente, la demostración de la DTM, juega un rol importante en su aprendizaje, debido a que la estrategia de “copia”, es uno de los métodos más

⁴⁷¹ Op. Cit. HURMERIC, I.

⁴⁷² Op. Cit. WARD, Dianne; SAUNDERS, Ruth and PATE, Russel

⁴⁷³ INSTITUTO DE BIENESTAR FAMILIAR DE COLOMBIA ICBF. Proyecto Pedagógico Educativo Comunitario

⁴⁷⁴ Op. Cit. VIDONI, Carla; DOUGLAS, Lorenz and PALEVILLE, Daniela

⁴⁷⁵ Op. Cit. JONES, Rachel; RIETHMULLER, Annaleise; HESKETH, Kylie; TREZISE, Jillian; BATTERHAM, Marijka and OKELY, Anthony

empleados por los niños en etapa preescolar. Igualmente la instrucción en la ejecución de los movimientos mediante la realimentación concurrente y positiva empleando frases sencillas, es determinante en la progresión del comportamiento motor.^{476 477}

Teniendo como referencia las planeaciones de las sesiones grupales realizadas en la FCA a los preescolares, docentes y directivos (Anexo X), identificada mediante la revisión de material impreso, fotográfico y audiovisual, no se evidencian con claridad las fuentes de información somatosensorial, visual y vestibular ofrecidas por el programa (comandos verbales, tipo y momento de la realimentación, contexto donde se realiza, variabilidad de las DTM) que le permitan al infante mejorar su orientación postural.^{478 479}

De igual forma, la modificación y la progresión de los elementos de la tarea y del contexto; como el tamaño y la forma de los objetos, la distancia y la altura del salto; entre otras, no son considerados a lo largo del periodo de intervención, restringiendo los cambios en las DTM debido a que no hay variación en los factores del medio ambiente, limitando la frecuencia y el tipo de estimuladores del movimiento, la experiencia y práctica de las destrezas motoras y la auto-organización del movimiento, todos determinantes esenciales para el aprendizaje de las DTM en los preescolares.⁴⁸⁰

Cabe resaltar que en la muestra seleccionada para este estudio, se realizó la medición de los comportamientos activos y sedentarios empleando el C-MAFYCS (Tabla 15), pero solo en 9 niños (34.6%), situación que no permitió realizar el análisis del efecto de la intervención, derivado del pequeño tamaño de muestra.

⁴⁷⁶ Op. Cit. HURMERIC, I

⁴⁷⁷ Op. Cit. GOODWAY, Jacqueline; ROBINSON, Leah and CROWE, Heather

⁴⁷⁸ Op. Cit. O'DWYER, Mareesa; FAIRCLOUGH, Stuart; KNOWLES, Zoe and STRATTON, Gareth

⁴⁷⁹ Op. Cit. DONATH, Lars; IMHOF, Katharina; ROTH, Ralf and Zahner, Lukas

⁴⁸⁰ Op. Cit. TEXEIRA, Luis

Factores asociados a las DTM evaluadas

Sobrepeso y Obesidad

Múltiples factores afectan los hallazgos de la asociación entre el sobrepeso y obesidad con las destrezas motoras en la población preescolar. Entre las metodológicas cabe señalar el poder del estudio para encontrar posibles asociaciones, que a su vez está determinado directamente por el tamaño de la muestra y la precisión de la medición, en este caso los puntos de corte para definir sobrepeso y obesidad, así como el indicador o puntaje del desempeño motor, que involucre las diferencias en los tipos de DTM o los aspectos relacionados con la calidad del movimiento, que afectan en forma diferente esta asociación.

En países como Bélgica e Irán se han encontrado asociaciones positivas $r=0.34$ y $r=0.018$, respectivamente, entre IMC y DTM; mientras que para Brasil ($r=-0,09$), Italia ($r=-0,48$) y Suiza ($r=-0,65$), este tipo de relación es negativa. Los resultados del presente estudio no mostraron resultados significativos al determinar esta relación (Tabla 26), sin embargo, al considerar el perímetro de cintura, la asociación con las alteraciones en el control postural y los ajustes de la tarea fue positiva y significativa ($r= 0.31$).^{481 482 483 484 485}

Aunque en la literatura revisada no se ha empleado el perímetro de cintura como indicador para la evaluación de esta asociación, este hallazgo se puede explicar a partir de los cambios en el sistema músculo esquelético como la manifestación de dolor, la disminución del rango de movimiento, la alteración en la distribución de la presión en la planta del pie y

⁴⁸¹ GRAF, Christine; KOCH, B; KRETSCHMANN-KANDEL, E; FALKOWSKI, Gisa; CHRIST, Hildegard and COBURGER, S. Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT- Project). *Int J Obes.* 2004; 28: 22-26.

⁴⁸² Op. Cit. MORANO, Milena; COLELLA, Dario and CAROLI, Margherita

⁴⁸³ D'HONDT, Eva; DEFORCHE, Benedicte; BOURDEAUDHUIJ, Ilse and LENOIR, Matthie. Relationship between motor skill and body mass index in 5 to 10 year old children. *Adapt Phys Activ Q.*2009;26: 21-37.

⁴⁸⁴ KELISHADI, Roya; ARLADAN, R; GHEIRATMAND, R; MAJZADEH, Reza; MOHSEN, Sayed and GOUYA, M. Thinness, overweight and obesity in a national sample of Iranian children and adolescents: CASPIAN Study. *Child & Care.*2008; 34: 44-54.

⁴⁸⁵ ONIS, Mercedes; BLÖSSNER, Monika and BORGHI, Elaine. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am J Clin Nutri.*2010;92:12571264

en la resistencia muscular, entre otros; factores que afectan la orientación postural de los infantes y por lo tanto, pueden generar un menor desempeño en las DTM.⁴⁸⁶

Este análisis muestra la necesidad de establecer un mejor indicador para determinar esta relación, debido a que el IMC no refleja necesariamente alteraciones o riesgo derivado de la composición corporal, debido a que corresponde a una relación entre el peso y la talla. Por esta razón, es útil considerar otras mediciones antropométricas como los pliegues cutáneos y los perímetros de cadera y muslo; variables que aportan mayor información en la población infantil.⁴⁸⁷

Actividad física y comportamientos sedentarios

Las recomendaciones internacionales establecidas en las guías canadienses de AF, establecen un mínimo de 180 minutos diarios, representados por actividades de juego activo, acumulados a lo largo del día, para niños de cero a cuatro años.⁴⁸⁸

Esta recomendación se fundamenta en la evidencia científica que muestra los beneficios del juego en la primera infancia, sobre todas las dimensiones del desarrollo infantil. Se ha encontrado que el JA favorece el desempeño psicomotor, cognitivo y social; además, contribuye al control del peso, la mineralización ósea, la disminución del porcentaje de grasa corporal e indicadores metabólicos asociados a enfermedades no transmisibles, en la adolescencia y en la edad adulta. Adicionalmente, este tipo de comportamientos favorece la interacción social, el reconocimiento del otro y del entorno físico y social, lo que contribuye a consolidar hábitos y estilos de vida saludables, que perduren durante el ciclo vital.⁴⁸⁹

Aunque a nivel nacional no se cuenta con registros nacionales de actividad física estimada a partir de acelerómetros en niños entre 3 a 5 años, en el ámbito internacional es posible

⁴⁸⁶ GOPINATH, Bamini; BAUR, Louise and GARNETT, Sarah. Body mass index and waist circumference are associated with blood pressure in preschool-aged children. *Ann Epidemiol.*2011;21:351–357

⁴⁸⁷ Ibid

⁴⁸⁸ TREMBLAY, Mark; WARBURTON, Darren; JANSSEN, Ian; PATERSON, Donald; LATIMER, Amy; RHODES, Ryand; et al

⁴⁸⁹ BLAES, Aurelie; BAQUET, Georges; FABRE, Claudine; VAN PRAAGH, Emmanuel and BERTHOIN, Serge

establecer esta comparación con países como USA, Australia y Finlandia. Los trabajos mostraron promedios de AFMV entre 60.6 y 107.2 min/día y porcentajes de tiempo entre el 4.6 y el 12.6%; hallazgos superiores a los obtenidos en nuestro estudio (Tabla 23). Adicionalmente, se encontraron cifras de tiempo dedicado a CS, entre 212 a 560 min/día y porcentajes entre el 54.8 al 69.8, siendo estos valores inferiores a los reportados en nuestro estudio (Tabla 23).^{490 491 492}

Esta evidente diferencia en los niveles de AF, puede deberse a la influencia de factores intra e interpersonales determinantes de la AF en los preescolares, como el IMC, el ESE, la escolaridad de los cuidadores (Tabla 26) y las características de la IE que limitan las oportunidades para realizar AF, así como el tipo de actividades que los profesores orientan a los preescolares, las cuales en su mayoría son de carácter sedentario; condiciones que establecen escasas oportunidades para que los niños de la FCA realicen AF. Adicionalmente, esta discrepancia posiblemente se explica por el tipo de acelerómetros empleados, el tiempo de registro, los días de validación, así como los puntos de corte seleccionados para establecer las categorías de sedentario, AFL y AFMV.⁴⁹³

Cabe señalar que la estimación de los niveles de AF mediante acelerometría, no permite discriminar el tipo de comportamiento realizado, por lo cual en este estudio se determinaron las frecuencias y el tiempo en minutos al día que los niños dedicaron a CA y CS reportados por el cuidador del preescolar. Aunque la evidencia científica que reporta este tipo de información es escasa y emplea otro tipo de instrumentos, es posible realizar comparaciones con algunos de los ítems en común con el CMAFYS-padres (Tabla 22).⁴⁹⁴

Burdette en el año 2004 mediante la aplicación del instrumento “Outdoor Play Time Checklist”, determinó que el tiempo que los niños americanos entre 2 y 4 años juegan al

⁴⁹⁰ Op. Cit. WROTHIAK, Brian; EPSTEIN, Leonard; DORN, Joan; JONES, Katherine and KONDILIS, Valerie

⁴⁹¹ Op. Cit. WILLIAMS, Harriet; PFEIFFER, Karin; O’NEILL, Jennifer; DOWDA, Marsha; MCIVER, Kerry; BROWN, Williams; et al

⁴⁹² IIVONEN, Susanna; SÄÄKSLAHTI, Arja; MEHTÄLÄ, Anette; VILLBERG, J; KULMALA, Tuija and KULMALA, Janne. Relationship between fundamental motor skills and physical activity in 4-year-old preschool children. *Percept Mot Skills*. 2013;17:627-46.

⁴⁹³ Ibid

⁴⁹⁴ MÁRQUEZ, Rosa y GARATACHENA, Nuria

aire libre, corresponde a 146 ± 113 min/ día, dedicación mayor comparada con los hallazgos de nuestro estudio (9.1 ± 10.7 - Tabla 22). Una posible explicación, puede obedecer a la influencia de los determinantes interpersonales como la accesibilidad a los espacios de juego (dificultades para el transporte, distancia hacia los parques) y a la percepción de inseguridad que tienen los padres de los niños de la FCA, afectando la participación de los preescolares en las actividades al aire libre.^{495 496}

Telford (2004) y Adami (2011) empleando otros tipos de instrumentos, mostraron que los CA más frecuentes en preescolares, corresponde a jugar con amigos (78.9%), saltar lazo (60%) y nadar (44.7%); adicionalmente reportan que el 33.6% de los preescolares caminan hacia el colegio un promedio de 32 minutos/día y que el tiempo diario de AFMV corresponde a 126 minutos. Aunque las frecuencias en el tipo de comportamientos son similares a nuestros resultados (Tabla 22), el tiempo de caminata y el total de CA son mayores. Estos hallazgos pueden derivarse de diferencias en factores como la percepción del nivel de AF de los niños por parte de los padres, el ESE, el entorno físico y la disponibilidad de materiales y juegos diversos, factores que modulan la AF de los niños.⁴⁹⁷

498

La revisión de los estudios que determinaron la asociación entre la AF y las DTM (Anexo G), mostró que en los preescolares existe una relación positiva y significativa ($r=0.10$ a 0.40 ; $p<0.05$) entre la AFMV o el tiempo en AF estructurada y las DMF, principalmente las de control de objetos. Sin embargo, la evaluación de esta relación con la información

⁴⁹⁵ Op. Cit. BARNETT, Lisa; HINKLEY, Trina; OKELY, Anthony and SALMON, Jo

⁴⁹⁶ BURDETTE, Hilary; WHITAKER, Robert and DANIELS, Stephen. Parental report of outdoor playtime as a measure of physical activity in preschool-aged children. Arch Pediatr Adolesc Med.2004;158;353-357.

⁴⁹⁷ TELFORD, Amanda; SALMON, Jo; JOLLEY, Damien and CRAWFORD, David. Reliability and validity of physical activity questionnaires for children: The Children`s Leisure Activities Study Survey (CLASS). Pediatr Exerc Sci.2004;16:64-78.

⁴⁹⁸ ADAMI, Fernando; CRUCIANI, Fernanda; DOUEK, Michelle; DUMIT, Carolina; BRANDÃO, Aline; DE FRAGAS, Patricia; et al. Reliability of the Brazilian version of the physical activity checklist interview in children. Rev Saúde Pública.2011;45:2

obtenida a partir de acelerómetros en nuestro estudio, no fue significativa (Tabla 28).^{499 500}
501

Esta diferencia, está determinada en gran medida por el tipo de destreza que se evaluó, las dimensiones de la actividad física, así como por los instrumentos empleados para medir estas variables; los cuales difieren en su calidad (propiedades psicométricas) y nivel de medición y por lo tanto, condicionan la magnitud de la correlación entre la AF y las DTM. Por esta razón, es importante considerar las características de la población de estudio y el tipo de juego realizado por los niños, incluido el tiempo y la frecuencia de su práctica.⁵⁰²

Los resultados de nuestro trabajo que relacionan el tiempo dedicado a CA con las DTM, mostraron coeficientes negativos y significativos entre las actividades de jugar con un balón o pelota, montar bicicleta y jugar con amigos y vecinos, con las alteraciones en las destrezas motoras (Tabla 27). Aunque en la literatura revisada no se ha evaluado esta asociación, teniendo como referencia el tipo de CA, estos hallazgos pueden explicarse a partir del modelo de Stodden, en el cual durante los primeros años de vida, el JA influencia el desempeño de las destrezas motoras, debido a los beneficios que trae la AF sobre la fuerza muscular, la composición corporal y la densidad ósea; factores que favorecen la adquisición de las DTM.⁵⁰³

Adicionalmente, la calidad y la cantidad de las experiencias ofrecidas a partir de las actividades de juego influyen en la capacidad que tiene el preescolar para seleccionar mejor la información sensorial necesaria para la orientación postural, esto produce un mejor control de la postura, observando un mejor desempeño en las DTM; razón que

⁴⁹⁹ Op. Cit. WROTONIAK, Brian; EPSTEIN, Leonard; DORN, Joan; JONES, Katherine and KONDILIS, Valerie

⁵⁰⁰ Op. Cit. WILLIAMS, Harriet; PFEIFFER, Karin; O'NEILL, Jennifer; DOWDA, Marsha; MCIVER, Kerry; BROWN, Williams; et al

⁵⁰¹ Op. Cit. CLIFF, Dylan; OKELY, Anthony; SMITH, Leif and MCKEEN, Kim

⁵⁰² Ibid

⁵⁰³ STODDEN, David and GOODWAY, Jacqueline

permitiría también explicar la relación positiva entre los CS y las alteraciones en las DTM obtenidas en nuestro trabajo (Tabla 27).⁵⁰⁴

En relación con los comportamientos sedentarios, la literatura reporta que los niños en edad preescolar dedican un promedio de 244 min/día a este tipo de actividades, con un rango entre 69.7 ± 4.5 y 103.4 ± 66.8 minutos para ver TV, cifras menores comparados con nuestros hallazgos (Tabla 22). En relación con el principal indicador de los CS, el 95.5% de los niños evaluados en la FCA, ven TV por más de dos horas al día, porcentaje similar a lo reportado en Bucaramanga y en Colombia (ENSIN), pero mayor a los reportados en otros países latinoamericanos como Brasil con un 42.5% en 2007 y México 75.8% en 2011. Las diferencias observadas, pueden deberse a determinantes intra e inter personales de la AF de los preescolares, discutidos previamente.^{505 506 507 508 509}

La evidencia científica ha mostrado que los CS generan efectos negativos sobre la salud de los niños, entre los cuales cabe señalar su asociación con la ingesta de alimentos poco saludables que a su vez, contribuyen al incremento en el porcentaje de grasa corporal. Adicionalmente, inducen trastornos del sueño, de atención, poca interacción social y conductas agresivas; entre otros factores que afectan la producción de un movimiento coordinado y funcional y que contribuiría a explicar las asociaciones entre los CS y las DTM encontradas en este estudio (Tabla 27).^{510 511}

Un hallazgo interesante es la relación negativa entre el tiempo de lectura y las alteraciones en el control postural y los ajustes de la tarea en las DTM. Una razón que puede sustentar este hallazgo, se apoya en los resultados de la disertación de Clarck, quien encontró una

⁵⁰⁴ Op. Cit. TEXEIRA, Luis

⁵⁰⁵ Op. Cit. CASTETBON, Katia and ANDREYEVA, Tatiana.

⁵⁰⁶ Op. Cit. INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA. Encuesta nacional de Salud y Nutrición de México

⁵⁰⁷ Op. Cit. INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia

⁵⁰⁸ Op. Cit. CAMARGO, Diana y OROZCO, Luis

⁵⁰⁹ Op. Cit. D'HONDT, Eva; DEFORCHE, Benedicte; BOURDEAUDHUIJ, Ilse and LENOIR, Matthhie

⁵¹⁰ Op. Cit. HESKETH, Kylie; GRAHAM, Mellisa and WATERS, Elizabeth

⁵¹¹ Op. Cit. PRENTICE-DUNN, Hannah and PRENTICE-DUNN, Steven

correlación positiva ($r > 0.30$), entre la lectura y las destrezas manuales, atributo que es evaluado con el MABC-2 y que por lo tanto podría explicar esta asociación.⁵¹²

Variables individuales del niño, entorno familiar y características del cuidador

La adquisición y el progreso de las destrezas motoras, dependen de múltiples factores que interactúan permanentemente, entre los cuales, las características del individuo, el ambiente y la tarea juegan un rol importante.⁵¹³

Una revisión sistemática de 13 estudios desarrollada por Livonnen, mostró asociaciones positivas y estadísticamente significativas entre el género masculino y las DCO ($\beta=0.47 - 0.67$ $p<0.05$). Para nuestro estudio, la evaluación de esta relación no fue significativa (Tabla 26), esto debido a la influencia de factores socioculturales sobre el rol realizado por cada género en el desempeño de las DTM, como por ejemplo el tipo de juegos realizados por los niños (actividades de gimnasia y beisbol), así como el tiempo y la frecuencia de los mismos (mayor en los niños que en las niñas), determinantes en el control postural y en la ejecución de las destrezas motoras.⁵¹⁴

Adicionalmente, el tamaño de la muestra de nuestro estudio y el instrumento para la evaluación de las DTM difieren a los reportados en la literatura, aspectos metodológicos que influyen sobre la significancia y fuerza de la asociación en su evaluación.⁵¹⁵

Respecto a la edad y su relación con las DTM en los niños entre tres y cinco años, trabajos realizados en países como Australia, Suiza, Estados Unidos y Brasil; muestran asociaciones bajas con coeficientes entre 0.02 y 0.35 $p<0.05$. Esta asociación no se identificó en nuestro trabajo (Tabla 26), situación que se pudo derivar de las limitaciones metodológicas señaladas previamente como los ítems evaluados por el MABC-2, así como la muestra y el muestreo realizado.

⁵¹² CLARK, Gloria. The relationship between handwriting, reading, fine motor and visual-motor skills in kindergarteners. Tesis de Doctorado. Iowa: Iowa State University;2010

⁵¹³ Op. Cit. SHUMWAY-COOK, Anne and WOOLLACOTT, Marjorie

⁵¹⁴ IIVONEN, Susanna and SÄÄKSLAHTI, Arja. Preschool children's fundamental motor skills: a review of significant determinants. Early Child Develop Care.2014:184:1107-1126

⁵¹⁵ Ibid

Aunque el abordaje de las determinantes de las DTM, considera otros factores individuales como la edad gestacional, el peso al nacer y las complicaciones en el embarazo o parto, en nuestro caso no se relacionaron de forma significativa; esto puede obedecer al pequeño tamaño de muestra y la homogeneidad de la misma. Oliveira y cols., identificaron correlaciones negativas entre el bajo peso y los niños pre-término ($r=-0.547$, $p<0.001$) con el puntaje total del MABC, demostrando la influencia de estas determinantes y resaltando la importancia de incluir la medición de estas características sobre el desempeño de las DTM.⁵¹⁶

Teniendo en cuenta el crecimiento como uno de los indicadores principales en la maduración de los sistemas corporales en el niño, uno de los factores que se midió en nuestro estudio fue la talla del preescolar, la cual se relacionó de forma negativa con las alteraciones en las DTM, hallazgo que se explica a partir de las teorías neuromaduracionales, en las cuales el crecimiento genera cambios de forma y de función y en consecuencia, permite al infante tener mejores capacidades físicas e intelectuales para ejecutar una destreza motora.⁵¹⁷

Uno de los elementos considerados en el ambiente familiar es el nivel de AF de los padres; sin embargo, entre los 3 y 5 años, el juego tiene como propósito la integración del niño con sus pares; característica que afecta la influencia de los comportamientos realizados por los cuidadores sobre la cantidad de experiencias de JA del niño, afectando directamente el desempeño de las DTM a partir de la relación entre estas dos variables (JA-DTM). Lo anterior, explicaría la baja correlación entre la AFMV de los padres (Tabla 28) y las alteraciones en las destrezas motoras encontradas en esta investigación: preescolares en zona naranja y roja 30% y con un promedio de 17.5 ± 5.2 de compromiso en el control postural (Tablas 24 y 25).⁵¹⁸

⁵¹⁶ OLIVEIRA, Gisele; MAGALHÃES, Livia and SALMELA, Luci. Relationship between very low birth weight, environmental factors, and motor and cognitive development of children of 5 and 6 years old. *Rev Bras Fisioter.*201;15:139-146.

⁵¹⁷ Op. Cit. GESELL, Arnold

⁵¹⁸ Op. Cit. TIMMONS, Brian; NAYLOR, Patti and PFEIFFER, Karin

En este mismo contexto familiar, la interacción de los convivientes con el preescolar, se considera un elemento determinante en el desarrollo integral del niño. Chow y Venetsenau explican que el espacio para jugar en la vivienda, puede limitarse por la cantidad de personas que viven en el hogar, disminuyendo las oportunidades de realizar CA. De otro lado, compartir con ambos padres, favorece la identificación oportuna de posibles alteraciones en el desarrollo motor del niño y disminuye las situaciones de estrés en la familia. Estos aspectos fundamentan la relación entre este tipo de factores del entorno familiar con el desempeño de las DTM, reportada en nuestro estudio (Tabla 28).^{519 520}

Otras características del cuidador como el ESE y la escolaridad, son considerados aspectos relevantes en el contexto social del niño. Aunque en nuestro trabajo, solamente los años de estudio se asociaron negativamente con las alteraciones en el control postural y los ajustes en la tarea de las DTM; esta relación se explica por la desventaja social representada por los bajos ingresos económicos y las escasas oportunidades laborales bien remuneradas, que disminuyen la posibilidad de ofrecer espacio y juguetes a los niños para practicar el juego activo.^{521 522}

La observación de este tipo de determinantes sobre el desempeño de las destrezas motoras en los preescolares, permite identificar diversos factores que desde el individuo, el ambiente y la tarea restringen o potencian el aprendizaje de las DTM. Por esta razón, es relevante la inclusión de estas variables tanto para el análisis de la información, como para comprender los cambios en el comportamiento motor y los posibles determinantes que pueden limitar o facilitar el desarrollo de estrategias de intervención que busquen mejorar el desempeño de las destrezas motoras, la salud y la calidad de vida de los infantes (Figura 25).

⁵¹⁹ Op. Cit. VENETSANO, Fontini and KAMBAS, Antonis

⁵²⁰ CHOW, Susanna and HENDERSON, Sheila. Interrater and test-retest reliability of the Movement assessment battery for Chinese preschool children. *Am J Occup Therapy*.2010;57: 574–577.

⁵²¹ Op. Cit. FINN, Kevin; JOHANNSEN, Neil and SPECKER, Bonny

⁵²² Op. Cit. VAN ROSSEM, Lenie; VOGEL, Ineke; MOLL, Henriette; JADDOE, Vincent; HOFMAN, Albert and MACKENBACH, Johan

Considerando los resultados de este trabajo de investigación, cuyo objetivo principal fue la evaluación de la efectividad de un programa desarrollado por fisioterapeutas en un grupo de preescolares, dirigido a favorecer el desempeño de destrezas motoras e incrementar los niveles de actividad física, así como, la disminución del tiempo dedicado a comportamientos sedentarios, se puede concluir que responde a las necesidades de los retos para la fisioterapia del siglo XXI y a la agenda de investigación profesional.^{523 524}

Adicionalmente, se constituyó en la primera experiencia de posgrado que consideró en el análisis de los resultados y la discusión, las determinantes de la AF y el DPM, en una población vulnerable de América Latina, permitiendo fundamentar la acción y la diversificación de los campos de desempeño del fisioterapeuta en Colombia.

La importancia de esta experiencia investigativa radica además, en que el objeto de estudio de la fisioterapia fue abordado desde el modelo ecológico a partir de dos constructos (desarrollo motor y actividad física) en preescolares, demostrando la estrecha relación y asociación entre los mismos (Figura 25). Por lo tanto, los resultados de este trabajo orientan la fundamentación del desempeño del fisioterapeuta en el contexto de la práctica profesional en comunidades infantiles.⁵²⁵

Sin embargo, como todo trabajo de investigación presenta algunas limitaciones, la primera relacionada con el método de selección de los participantes, dado que fue de conveniencia, afectando así la generalización de los resultados. Adicionalmente, el pequeño tamaño de muestra pudo dificultar la identificación de asociaciones entre las variables de estudio, con la consecuente falta de poder estadístico, relevante desde la perspectiva comunitaria. De otro lado, la calidad en la medición de las características antropométricas, comportamientos activos y sedentarios así como la evaluación de las destrezas motoras con el MABC-2 en la línea de base, pueden conducir a un potencial sesgo de clasificación, de acuerdo con la problemática previamente señalada.

⁵²³ Op. Cit. DEAN, Elizabeth

⁵²⁴ Op. Cit. GOLDSTEIN, Marc; SCALSITTI, David; CRAIK, Rebecca; DUNN, Sharon; IRION, Jean; IRRANG, James, et al

⁵²⁵ Op. Cit. HURMERIC, I

En relación con la intervención realizada en la IE, los períodos de receso entre semestres, la rotación de los estudiantes de las asignaturas Práctica Docencia Servicio e Intervención Fisioterapéutica y de las docentes de la institución educativa, pudo afectar la calidad de las estrategias diseñadas dentro del programa, impactando negativamente el desarrollo del mismo o generando diferencias en la forma de abordar la población por intervenir.

No obstante, cabe resaltar como fortalezas de este estudio la descripción del desempeño de las destrezas motoras mediante un instrumento con adecuadas propiedades psicométricas, en una población altamente vulnerable y con especiales condiciones de vida. Igualmente, la evaluación de la composición corporal, incluyendo la determinación del índice de masa corporal, mediante instrumentos de alta precisión y siguiendo protocolos de medición estandarizados en el ámbito internacional y para este trabajo. Adicionalmente, este es el único estudio conocido por los autores, que realiza la medición del perímetro de cintura en niños entre 3 y 5 años en el contexto nacional.

Otra fortaleza identificada fue la determinación de los niveles de actividad física mediante un método de evaluación objetiva (acelerómetros) y la estimación del tiempo dedicado a comportamientos activos y sedentarios en niños en edad preescolar, lo que permitió generar el primer reporte de este tipo de comportamientos para esta población en nuestro país.

Finalmente, es necesario enfatizar como fortaleza en la evaluación de la efectividad de la intervención, la aplicación de modelos multivariados que permitieron identificar las puntuaciones crudas de los ítems del MABC-2 como variable de salida mucho más relevante para determinar cambios en las DTM de los preescolares, al igual que el ajuste de las asociaciones al incluir covariables como la talla, la condición de sobrepeso/obesidad y la edad.

6. CONCLUSIONES

La banda 1 de la Batería para la evaluación del Movimiento en Niños-2 es un instrumento confiable para la evaluación de las destrezas motoras en niños entre 3 y 5 años.

Las frecuencias de sobrepeso y obesidad infantil observadas en la población de estudio son superiores a las prevalencias nacionales determinadas en los últimos años, sin embargo no son muy diferentes a las frecuencias reportadas en otros países.

Los hallazgos de las destrezas motoras evaluadas a partir del MABC-2 mostraron un mejor desempeño para el atributo de destreza manual, comparado con los referentes internacionales disponibles en la literatura. Sin embargo, es necesario considerar en esta conclusión, que el tipo de puntaje analizado y los factores del individuo, el ambiente y tarea influyen los resultados en el comportamiento motor de los preescolares.

El porcentaje de tiempo que los preescolares dedican a comportamientos activos no es suficiente para cumplir con las recomendaciones mínimas de actividad física para esta edad. Adicionalmente, los comportamientos sedentarios ocupan la mayor parte del tiempo de las actividades realizadas por los preescolares.

La edad y la destreza motora tienen una asociación positiva con el desarrollo motor de los preescolares. En relación con la intervención, solo se determinó un efecto negativo con el atributo de lanzar y atrapar.

Algunos determinantes individuales como la talla y el perímetro de cintura, las características del entorno social (vivir con ambos padres y el número de convivientes), así como las características del cuidador (escolaridad) y el tipo de comportamiento activo o sedentario influyen el desempeño de las destrezas motoras de los preescolares.

7. RECOMENDACIONES

La evaluación de las propiedades psicométricas del MABC-2 debe realizarse a partir de los puntajes crudos obtenidos para cada una de las pruebas evaluadas, además de las estipuladas en el manual de aplicación.

Es necesario determinar la sensibilidad al cambio y la validez de este instrumento en el contexto nacional.

Para la medición de los comportamientos activos y sedentarios en población preescolar, es pertinente emplear de manera conjunta metodologías objetivas como el uso de acelerómetros y los reportes proxy de los cuidadores que informen el ambiente donde el infante realiza las actividades, así como las características de los juegos que los niños practican, con el fin de diseñar programas y proyectos de intervención más completos y dirigidos a impactar positivamente la salud y bienestar de los niños.

Es importante que en futuras investigaciones que tengan por objetivos favorecer el desarrollo motor de los preescolares e incrementar los niveles de actividad física, incluyan varios de niveles de intervención que involucren la participación activa de cuidadores, docentes y personal administrativo de la institución educativa.

Para la determinación de la asociación entre actividad física y desarrollo motor en preescolares, se deben emplear instrumentos objetivos validados previamente. Adicionalmente, el análisis de esta medición debe considerar factores relacionados con el ambiente y las condiciones en las cuales son realizadas estas mediciones.

Producto de la revisión teórica y del análisis de los resultados obtenidos en la evaluación de la efectividad del programa, se plantea la siguiente propuesta de mejoramiento, teniendo como referencia las fases que comprenden el programa realizado en la FCA.

Diagnóstico o evaluación inicial:

- Diligenciamiento oportuno del consentimiento informado por parte de los padres o cuidadores de los niños de la FCA; esta actividad puede realizarse anualmente durante la matrícula académica, debido a la dificultad de los padres de familia para asistir a la institución educativa durante el desarrollo del año escolar.
- Medición de las variables individuales relacionadas con antecedentes del niño, como la edad gestacional, peso al nacer y complicaciones en la gestación y/o parto.
- Diligenciamiento completo y adecuado del C-MAFYCS padres a todos los cuidadores de los niños matriculados en la FCA, previo inicio al período de intervención. Esta actividad puede realizarse durante la matrícula académica o en el inicio del año escolar, realizando contacto telefónico con los padres y/o con el docente orientador de cada grupo.
- Socialización (semestral) de los objetivos, actividades y resultados del programa con los docentes encargados de cada grupo de forma práctica y sencilla mediante el desarrollo de talleres en espacios concertados y definidos con las directivas de la institución educativa.
- Aplicación del test de desempeño de la batería para la evaluación del movimiento en niños MABC-2, siguiendo el protocolo estipulado en el manual del instrumento, en un periodo corto de tiempo en cada grupo de la FCA.
- Registro y evaluación de las observaciones cualitativas relacionadas con el control postural y los ajustes en la tarea, durante la ejecución del test de desempeño del MABC-2.
- Estandarización de la distancia y de los parámetros de calidad para realizar el registro del video del test de desempeño del MABC-2.
- Adaptación cultural y validación de la lista de chequeo del MABC-2, en niños menores de seis años.
- Revisión cuidadosa y detallada de cada uno de los elementos contenidos en los formatos de evaluación por parte de los docentes orientadores de la práctica, previa digitación y validación de la información.

Intervención:

- Articular a través del Instituto de Bienestar Familiar, las acciones del programa al Proyecto Pedagógico Educativo Comunitario de la IE, para garantizar la disponibilidad y la disposición de espacio y demás factores que contribuyan a la ejecución diaria de la intervención grupal de los preescolares.
- Sistematización de la información de forma clara, ordenada y concreta, relacionada con indicadores de proceso, como el inicio de las actividades de intervención, las limitaciones y dificultades en el desarrollo de la sesión.
- Definir estrategias de intervención que sean realizadas por los padres de familia y/o docentes, durante el receso académico de la Universidad Industrial de Santander y la Fundación Colombo-Alemana.
- Incluir el juego activo (120 minutos) como una forma de socialización del preescolar con sus pares, asumiendo diferentes roles.
- Orientar la actividad física estructurada durante el recreo y el desarrollo de las actividades académicas diarias.
- Realimentación mediante diferentes tipos de información (visual, vestibular o somatosensorial) de los principales problemas en el control postural en el grupo de infantes, durante el desarrollo de las actividades de intervención.
- Progresión en relación a la complejidad de las estrategias de intervención para la enseñanza de las destrezas motoras en los niños de la FCA con el transcurso del tiempo.
- Diligenciamiento de la asistencia a las sesiones para cada una de las estrategias, duración de la actividad y el público que asistió a cada una de ellas (niños, profesores, docentes).

Seguimiento

- Definir una estrategia de comunicación permanente y constante con los docentes y padres de familia de los niños de la FCA.

- Evaluación de las destrezas motoras empleando el MABC-2 una vez finalizados los seis meses de intervención.
- Diligenciamiento del C-MAFYCS por parte de los padres de forma clara, completa y oportuna, para contar con esta información en todos los niños que participan en el programa de la FCA.
- Evaluación de los cambios en la Lista de Chequeo Institucional, dirigida a evaluar los factores institucionales relacionados con la actividad física y el desarrollo motor.
- Evaluación de la satisfacción con el programa, por parte de los docentes y la directora de la institución educativa.

BIBLIOGRAFIA

ACTILIFE 6.1.2014. Actigraph software LITE. USA

ADAMI, Fernando; CRUCIANI, Fernanda; DOUEK, Michelle; DUMIT, Carolina; BRANDÃO, Aline; DE FRAGAS, Patricia; et al. Reliability of the Brazilian version of the physical activity checklist interview in children. *Rev Saúde Pública*.2011;45:2.

ADOLPH, Anee; PUYAU, Maurice; VOHRA, Firoz; NICKLAS, Theresa; ZAKERI, Issa and BUTTE, Nancy. Validation of uniaxial and triaxial accelerometers for the assessment of physical activity in preschool children. *J Phys Act Health*.2012;9:944-53.

ALHASSAN, Sofiya; NWAOKELEMEH, Ogechi; MENDOZA, Albert; SHITOLE, Sangoy; WHITT-GLOVER, Melicia and YANCEY, Antronette. Design and baseline characteristics of the short bouts of exercise for preschoolers (STEP) study. *BMC Public Health*.2012;12:582-586.

_____; SIRARD, John and ROBINSON, Thomas. The effects of increasing outdoor play time on physical activity in Latino preschool children. *Int J Pediatr Obes*.2007;2:153-154.

AUBERT, Emilie. Motor development in the normal child. En: *Pediatric Physical Therapy*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins;1999.p.1-27.

BACARDÍ, Montserra; REVELES, Claudia; LÓPEZ, Gail; CRAWFORD, Patricia and JIMÉNEZ, Artuto. Validity of a physical activity questionnaire used with parents of preschool children in Mexico. *Nutr Hosp*. 2011;26:244-245.

BARNETT, Lisa; HINKLEY, Trina and OKELY, Anthony. Use of electronic games by young children and fundamental movement skills. *Percept Mot Skills*.2012; 114:1023-34.

_____; HINKLEY, Trina; OKELY, Anthony and SALMON, Jo. Child, family and environmental correlates of children's motor skill proficiency. *J Sci Med Sport*.2012;4:332-6.

_____; VAN BEURDEN, Eric; MORGAN, Philip; BROOKS, Lyndon and BEARD, John. Childhood motor skill proficiency as a predictor of adolescent physical activity. *J Adolesc Health*.2009;44:252-259.

BARROS, Aluísio; DOS SANTOS, Ina; VICTORA, Cesar; ALBERNAZ, Elaine; DOMINGUES, Marlos; TIMM, Iandora; et al. Coorte de nascimentos de Pelotas, 2004: metodologia e descrição. *Rev Saúde Pública*.2006;40:402-13.

BEDREGAL, Paula. Hacia la evaluación de "Chile Crece Contigo": Resultados psicosociales del estudio piloto. *Rev Méd*. 2010;138:791-793.

BIELEMANN, R; REICHERT, F; PANIZ, V and GIGANTE, D. Validation of the Netherlands physical activity questionnaire in Brazilian children. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:1-8.

BLAES, Aurelie; BAQUET, Georges; FABRE, Claudine; VAN PRAAGH, Emmanuel and BERTHOIN, Serge. Is there any relationship between physical activity level and patterns, and physical performance in children? *BMC Pediatrics*. 2011;122:8.

BOCK, Freia; FISCHER, Joachim and RENZ-POLSTER, Herbert. A participatory parent-focused intervention promoting physical activity in preschools: design of a cluster-randomised trial. *BMC Public Health*.2010;10:49-63.

BONVIN, Antonie; BARRAL, Jérôme; TANJA, Kakebeeke; KRIEMLER, Susi; LONGCHAMP, Anouk; MARQUES, Pedro and PUDER, Jardena. Weight status and gender-related differences in motor skills and in child care - based physical activity in young children. *BMC Pediatr*.2012;12: 23-29.

BORGES, Claudia; KRAFT, Maria; LIMA, Maysa; FERNANDEZ, Arlete; TERAMOTO, Akemi e KANUNFRE, Carla. Influencia da televisão na prevalência da obesidade infantil em Ponta Grossa, Paraná. *Ciencia Cuid Saude*.2007;6:305-11.

BRACH, Jennifer and VANSWEARINGEN, Jessie. Physical impairment and disability: relationship to performance of activities of daily living in community-dwelling older men. *Phys Ther.*2002;82:752-761.

BROWN, Ted and LALOR, Aislinn. The Movement Assessment Battery for Children-Second Edition (MABC-2): a review and critique. *Phys Occup Ther Pediatr.*2009;29:86-103.

BURDETTE, Hilary; WHITAKER, Robert and DANIELS, Stephen. Parental report of outdoor playtime as a measure of physical activity in preschool-aged children. *Arch Pediatr Adolesc Med.*2004;158:353-357.

BÜRGI, Flavia; MEYER, Ursina; GRANACHER, Urs; SCHINDLER, Christian; MARQUES-VIDAL, P and KRIEMLER, Susi. Relationship of physical activity with motor skills, aerobic fitness and body fat in preschool children: a cross-sectional and longitudinal study (Ballabeina). *Int J Obes.*2011;35:937-944.

CAMARGO, Diana y OROZCO, Luis. Factores asociados a la disponibilidad y uso de medios electrónicos en niños desde pre-escolar hasta 4° grado. *Biomédica.*2013;33:175-85.

_____; ORTIZ, Carlos. Actividad física en niños y adolescentes: Determinantes y medición. *Salud UIS.*2010;42:153-165.

_____; BUENO, Diego; FLÓREZ, Mary' Ann; PAREDES, Erika and SANTISTEBAN, Stefany. Confiabilidad de un cuestionario dirigido a padres para medir la actividad física y los comportamientos sedentarios en niños desde pre-escolar hasta 4° grado. *Biomédica.*2015;35.

CASPERSEN, Carl; POWELL, Kenneth and CHRISTENSON, Gregory. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985;100:126-131.

CASTETBON, Katia and ANDREYEVA, Tatiana. Obesity and motor skills among 4 to 6-year-old children in the United States: nationally-representative surveys. *BMC Pediatr.*2012;12:28-32.

CENTER OF DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Obesity among low-income preschool children. 2012 [acceso 28 de nov de 2012]. Disponible: <http://www.cdc.gov/obesity/downloads/PedNSSFactSheet.pdf>

CHARLESWORTH, Rosalind. Motor development: Ages three through six. En: *Understanding child development*. 8ª ed. Belmont. Wadsworth;2011.p.351-373.

CHOW, Susanna and HENDERSON, Sheila. Interrater and test-retest reliability of the Movement assessment battery for Chinese preschool children. *Am J Occup Therapy.*2010;57: 574–577.

CIVETTA, Lauren and HILLIER, Susan. The Developmental coordination disorder questionnaire and Movement Assessment Battery for Children as a diagnostic method in Australian children. *Ped Phys Ther.*2008;20:39-46.

CLARK, Gloria. The relationship between handwriting, reading, fine motor and visual-motor skills in kindergarteners. Tesis de Doctorado. Iowa: Iowa State University;2010.

CLIFF, Dylan; OKELY, Anthony; SMITH, Leif and MCKEEN, Kim. Relationships between fundamental movement skills and objectively measured physical activity in preschool children. *Pediatr Exerc Sci.*2009;21:436-49.

COLE, Beverly; FINCH, Elspeth; GOWLAND, Carolyn and MAYO, Nancy. Developmental Measures. En: *Physical Rehabilitation Outcome Measures*. Baltimore: Williams & Wilkins;1995.p.134-156.

COLLINGS, Paul; BRAGE, Soren; RIDGWAY, Charlotte; HARVEY, Nicholas; GODFREY, Keith; INSKIP, Hazel and COOPER, Cyrus. Physical activity intensity, sedentary time, and body composition in preschoolers. [Am J Clin Nutr.](#)2013;97:1020-1028.

COOLS, Wouter; MARTELAER, Kristine; SAMAHEY, Christiane and ANDRIES, Caroline. Movement skill assessment of typically developing preschool children: A review of seven movement skill assessment tools. *J Sports Sci Med*;2009 8:154-168.

COX, R; SKOUTERIS, H; RUTHERFORD, L; FULLER-TYSZKIEWICZ, M; DELL' AQUILA, D and HARDY L. Television viewing, television content, food intake, physical activity and body mass index: a cross-sectional study of preschool children aged 2-6 years. *Health Promot J Austr*.2012;23:58-62.

CRANIN, Laura. An Investigation of the convergent validity of the Movement assessment Battery for Children -2 and the McCarron Assessment of Neuromuscular Development within an ecollocally validity enviroment. Tesis de Maestría. Limerick: University of Limerick;2010.

D'HONDT, Eva; DEFORCHE, Benedicte; BOURDEAUDHUIJ, Ilse and LENOIR, Matthhie. Relationship between motor skill and body mass index in 5 to 10 year old children. *Adapt Phys Activ Q*.2009;26: 21-37.

DAWSON, Gail. Parte I: Aprender lo esencial. En: Interpretación fácil de la bioestadística. La conexión entre la evidencia y las decisiones médicas. Barcelona:Elsevier;2009.

DE ALMEIDA, Gabriela. Desenvolvimento motor e percepção de competência motora na infância. Tesis de Maestria.Lisboa:Universidade Técnica de Lisboa;2012.

DE ANDRACA, Isidora; PINO, Paulina; DE LA PARRA, Alicia; RIVERA, Francisca and CASTILLO, Marcela. Risk factors for psychomotor development among infants born under optimal biological conditions. *Rev Saude Publica*.1998;32:138-147.

DE BARROS, Karla; FRAGOSO, Andreza; DE OLIVEIRA, Andrea; CABRAL FILHO, Jose and DE CASTRO, Raul. Do environmental influences alter motor abilities acquisition? A comparison among children from day-care centers and private schools.*Arq Neuropsiquiatr*.2003;61:170-175.

DEAN, Elizabeth. Physical therapy in the 21st century (Part I):Toward practice informed by epidemiology and the crisis of the lifestyle condition.Physioter Theory Pract.2009;25:330-53.

_____. Physical therapy in the 21st century (Part II):Evidence-based practice within the context of evidence-informed practice.Physiother Theory Pract.2009;25:354-368.

DONATH, Lars; IMHOF, Katharina; ROTH, Ralf and Zahner, Lukas. Motor skill improvement in preschoolers: how effective are activity cards?.Sports.2014;2:140-151.

DUPERLY, John. Estilos de vida saludables y enfermedades crónicas: Estrategias de intervención en hábitos saludables y actitudes hacia la consejería preventiva: logros, oportunidades y barreras en las facultades de medicina de Colombia. Bogotá: Universidad de los Andes;2013.

DWYER, Genevieve; BAUR, Louise and HARDY, Louise. The challenge of understanding and assessing physical activity in preschool-age children: thinking beyond the framework of intensity, duration and frequency of activity. J Sci Med Sport.2008;12:534-536.

_____; HARDY, Louise; PEAT, Jennifer and BAUR, Louise. The validity and reliability of a home environment preschool-age physical activity questionnaire (Pre-PAQ). Int J Behav Nutr Phys Act.2011;8:1-13.

ELLINOUDIS, Theodoros; EVAGGELINO, Christina; KOURTESSIS, Thomas; KONSTANTINIDOU, Zoe; VENETSANO, Fotini and KAMBAS, Antonis. Reliability and validity of age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children-second edition. Res Dev Disabil.2011;32:1046-1051.

EMONS, H; GROENENBOOM, D; WESTERTERP, K and SARIS, W. Comparison of heart rate monitoring combined with indirect calorimetry and the doubly labelled water ($^2\text{H}_2^{18}\text{O}$) method for the measurement of energy expenditure in children. Eur J Appl Physiol Occup Physiol.1992;65:99-103.

EVANS, Joyce and HARRISON, Margaret. Parent-child interactions, parenting stress, and

developmental outcomes at 4 years. *Children's Health Care*.2011;30:25-32.

EVENSON, Kelly; CATELLIER, Diane; GILL, Karminder; ONDRAK, Kristin and MCMURREY, Robert. Calibration of two objective measures of physical activity for children. *J Sports Sci*. 2008; 26: 1557-65.

FINCH, Megan; WOLFENDEN, Luke; MORGAN, Philip; FREUND, Megan; WYSE, Rebecca and WIGGERS, John. A cluster randomised trial to evaluate a physical activity intervention among 3-5 years old children attending long day care services: study protocol.*BMC Public Health*.2010;10:534-545.

FINN, Kevin; JOHANNSEN, Neil and SPECKER, Bonny. Factors associated with physical activity in preschool children.*J Pediatr*.2002;140:81-85.

FISHER, Abigail; REILLY, John; KELLY, Louise; MONTGOMERY, Colette; WILLIAMSON, Avril and PATON, James. Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Med Sci Sports Exerc*.2005; 37:684-8.

FREEDSON, Patty; MELANSON, Edward and SIRARD, John. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. Accelerometer. *Medicine & Science in Sports Exercise*; 1998.

FROBERG, K and ANDERSEN, L. Mini review: physical activity and fitness and its relations to cardiovascular disease risk factors in children.*Int J Obes*.2005;29: 34-39.

GABBARD, Carl. Motor behavior during early childhood. En: *Lifelong motor development*. 6^a ed. Texas: Pearson; 2011. p.140-167.

GALLAHUE, David and OZMUN, John. Motor development: a theoretical model. En: *Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults*. 6^a ed. Boston: McGraw-Hill; 2006. p.46-63.

GESELL, Arnold. Behavior patterns of fetal-infant and child. *Genetics and inheritance of neuropsychiatric patterns*. *Res Nerv Ment Dis*.1954,33:114-26.

GILL, Diane; HAMMOND, Cara; REIFSTECK, Erin; JEHU, Christine; WILLIAMS, Rennae; ADAMS, Melanie; et al. Physical activity and quality of life. *J Prev Med Public Health*.2013;46:28-34.

GOBIERNO DE CHILE, MINISTERIO DE SALUD. Encuesta nacional de salud. 2010 [acceso 28 de nov de 2012]. Disponible: <http://epi.minsal.cl/estudios-y-encuestas-poblacionales/encuestas-poblacionales/encuesta-nacional-de-salud/>

GOLDSTEIN, Marc; SCALSITTI, David; CRAIK, Rebecca; DUNN, Sharon; IRION, Jean; IRRANG, James, et al. The revised research agenda for physical therapy. *Phys Ther*.2011;91:165-174.

GOODWAY, Jacqueline; ROBINSON, Leah and CROWE, Heather. Gender differences in fundamental motor skills in disadvantaged preschoolers from two geographical regions. *RQES*;2010;8:17-24.

GOPINATH, Bamini; BAUR, Louise and GARNETT, Sarah. Body mass index and waist circumference are associated with blood pressure in preschool-aged children. *Ann Epidemiol*.2011;21:351–357.

GOYEN, Traci and LIU, Kei. Longitudinal motor development of “apparently normal” high-risk infants at 18 months, 3 and 5 years. *Early Hum Dev*.2002;70:103-115.

GRAF, C; KOCH, B; KRETSCHMANN-KANDEL, E; FALKOWSKI, G and CHRIST H. Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-project). *Int J Obes Relat Metab Disord*.2004;28:22-26.

_____; KOCH, B; KRETSCHMANN-KANDEL, E; FALKOWSKI, Gisa; CHRIST, Hildegard and COBURGER, S. Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT- Project). *Int J Obes*. 2004; 28: 22-26.

GREENLAND, S. Modelling and variable selection in epidemiologic analysis. *Am J Public Health*.1989;79:340-349.

GRIMES, David and SCHUTZ, Kenneth. An overview of clinical research: the lay of the land. *Lancet*.2002;5:57-61.

HADDERS-ALGRA, Mijna. Variation and variability: keywords in human motor development. *Phys Ther*.2010;90:1823-1837

HAMER, Mark; STAMATAKIS, Emmanuel and MISHRA, Gita. Psychological distress, television viewing, and physical activity in children aged 4 to 12 years. *Pediatrics*. 2009;123:1263-1268.

HANDAL, Alexis; LOZOFF, Betsy; BREILH, Jaime and HARLOW, Sioban. Sociodemographic and nutritional correlates of neurobehavioral development: a study of young children in a rural region of Ecuador. *Rev Panam Salud Pública*.2007;21:292–300.

HANDS, Beth; PARKER, Helen and LARKIN, Dawne. Physical Activity Measurement Methods for Young Children: A Comparative Study. *Meas Phys Educ Exerc Sci*.2006;10:203-214.

HARDY, Louise; FARRELL, Louise; MACNIVEN, Rona and HOWLETT, Sarah. Fundamental movement skills among Australian preschool children. *J Sci Med Sport*.2010;13:503-508.

_____; KING, Lesley; KELLY, Bridget; FARRELL, Louise and HOWLETT, Sarah. Munch and Move: evaluation of a preschool healthy eating and movement skill program. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010; 7:80-88.

HARRO, Maarike. Validation of a questionnaire to assess physical activity of children ages 4-8 years. *J Phys Health Edu Recreat Dance*. 1997;68:259-268.

HAYWOOD, Kathleen and GETCHELL, Nancy. Development ballistic skills. En: Life span motor development.5ª ed. Champaign: Human Kinetics;2008.p.143-166.

_____ and GETCHELL, Nancy. Fundamental concepts. En: Life span motor development.5ª edition.Champaign:Human Kinetics;2008.p.3-13.

HENDERSON, Anne and PEHOSKI, Charlane.Development of hand skills.En: Hand function in the child.2ª ed.Waltham:Mosby;2006.p.143-160.

HENDERSON, Sheilagh and SUGDEN, David.Movement Assessment Battery for Children-Second Edition [Movement ABC-2]. London, UK: The Psychological Corporation;2007.

HERIZA, Janes. Motor development: Traditional and contemporary theories. En: Contemporary management of motor control problems: proceedings of the II step Conference. California: American Physical Therapy Association;1991.p.99-126.

HERNÁNDEZ, Jacqueline; ARDILA Ingry y CAMARGO, Diana. Proyecto Vida escolar en Movimiento-VEM. Una experiencia en salud pública desde la fisioterapia.Rev ASCOFI.2013;54:30-35

HESKETH, Kylie; GRAHAM, Mellisa and WATERS, Elizabeth. Stability of television viewing and electronic game/computer use in a prospective cohort study of Australian children: relationships with body mass index. BMC Public Helth. 2007;60:8.

HIGGINS, Susan. Motor Skill Acquisition. Phys Ther.1991;71:123-139.

HINKLEY, Trina; CRAWFORD, David; SALMON, Jo; OKELY, Anthony and HESKETH, Kylie. Preschool children and physical activity: A review of correlates.Am J Prev Med.2008;34:435-441.

_____; CRAWFORD, David; SALMON, Jov OKELY, Anthony and HESKETH, Kylie. Preschool children and physical activity: a review of correlates.Am J Prev Med.2008;34:435-441.

_____; SALMON, Jo; OKLEY, Anthony; CRAWFORD, David and HESKETH, Kylie. Preschooler's physical activity, screen time, and compliance with recommendations. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;44:458-465.

HO, Mandy; GARNETT, Sarah; BAUR, Louise; BURROWS, Tracy; STEWART, Laura; NEVE, Melinda; et al. Effectiveness of lifestyle interventions in child obesity: systematic review with meta-analysis. *Pediatrics.* 2012;130:1647-1671.

HOLM, Inger; TVETER, Anee; AULIE, Vibeke and Stuge, Britt. High intra- and interrater chance variation of the movement assessment battery for children 2, ageband 2. *Res Dev Disabil.* 2013;34:795-800.

HORMIGA, Claudia. Comparación de la Escala Abreviada del Desarrollo con una traducción al español del instrumento Neuro Sensory Motor Development Assessment, en la valoración de la motricidad gruesa y fina en población preescolar de 4 y 5 años. Tesis de Maestría .Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander;2007.

HOUWEN, Suzanne; HARTMAN, Esther; JONKER, Laura and VISSCHER, Chris. Reliability and validity of the TGMD-2 in primary-school-age children with visual impairments. *Adapt Phys Activ Q.* 2010;27:143-59.

HUA, Jing; GU, Guixiong; MENG, Wei and WU, Zhuochun. Age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children-Second Edition: exploring its usefulness in mainland China. *Res Dev Disabil.* 2013;34:801-808.

HURMERIC, Irmak. The effects of two motor skill interventions on preschool children's object control skills and their perceived motor competence. Tesis de Doctorado. Ohio: Ohio State University; 2012.

IIVONEN, Susanna and SÄÄKSLAHTI, Arja. Preschool children's fundamental motor skills: a review of significant determinants. *Early Child Develop Care.* 2014;184:1107–1126.

_____; SÄÄKSLAHTI, Arja; MEHTÄLÄ, Anette; VILLBERG, J; KULMALA, Tuija and KULMALA, Janne. Relationship between fundamental motor skills and physical activity in 4-year-old preschool children. *Percept Mot Skills*. 2013;17:627-46.

INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia. 2010 [acceso 28 de nov de 2012]. Disponible: <http://www.bogotamasactiva.gov.co/files/Resumen%20Ejecutivo%20ENSIN%202010.pdf>

INSTITUTO DE BIENESTAR FAMILIAR DE COLOMBIA ICBF. Proyecto Pedagógico Educativo Comunitario. 2012 [acceso 12 de ene de 2015]. Disponible: http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/IntranetICBF/macro_procesos/MP_misionales/G_atencionintegral_primerainfancia/InstrumentosPublicaciones/GUIA%20PARA%20LA%20IMPLEMENTACION%20DE%20PPEC.pdf

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA. Encuesta nacional de Salud y Nutrición de México. 2010 [acceso 28 de nov de 2012]. Disponible: http://ensanut.insp.mx/doctos/ENSANUT2012_Sint_Ejec-24oct.pdf

JADUE, Gladys. Transformaciones familiares en Chile: riesgo creciente para el desarrollo emocional, psicosocial y la educación de los hijos. *Estudios Pedagógicos*. 2003; 1:115-126.

JANSSEN, Ian and LEBLANC, Allane. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010;7:40

JANZ, Kathleen; KWON, Soyang; LETUCHY, Elena; EICHENBERGER, Julie; BURNS, Trudy; TORNER, James; et al. Sustained effect of early physical activity on body fat mass in older children. [Am J Prev Med](#). 2009;37:35-40

JONES, Rachel; RIETHMULLER, Annaleise; HESKETH, Kylie; TREZISE, Jillian; BATTERHAM, Marijka and OKELY, Anthony. Promoting fundamental movement skill

development and physical activity in early childhood settings: a cluster randomized controlled trial. *Pediatric Exerc Scie.*2011; 23:600-615

KATZMARZYK, Peter and CHURCH, T. *Anthropometric Measurements: Manual of Procedures* .International Study of Childhood Obesity, Lifestyle, and the Environment.New York:ISCOLE;2013

KELISHADI, Roya; ARLADAN, R; GHEIRATMAND, R; MAJZADEH, Reza; MOHSEN, Sayed and GOUYA, M. Thinness, overweight and obesity in a national sample of Iranian children and adolescents: CASPIAN Study. *Child & Care.*2008; 34: 44–54

KERKEZ, Fatma and ROBINSON, Leah. The efficacy of motor skill Interventions among Turkish preschoolers: A review of the Turkish literature and recommendations. *Middle-East J Sci Res.* 2013;6: 769-774

KIRKCALDY, Bruce; SHEPHARD, RJ and SIEFEN, Georg. The relationship between physical activity and self image and problem behavior among adolescents.*Soc Psychiatr Epidemiol.* 2002;37:544-550.

KLEINBAUM, Dawson. *Applied regression analysis and other multivariable methods.*4^a edition.Boston: Elsevier;2012

KNUDSON, Duane and MORRISON, Craig.Role of models in qualitative analysis.En: *Qualitative analysis of human movement.* 2^a ed.New Zeland: Human Kinetics;2002.p.16-38

KOKKINOS, Peter. Physical activity, health benefits, and mortality risk.*ISRN Cardiol.*2012;12:718-789

KORDI, Ramin; NOURIAN, Ruhollah; GHAYOUR, Mahboubeh; KORDI, Mahboubeh and YOUNESIAN, Ali. Development and evaluation of a basic physical and sports activity

program for preschool children in nursery schools in Iran: an Interventional Study. Iran J Pediatr.2012; 22: 357-363

KUEPPER-NYBELEN, J; LAMERZ, A; BRUNING, N; HEBEBRAND, J HERPERTZ-DAHLMANN, B and BRENNER, H. Major differences in prevalence of overweight according to nationality in preschool children living in Germany: determinants and public health implications. Arch Dis Child.2005;90:359-363

LAMUS, Francisco; JAIMES, Clara; CASTILLA, Mónica y GARCÍA, Juan. Hacia una escuela saludable: una experiencia de integración de los agentes educativos en torno a la calidad de vida. Educación y Educadores.2003;1:17-42

LARGO, Remo; FISCHER, J and ROUSSON, V. Neuromotor development from kindergarten age to adolescence developmental course and variability. Swiss Med Wkly.2003;133:193-199

LINAZA, Josetxu y MALDONADO, Antonio. El juego y el desarrollo motor. En: Los juegos y el deporte en el desarrollo psicológico del niño.1ª ed. Barcelona:Antropos;1987.p.19-48

LOGAN, S; ROBINSON, Leah and GETCHELL, Nancy. The comparison of performances of preschool children on two motor assessments. Percept Mot Skills.2011;6:715-72

LOPRINZI, Paul and TROST, Stewart. Parental influences on physical activity behavior in preschool children. Prev Med.2010;50:129-133

MALINA, Robert. Motor development during infancy and early childhood: overview and suggested directions for research.Int J Sport Sci.2004;2:50-66

MÁRQUEZ, Rosa y GARATACHENA, Nuria. Estrategias de medición y valoración de la actividad física. En: Actividad física y salud. España: FUNIBER;2009.p.51-68.

MARTÍNEZ, Gloria; CESPEDES, Elizabeth; RIFAS-SHIMAN, Sheryl; ROMERO, Guillermina; GONZÁLEZ, Marco; BENÍTEZ, Maria, et al. Feasibility and impact of Creciendo Sanos, a clinic-based pilot intervention to prevent obesity among preschool children in Mexico City. *BMC Pediatrics*.2014;14:77.

MARTÍNEZ, María; GARCÍA, Pedro; AGUILAR, Rosa; VÁZQUEZ, Laura; GUTIÉRREZ, Gustavo y CERDA, Ricardo. Asociación sobrepeso-obesidad y tiempo de ver televisión en preescolares. Ciudad fronteriza Noreste de México. *Enferm Univ*.2011;8:12-17

MCCLLENAGHAN, Bruce. Movimientos Fundamentales. En: *Movimientos fundamentales: su desarrollo y rehabilitación*. 3ª ed. Naucalpan:México. Panamericana;2001.p.11-54.

MCDOWELL, Margaret; FRYAR, Cheryl; OGDEN, Cynthia and FLEGAL, Katherine. Anthropometric reference data from children and adults:United States 2003-2006.*National Health Statistics Reports*.2008;10:2-45.

MCGRAW, Myrtle.The neuromuscular maturation of the human infant. 5ª ed. London: Mac Keith Press;1989.

METCALF, Brad; HENLEY, William and WILKIN, Terence. Effectiveness of intervention on physical activity of children: systematic review and meta-analysis of controlled trials with objectively measured outcomes (*EarlyBird 54*).*BMJ*.2012; 1:1-11.

MINISTERIO DE SALUD DE COLOMBIA. PLAN DECENAL DE SALUD PÚBLICA 2012-2012. 2012 [acceso 10 de ene de 2015]. Disponible: <http://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20Decenal%20-%20Documento%20en%20consulta%20para%20aprobaci%C3%B3n.pdf>

MONTGOMERY, Colette; REILLY, John; JACKSON, Diane; KELLY, Louise; SLATER, Christine and PATON, James. Relation between physical activity and energy expenditure in a representative sample of young children. *Am J Clin Nutr*.2004;80:591–596.

MORANO, Milena; COLELLA, Dario and CAROLI, Margherita. Gross motor skills performance in a sample of overweight and non-overweight preschool children. *Int J Pediatr Obes*. 2011; 6(S2): 42–46.

MUNTHALI, Alister; MVULA, Peter and SILO, Lois. Early childhood development: the role of community based childcare centres in Malawi. Springer Plus. 2014; 3:305-309.

NATIONAL ASSOCIATION FOR SPORT AND PHYSICAL EDUCATION. Active start: A statement of physical activity guidelines for children birth to five years. United States:2^a ed;2009.p.13-20

NATIONAL CENTER FOR EDUCATION STATISTICS. Early Childhood Longitudinal Study, Birth Cohort (ECLS-B) Preschool–Kindergarten. 2013 [acceso 28 de junio 2013]. Disponible:http://www.niusileadscape.org/docs/FINAL_PRODUCTS/LearningCarouse/ECLS_07.pdf

NATIONAL OBESITY OBSERVATORY. A simplifying body mass index in children .2011.2010. Disponible:http://www.noo.org.uk/uploads/doc/vid_11762_classifyingBMIinchildren.pdf

O'DWYER, Mareesa; FAIRCLOUGH, Stuart and STRATTON, Gareth. Effect of a family focused active play intervention on sedentary time and physical activity in preschool children. Int J Behav Nutr Phys Act.2012;9:117-123

O'DOKELY, Anthony; BOOTH, Michael and PATTERSON, John. Relationship of physical activity to fundamental movement skills among adolescents. Med Sci Sport Exerc.2001;33:1899-1904

OLESEN, Line; KRISTENSEN, Peter; LARSEN, Mathias; GRØNTVED, Anders and FROBERG, Karsten. Physical activity and motor skills in children attending 43 preschools: a cross-sectional study. BMC Pediatrics.2014;14:229-236

OLIVEIRA, Gisele; MAGALHÃES, Livia and SALMELA, Luci. Relationship between very low birth weight, environmental factors, and motor and cognitive development of children of 5 and 6 years old. Rev Bras Fisioter.201;15:139-146

OLIVER, Melody; SCHOFIELD, Grant and KOLT, Gregory. Physical activity in preschoolers, understanding prevalence and measurement issues. Sports Med. 2007;37:1045-1070

ONIS, Mercedes; BLÖSSNER, Monika and BORGHI, Elaine. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. Am J Clin Nutri.2010;92:1257-1264.

ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS. La atención integral de la infancia en América Latina: ejes centrales y los desafíos para el siglo XXI. 1998 [acceso 13 de oct de 2012]. Disponible: http://primerainfancialac.org/publicaciones/all/thumbnails/atencion_primer_a_infancia_FUJIMOTO-PERALTA.pdf

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Atención integrada a las enfermedades prevalentes en la infancia 2008; URL Disponible en: <http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/imci-aiepi.htm>

OROZCO, Luis. Medición en salud, diagnóstico y evaluación de resultados un manual crítico más allá de lo básico. Bucaramanga: División de publicaciones UIS;2010

PATE, Russell; ALMEIDA, Maria; MCIVER, Kerry; PFEIFFER, Karin and DOWDA, Marsha. Validation and calibration of an accelerometer in preschool children. Obesity.2006;14:200–206

_____; O'NEILL, Jennifer and LOBELO, Felipe. The evolving definition of “sedentary”. Exerc Sport Sci Rev. 2008;36:173-178

_____; O'NEILL, Jennifer and MITCHELL, Jonathan. Measurement of Physical Activity in Preschool Children. Med Sci Sports Exerc.2010;42:508-512

PAY, Yee; SU, Jui and SU, Chwen. Reliability and responsiveness of the Movement Assessment Battery for Children-Second Edition Test in children with developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol*. 2012;54:160-165

PFEIFFER, Karin; MCIVER, Kerry; DOWDA, Marsha; ALMEIDA, Maria and PATE, Russell. Validation and calibration of the Actical accelerometer in preschool children. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;38:152-157

PIEK, Jan; HANDS, Beth and LICARI, Melissa. Assessment of motor functioning in the preschool period. *Neuropsychol Rev*. 2012;22:402-13

_____; MCLAREN, Sue; KANE, Robert; JENSEN, Lynn and DENDER, Alma. Does the Animal Fun program improve motor performance in children aged 4-6years?. *Human Mov Sci*. 2012;8:43-36

_____; STRAKER, Leon; JENSEN, Lynn; DENDER, Alma; BARRET, Nicholas; MCLAREN, Sue; et al. Rationale, design and methods for a randomized and controlled trial to evaluate "Animal Fun"-a program designed to enhance physical and mental health in young children. *BMC Pediatrics*. 2010;10:78-88

PRADILLA, Gustavo; VESGA, Boris y LEÓN, Fidias. Estudio neuroepidemiológico nacional (EPINEURO) colombiano. *Rev Panam Salud Pública*. 2003;14:104-111

PRENTICE-DUNN, Hannah and PRENTICE-DUNN, Steven. Physical activity, sedentary behavior, and childhood obesity: a review of cross-sectional studies. *Psychol Health Ed*. 2012;17:255-73

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Fundamentos Técnicos de la Estrategia de Atención Integral a la Primera Infancia. [2012 [acceso 26 de nov de 2012]. Disponible: <http://www.deceroasiempre.gov.co/QuienesSomos/Documents/1.Fundamentos-Tecnicos.pdf>

PUDER, Jardena; MARQUES, P; SCHINDLER, Christian; ZAHNER, Lukas NIEDERER, I; BÜRGI, Flavia; et al. Effect of multidimensional lifestyle intervention on fitness and adiposity in predominantly migrant preschool children (Ballabeina): cluster randomized controlled trial. *BMJ*.2011;343:1-11

RÉ, Allesandro. Crescimento, maturação e desenvolvimento na infância e adolescência: Implicações para o esporte. *Motri*.2011;7:55-67

REILLY, John; COYLE, Jennifer; KELLY, Louise; BURKE, Genevieve; GRANT, Stanley and PATON, James. An objective method for measurement of sedentary behavior in 3- to 4-year olds. *Obes Res*. 2003;11:1155–8

REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Ley 528 de 1999.(20, septiembre, 1999). Por la cual se reglamenta el ejercicio profesional de la fisioterapia, en Colombia. Bogotá D.C: El Ministerio, 1999

REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Resolución No. 8430 de 1993 (4, octubre, 1993). Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá D.C: El Ministerio, 1993

ROBINSON, Leah; WEBSTER, Kipling; LOGAN, Wood; LUCAS, Amarie and BARBE, Laura. Teaching practices that promote motor skills in early childhood settings. *Early childhood Educ J*.2012;40:79-86

ROSSELLI, Mónica. Maduración cerebral y desarrollo cognoscitivo. *Rev Lat Cienc Soc Niñ Juven*.2003;1:1-14

ROTH, Kristina; MAUER, Sonja; OBINGER, Matthias; RUF, Katharina; GRAF, Christine; KRIEMLER, Susi; et al. Prevention through activity in kindergarten trial (PAKT): a cluster randomized controlled trial to assess the effects of an activity intervention in preschool children. *BMC Public Health*.2010;10:410-420.

ROWLANDS, Ann and ESTON, Roger. The measurement and interpretation of children's physical activity. *J Sports Sci Med*. 2007;6:270-276

SALLIS, James and OWEN, Neville. Physical activity and behavioral medicine. California:SAGE;1999.p.110-133

_____; CONWAY, Terry; PROCHASKA, Judith; MCKENZIE, Thomas, MARSHALL, Simon and BROWN, Marianne. The association of school environments with youth physical activity. *Am J Public Health*.2001;91:618-620.

SHIMIDT, Richard and LEE, Tim. Sensory contributions to motor control.En: *Motor Control and learning*.5^a ed.Champaign:Human Kinetics,2011.p.135-174

SHUMWAY-COOK, Anne and WOOLLACOTT, Marjorie. Motor control: Issues and theories. En: *Motor control: translating research into clinical practice*.3^a ed.Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins;2007.p.3-21.

SIRARD, John; TROST, Stewart; PFEIFFER, Karin; DOWDA, Marsha and PATE, Russell. Calibration and evaluation of an objective measure of physical activity in preschool children. *J Phys Act Health*.2005;2:345–57.

SISSON, Susan; SHAY, Christina; BROYLES, Stephanie and LEYVA, Misti. Television-viewing time and dietary quality among U.S children and adults. *Am J Prev Med*.2012;43:196-200.

SMITS-ENGELSMAN, Bouwien; FIERS, Marlene; Henderson, Sheila and Henderson, Leslie. Interrater Reliability of the movement assessment battery for children. *Phys Ther*. 2008; 88:286-294

_____, Bouwien; Niemeijer, Anunschka and VAN WAELVELDE, Hilde. Is the Movement Assessment Battery for Children 2nd edition a reliable instrument to measure motor performance in 3 year old children?.*Res Dev Disabil*. 2011;32:1370-1377.

StataCorp. 2011. Stata Statistical Software: Release 12. College Station, TX: StataCorp LP

STICH, Heribert; BAUNE, Bernhard; CANIATO, Riccardo; MIKOLAJCZYK, Rafael and KRÄMER, Alexander. Individual developmental of preschool children prevalences determinants of delay in Germany: a cross-sectional in Southern Bavaria. BMC Pediatr.2012;12:188-197.

STODDEN, David and GOODWAY, Jacqueline. The dynamic association between motor skill development and physical activity.JOPERD.2007;78:33-40.

TELFORD, Amanda; SALMON, Jo; JOLLEY, Damien and CRAWFORD, David. Reliability and validity of physical activity questionnaires for children: The Children`s Leisure Activities Study Survey (CLASS). Pediatr Exerc Sci.2004;16:64-78

TEXEIRA, Luis. Avanços em comportamento motor. São Pablo:Movimento;2001

TIMMONS, Brian; NAYLOR, Patti and PFEIFFER, Karin. Physical activity for preschool children-how much and how?.Can J Public Health. 2007;98 Suppl 2:S122-34

TREMBLAY, Mark; LEBLANC, Allana; KHO, Michelle; SAUNDERS, Travis; LAROUCHE, Richard; COLLEY, Rachel; et al. Systematic review of sedentary behavior and health indicators in school-aged children and youth.Int J Behav Nutr Phys Act.2011;2-22

_____; WARBURTON, Darren; JANSSEN, Ian; PATERSON, Donald; LATIMER, Amy; RHODES, Ryand; et al. New Canadian physical activity guidelines. Appl Physiol Nutr Metab. 2011;36:36-46

TROST, Stewart. State of the art reviews: measurement of physical activity in children and adolescents. Am J Lifestyle Med. 2007;10:1-16

Umpred, Darcy. Normal sequential behavioral and physiological changes trough the developmental. En: Neurological rehabilitation 3rd edition. California: Mosby;1995.p.33-65

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Práctica Docencia Servicio I y II-

Programa Fomento del Desarrollo Motor y la Actividad Física en niños de 3 a 5 años, realizado en la Fundación Colombo – Alemana. Programa de Fisioterapia.UIS.Bucaramanga.2012

VALE, Susana; SANTOS, Rute; SILVA, Pedro; SOARES-MIRANDA, Luisa and MOTA, Jorge.Preschool children physical activity measurement: importance of epoch length choice.Ped Exer Scie.2009;21:413-420

VALENTINI, Nadia; RAMALHO, Maria and OLIVEIRA, Marcio. Movement assessment battery for children-2:translation, reability, and validity for Brazilian children.Res Dev Disabil.2014;35:733-740

VAN CAUWENBERGHE, Eveline; LABARQUE, Valery; GUBBELS, Jessica; DE BOURDEAUDHUJIJ, Ilse and GREET, Cardon. Preschooler’s physical activity levels and associations with lesson context, teacher’s behavior and environment during preschool physical education. Early Child Res Q.2012;27:221-230

VAN ROSSEM, Lenie; VOGEL, Ineke; MOLL, Henriette; JADDOE, Vincent; HOFMAN, Albert and MACKENBACH, Johan.An observational study on socio-economic and ethnic differences in indicators of sedentary behavior and physical activity in preschool children.Prev Med.2012;54:55–60

VAN SLUIJS, Esther; MCMINN, Alison and GRIFFIN, Simon. Effectiveness of interventions to promote physical activity in children and adolescents systematic review of controlled trials.BMJ.2007;335:703-715

VANSANT, Ann. Life-Span development in functional task. Phys Ther.1990; 70:788-798

VENETSANO, Fontini and KAMBAS, Antonis. Environmental factors affecting preschooler’s motor development. Early Childhood Educ J.2010;37:319–327.

VIDONI, Carla; DOUGLAS, Lorenz and PALEVILLE, Daniela. Incorporating a movement skill programme into a preschool daily schedule. *Early Child Dev Care*.2013;20:1-11.

VON, Erick; ALTMANB, Douglas; EGGER, Matthias; POCOCKD, Stuart; GOOTZSCHEE, Peter and VANDENBROUCKEF, Jan. Declaración de la iniciativa STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology): directrices para la comunicación de estudios observacionales. *Gac Sanit*. 2008;22:144-50.

WARBURTON, Darren; NICOL, Crystal and BREDIN, Shannon. Health benefits of physical activity: the evidence.*CMAJ*.2006;174:801-109.

WARD, Dianne; SAUNDERS, Ruth and PATE, Russell. Physical activity interventions in children and adolescents.*Champaign:Human Kinetics*;2007.

Weiss, Lawrence; Oakland, Thomas and Aylword, Glen. The Bayley III Motor Scale. En: *Bayley III Clinical use and interpretation*.2ª ed.San Diego: Elsevier;2010.p.77-142.

WELK, Gregory. Methods for assessing physical activity and challenges research. En: *Physical activity assessment for health-related research*.Champaign:Human Kinetics;2001:19-33.

WIART, Lerley and DARRAH, Johanna. Review of four test of gross motor development. *Dev Med Child Neurol*. 2001;43:279-285.

WILLIAMS, Christine; CARTER, Betty; KIBBE, Debra and DENNINSON, David. Increasing physical activity in preschool: a pilot study to evaluate “Animal Trackers”.*J Nutr Educ Beh*.2009;41.47-52.

WILLIAMS, Harriet; PFEIFFER, Karin; O’NEILL, Jennifer; DOWDA, Marsha; MCIVER, Kerry; BROWN, Williams; et al. Motor skill performance and physical activity in preschool children. *Int J Obes*. 2008;16:1421-1426.

WONG, Susy and LEATHERDALE, Scott. Association between sedentary behavior, physical activity and obesity: inactivity among active kids. *Prev Chronic Dis*. 2009.;6:13.

WONWOO, Byun; DOWDA, Marscha and PATE, Russell. Correlates of objectively measured sedentary behavior in US preschool children. *Pediatrics*.2011;128;937.

WROTNIAK, Brian; EPSTEIN, Leonard; DORN, Joan; JONES, Katherine and KONDILIS, Valerie. The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics*.2006.118;17:58-1765.

YAMAMOTO, Shelby; BECKER, Simone; FISCHER, Joachim and DE BOCK, Freia. Sex differences in the variable associated with objectively measured moderate to vigorous physical activity in preschoolers. *Prev Med*. 2011;52:127-12.

Anexo A. Modelo bidimensional Destrezas Motoras

CONTEXTO AMBIENTAL			PROPÓSITO FUNCIONAL			
Contexto Ambiental	Variable	Tipo de tarea	ESTABILIDAD		LOCOMOCIÓN	
			Sin manipulación	Con manipulación	Sin manipulación	Con manipulación
Estático	NO	Completamente cerrada	Sentarse o levantarse de una silla	Golpear o patear una pelota estacionaria	Caminar sobre una superficie plana Saltar una altura fija	Caminar con una maleta Saltar la cuerda
			Sentarse o levantarse de una silla variando su altura	Golpear o patear una pelota estacionaria de diferentes alturas y distancias	Caminar sobre una banda sin fin Saltando verticalmente en diversas alturas	Caminar sobre una superficie inestable Saltar una distancia fija para atrapar un balón
Dinámico	NO	Moderadamente abierta	Sentarse sobre un balón con pies en el suelo	Golpear una pelota lanzada Patear un balón que rueda lento en una superficie plana y lisa	Caminar en una escalera mecánica. Correr y saltar una altura determinada	Lanzamiento de peso en pista Lanzamiento de jabalina corriendo
			Sentarse sobre un balón con los pies levantados	Golpear una pelota lanzada Patear un balón de fútbol rápido	Caminando a través de un puente colgante Correr y luego saltar a diferentes alturas	Correr para alcanzar un balón elevado Saltar para atrapar un balón que rebota

ANEXO B. Instrumentos para la evaluación del desarrollo motor en niños entre 0 y 24 meses

INSTRUMENTO	POBLACIÓN (Condición de salud)	EDAD
Evaluación del Movimiento del Infante (Movement Assessment of Infants- MAI)	Niños hospitalizados en Unidad de Cuidados y/o prematuros	Desde el nacimiento hasta el 1 año de vida
Test de Desempeño Motor del Infante (Test of Infant Motor Performance – TIMP)	Niños sanos	Semana 32 de la gestación hasta el tercer mes
Evaluación de la Postura y del Movimiento Fino de Infantes (Posture and Fine Motor Assessment of Infants – PMFMAI)	Niños sanos y con diferentes patologías	Segundo a sexto mes
Test de Función Neurológica y Motora (Test of Motor and Neurologic Functions – TMNF)	Niños con sospecha de función motora y/o neurológica alterada	Desde el tercer mes al primer año de vida
Evaluación Motora de Infantes y Niños (Toddler and Infant Motor Evaluation- TIME)	Condición de Salud: Niños sanos y con patologías neurológicas.	0 a 3 años
Evaluación del Desarrollo Neurológico, Sensorial y Motor (The Neurological, Sensory, Motor, Developmental Assessment -NSMDA)	Niños sanos	1,4,8 y 12 meses
Cuestionario para Evaluar la Discapacidad en población Pediátrica (Pediatric Evaluation of Disability Inventory – PEDI)	Niños con diferentes patologías que generan discapacidad	Desde el nacimiento hasta el mes 83.
Escala del desempeño motor Peabody (Peabody Developmental Motor Scale - PDMS)	Niños sanos	Desde el nacimiento hasta el mes 83

ANEXO C. Instrumentos para la evaluación de las destrezas motoras

INSTRUMENTO	POBLACIÓN (Condición de salud)	EDAD
Medición de la Función Motora Gruesa (Gross Motor Function Measure – GMFM)	Niños con parálisis cerebral	Menor a 20 años de edad
Evaluación del Desarrollo Neurológico, Sensorial y Motor (The Neurological, Sensory, Motor, Developmental Assessment -NSMDA)	Niños sanos	2,4 y 6 años
Cuestionario para Evaluar la Discapacidad en población Pediátrica (Pediatric Evaluation of Disability Inventory – PEDI)	Niños con diferentes patologías que generan discapacidad	4 a 6.9 años
Escala del desempeño motor Peabody (Peabody Developmental Motor Scale -PDMS)	Niños sanos	4 a 6.9 años
Test de Deficiencia Motora (Test of Motor Impairment)	Niños con coeficiente intelectual >50	Desde los 5 hasta los 14 años
Evaluación Motora Gruesa Básica (Basic Gross Motor Assessment – BGMA).	Niños con alteraciones motoras leves.	5,5 a 12,5 años
Prueba de Competencia Motora o Bruininks-Oseretky (Bruininks- Oseretky Test of Motor Proefiency - BOTMP)	Niños sanos y con alteraciones motoras leves	4,5 a 14,5 años
Prueba de Desarrollo Motor Grueso II (Test of Gross Motor Development – TGMD II)	Niños sanos y con patologías neurológicas	3 a 11 años
Batería para Evaluar el Movimiento de los Niños – 2 (Movement Assessment Battery for Children-2 MABC2)	Niños sanos y con patologías neurológicas	3 a 14 años

ANEXO D. Propiedades psicométricas de los principales instrumentos para la evaluación de las destrezas motoras en niños sanos

INSTRUMENTO	CONSTRUCTO	ATRIBUTOS	ITEMS	ESCALA DE MEDICIÓN/ Calificación	PROPIEDADES PSICOMÉTRICAS
Escala Motor del Desarrollo Peabody (Peabody Developmental Motor Scale – PDMS)	Destrezas motoras gruesas y finas	<u>Escala Motora Gruesa (EMG):</u> reflejos, balance, movilidad no locomotora, locomoción, atrapar y lanzar objetos.	170	Ordinal 0: no realiza o no intenta hacer la tarea.	RIE CCI=0,90 EMG CCI=0,95 EMF
		<u>Escala Motora Fina (EMF):</u> Uso de las manos, agarre, coordinación ojo – mano, destreza manual.	112	1: no realiza completamente la tarea. 2: realiza la tarea de forma completa.	REE CCI=0,97 EMG CCI=0,94 EMF Validez Concurrente Escala de Bayley r=0,87 EMG r=0,83 EFM Evaluada en niños de 2 años
Prueba de Competencia Motora o Bruininks-Oseretsky (Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proeficiency - BOTMP)	Destrezas motoras gruesas y finas	<u>Motricidad Gruesa:</u> Velocidad y agilidad para correr, balance, coordinación bilateral y fuerza.	20	Ordinal De 2 a 17 puntos, de acuerdo con cada actividad.	REE CCI=0,90
		<u>Motricidad Fina:</u> Respuesta a la velocidad, control visual-motor, destreza y velocidad de miembros superiores, coordinación de miembros inferiores.	26		REE CCI=0,76 Validez concurrente PDMS r=0,76
Prueba de Desarrollo Motor Grueso II (Test of Gross Motor Development – TGMD II)	Destrezas motoras fundamentales	<u>Destrezas de locomoción:</u> carrera, galope, salto unipodal, salto de un obstáculo, salto horizontal y deslizarse.	6	Ordinal 0 No realiza el movimiento	REE CCI=0,89
		<u>Control de Objetos</u>	6	1 Realiza el movimiento	α de Cronbach= de 0,66 a 0,71

INSTRUMENTO	CONSTRUCTO	ATRIBUTOS	ITEMS	ESCALA DE MEDICIÓN/ Calificación	PROPIEDADES PSICOMÉTRICAS
		Golpear con las dos manos, patear un balón, driblar un balón, atrapar, lanzar.			
Batería para la evaluación del Movimiento de los Niños –2 (Movement Assessment Battery for Children-2 MABC2)	Destrezas motoras fundamentales	<u>Destreza Manual DM</u> : tres tareas, habilidad motora fina.	3	Ordinal Cada tarea se califica entre 1 y 19 de acuerdo con los criterios descritos en el manual. La sumatoria de la puntuación equivale a un percentil descrito en el manual.	RIE DM=0,96 LA=0,92
		<u>Lanzar y Atrapar (LA)</u> : dos tareas, habilidades motoras finas y gruesas.	2		REE DM=0,86 LA=0,90 B=0,68
		<u>Balance B</u> : Tres tareas, balance dinámico y estático.	3		

RIE: Reproducibilidad Inter Evaluador
 REE: Reproducibilidad Entre Evaluadores
 PDMS: Peabody Developmental Motor Scale
 CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase
 r= Coeficiente de Correlación de Spearman

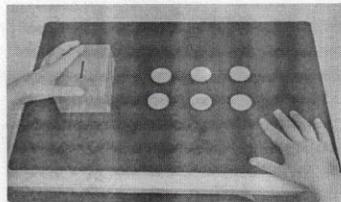
ANEXO E. Protocolo MABC-2 traducido y adaptado por la Escuela de Fisioterapia de la Universidad Industrial de Santander



DESTREZA MANUAL 1: Introducir fichas
 Nota: 6 fichas para 3-4 años.

DESTREZA MANUAL 1: Introducir las fichas

MATERIALES:



Se requiere un cronómetro, una tabla, una alcancía y 6 fichas.

PRUEBA:

En la tabla deben estar la alcancía y las fichas organizadas en dos hileras de tres. Inicialmente, el niño debe estar sentado, con los pies apoyados en el suelo, con la mano preferida sobre el extremo externo de la tabla y la otra mano sobre el borde superior de la alcancía, como se observa en la figura superior. Cuando el fisioterapeuta indique el inicio de la prueba, el niño levanta la mano libre (en este momento inicia el cronometraje) y toma una ficha con la mano preferida y la introduce en la alcancía, tan rápido como sea posible. El cronometraje finaliza cuando introduce la última ficha. Ambas manos son evaluadas, primero la mano preferida y luego la mano contraria.



Después de la demostración realizada por el fisioterapeuta, sigue la **fase de práctica** o de ensayo, donde el niño de 3-4 años realiza un **intento con cada mano**, con tres fichas. Si en esta fase el niño toma más de una ficha a la vez, cambia de mano, o utiliza ambas manos simultáneamente, se interrumpe la práctica para retroalimentarlo o demostrarle de nuevo la tarea.

Posteriormente, en la **evaluación formal** comienza con la mano preferida y realiza **dos intentos** para cada extremidad, en los cuales **NO** se le dará ningún tipo de ayuda. En el **formato** se registra el número de segundos utilizados para completar apropiadamente cada intento (ver el siguiente ejemplo). Escribir **F** cuando falle por agarrar o introducir simultáneamente más de una ficha, **R** cuando el niño se rehúse o se niegue y escribir **I** cuando la ejecución sea inapropiada.

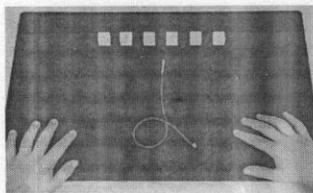
Mano preferida		Mano no preferida	
Intento 1	19	Intento 1	17
Intento 2	20	Intento 2	F



Destreza manual 2: Ensartar cuentas
Nota: 6 cuentas para 3-4 años.

DESTREZA MANUAL 2: Ensartar cuentas

MATERIALES:



Se requiere un cronómetro, una tabla, un cordón y seis cuentas.

PRUEBA:

En la parte superior de la tabla deben estar alineadas horizontalmente las seis cuentas y en el centro el cordón. El niño sentado con los pies apoyados en el suelo, coloca cada una de sus manos en los extremos de la tabla. Cuando el fisioterapeuta indique el inicio de la prueba, el niño debe levantar el cordón y comenzar el ensartado de cada una de las cuentas, tan rápido como sea posible. No interesa el orden para tomar las cuentas y la postura de los miembros superiores puede ser con los codos apoyados sobre la tabla o mantenerlos flexionados sin apoyo frente a la cara. El cronometraje inicia cuando el primer brazo se levanta de la tabla y finaliza cuando la última cuenta se desliza y pasa por el extremo metálico del cordón.



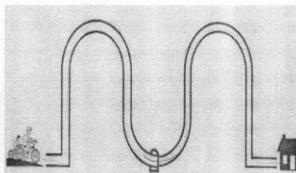
Después de la demostración del fisioterapeuta, el niño realiza la **fase práctica** o de ensayo de un **intento** de la prueba, usando tres fichas. Si el niño toma más de una cuenta o ensarta más de una ficha a la vez, se interrumpe la práctica para retroalimentarlo o demostrarle de nuevo la tarea.

Posteriormente, en la **evaluación formal** el niño realiza los **dos intentos**, sin recibir ningún tipo de ayuda durante la ejecución. En el **formato** se registra el número de segundos utilizados para completar apropiadamente cada intento (ver el siguiente ejemplo). Escribir **F** cuando falle por ensartar simultáneamente mas de una ficha, o cuando golpea o deja caer una cuenta lejos de su alcance; **R** cuando el niño se rehúse o se niegue y escribir **I** cuando la ejecución sea inapropiada.

Nº segundos	
Intento 1	20
Intento 2	22

DESTREZA MANUAL 3: Dibujar un camino

MATERIALES:



Se requiere un marcador y una hoja con el dibujo de un camino que va desde una bicicleta hasta una casa.

PRUEBA:

En el escritorio debe estar la hoja con el dibujo y al lado el marcador, con el niño sentado, los pies apoyados en el suelo y los antebrazos apoyados en el escritorio. Luego con la mano preferida dibuja desde el inicio del camino (donde está la bicicleta), un trazado de una sola línea continua, sin salirse de los bordes. En la mitad del dibujo, la línea debe pasar por debajo de un arco y finaliza cuando llega hasta la casa. El evaluador incentivará al niño para que no levante el marcador del papel, pero si lo hace no se le llamará la atención mientras que regrese al mismo punto del trazado. Para facilitar la ejecución de la tarea, se puede permitir que el niño haga pequeños ajustes al ángulo del papel (hasta 45°).

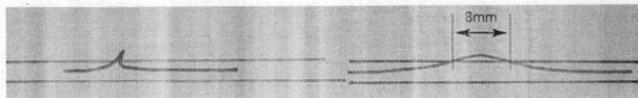


Después de la demostración del fisioterapeuta, sigue un intento en la **fase de práctica** o ensayo, dibujando una parte del camino. Se debe interrumpir la práctica para retroalimentarlo o demostrarle de nuevo la tarea, si el niño se sale de los bordes, levanta el lapicero y no hace contacto con la línea en el mismo punto, invierte la dirección del dibujo o gira el papel mas de 45°.

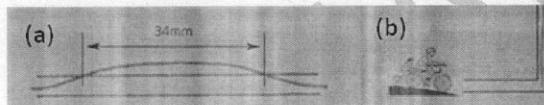
Posteriormente, en la **evaluación formal** el niño realiza un máximo de **dos intentos**, sin recibir ningún tipo de ayuda durante la ejecución. Si el niño completa el primer dibujo sin error, no se requiere el segundo intento. En el **formato** se registra con un círculo la mano utilizada para realizar la tarea Izquierda (**I**) o Derecha (**D**) o **ambas**. En el número de errores se escribe **0** si completa el intento sin fallas. Escribir **F** cuando falle por invertir la dirección del dibujo, o porque voltea el papel mas de 45°; **R** cuando el niño se rehúse o se niegue y registrar **I** cuando la ejecución sea inapropiada. Los errores se registran en el formato, como se muestra en el siguiente ejemplo:

Mano: I/ D/ambas	Nº errores
Intento 1	2
Intento 2	1

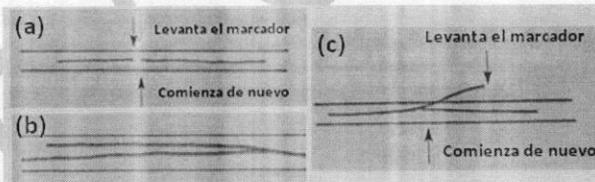
Los errores son evaluados teniendo en cuenta que la línea debe ser continua en todo el recorrido y no debe salir de los bordes. El niño puede cometer dos tipos de error, el primero cuando sale de los bordes y el segundo cuando el trazado es discontinuo y con vacíos, o puede ser una combinación de ambos. Cuando el trazado sale de los límites menos de 12 mm como se muestra en los siguientes ejemplos se debe contar como **un error**.



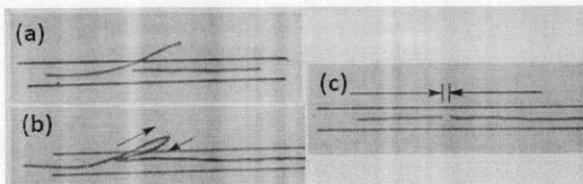
Si la salida del borde es de 12 mm o mayor, se cuenta un error por cada 12mm; en el siguiente ejemplo que la línea sale 34 mm, el puntaje será de **3 errores** (a). La línea puede presentar vacíos cuando el niño inicia el trazado 12 mm más allá del punto de partida o termina 12mm después del final del dibujo, lo cual se cuenta como **un error** (b).



En el punto intermedio del dibujo, cuando debe pasar debajo de un arco, si el niño levanta el marcador y deja un espacio menor de 12 mm, no se cuenta como error; pero si es mayor de 12 mm cuenta como un error (a). Otro error que debe contarse ocurre cuando dentro del trazado, las líneas se superponen 1 mm o más. Además, por cada 12 mm del trazado donde haya superposición de líneas cuenta como otro error (b). En el siguiente ejemplo se observa que la línea sale de los bordes (un error), levanta el marcador, pero continúa el dibujo y no se observan vacíos (c).

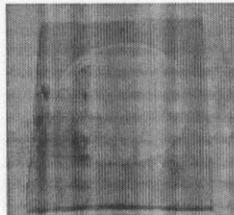


A continuación, en la figura (a) se observan dos errores, uno porque sale de los bordes y otro porque al continuar el dibujo deja un vacío en el trazado. En otros casos, el niño al salir de los bordes regresa nuevamente para continuar el dibujo, sin dejar vacíos, por lo cual solamente se contabiliza un error (b). Se contabiliza un error cuando deja un vacío en el trazado, porque inicia el dibujo en un sentido, levanta el marcador y continúa en sentido contrario (c).

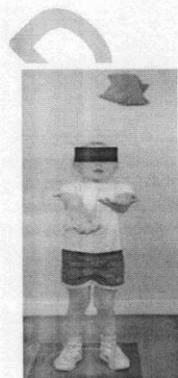


LANZAR Y ATRAPAR 1: Atrapar una bolsa

MATERIALES:



Se requiere una bolsa rellena de granos y un tapete.



PRUEBA:

Dos tapetes se colocan a una distancia de 1,8 metros, en el suelo (superficie regular y sin obstáculos), asegurando con cinta adhesiva los extremos, para evitar que se deslicen durante la evaluación. El niño se posiciona de pie sobre el tapete que tiene un círculo en la parte central, en tanto que el evaluador se para frente al niño, en el otro tapete. El evaluador lanza la bolsa de granos, para que el niño con los brazos extendidos (ubicados a la altura entre la cintura y los hombros), la atrape con las dos manos. En los niños de 3-4 años se permite que atrape la bolsa contra el cuerpo.

En la **fase práctica**, el niño puede realizar **cinco intentos**, durante los cuales no se le llamará la atención al niño por pisar fuera del tapete, ya que indica un mayor desarrollo de la destreza. Si se observa algún error o falla durante la prueba, se interrumpirá la práctica para retroalimentarlo o demostrarle de nuevo la tarea.

Posteriormente, durante la **evaluación formal**, el niño realiza **diez intentos**, sin recibir ningún tipo de ayuda durante la ejecución. No se contabilizarán los intentos donde el evaluador lance la bolsa fuera del alcance del niño. Si el niño falla en un intento, recordarle la naturaleza del error antes del siguiente intento. En el formato se registra el número de veces que atrapa correctamente la bolsa, de los diez intentos realizados; R cuando el niño se rehúse o se niegue y registrar I cuando la ejecución sea inapropiada, como se observa en el siguiente ejemplo:

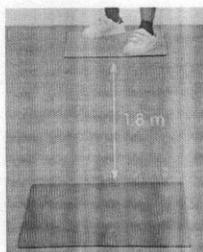
Ensayo: I R ✓ ✓ I 10 intentos: ✓ ✓ I ✓ ✓ ✓ I I ✓ Total: 7



Lanzar y atrapar 2: Lanzar la bolsa a un tapete
Nota: el blanco es todo el tapete, no solo el círculo

LANZAR Y ATRAPAR 2: Lanzar una bolsa sobre un tapete

MATERIALES:



Se requiere de una bolsa rellena de granos y dos tapetes.

PRUEBA:

En el suelo (superficie regular y sin obstáculos) se colocan dos tapetes, a una distancia de 1,8 metros, asegurados con cinta adhesiva en los extremos, para que no se muevan durante la evaluación. El niño se posiciona de pie sobre el tapete unicolor y lanza la bolsa hacia el tapete que tiene el círculo central (en los niños de 3-4 años sirve como blanco, pero no necesariamente debe llegar al centro). Se debe animar al niño para que realice el lanzamiento con una mano, con el brazo por debajo del nivel del hombro; pero no será penalizado si lo ejecuta exitosamente con el brazo por encima del hombro o con las dos manos.



En la **fase práctica**, el niño realiza **cinco intentos**, donde puede cambiar de mano y si es necesario puede adoptar diferentes posiciones. Si el niño se mueve fuera del tapete o la bolsa cae fuera del blanco, se interrumpirá la práctica para retroalimentarlo o demostrarle de nuevo la tarea.

En la **evaluación formal**, el niño realiza **diez intentos**, sin recibir ningún tipo de ayuda durante la ejecución. Si el niño falla en un intento, recordarle la naturaleza del error antes del siguiente intento. En el formato se debe marcar con un círculo la mano utilizada para el lanzamiento, o si fue realizado con ambas manos. Además consignar el número de intentos exitosos, de los diez intentos ejecutados; **R** cuando el niño se rehúse o se niegue y registrar **I** cuando la ejecución sea inapropiada, como se observa en el siguiente ejemplo:

Ensayo:

I	R	✓	✓	I
---	---	---	---	---

 10 intentos:

✓	✓	I	✓	✓	✓	✓	I	I	✓
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Total: 7

BALANCE 1: Apoyo unipodal
Nota: se evalúan los dos miembros inferiores.

BALANCE 1: Apoyo unipodal

MATERIALES:



Se requiere un tapete y un cronómetro.

PRUEBA:

Un tapete unicolor debe estar colocado en el suelo (superficie regular y sin obstáculos), asegurado con cinta adhesiva en los extremos, para que no se mueva durante la evaluación. El niño de pie sobre el tapete se apoya en una pierna, con los brazos abducidos a los lados del tronco, hasta por 30 segundos. El niño debe mantener fijo el pie de apoyo, mientras flexiona la pierna contraria; NO está permitido enganchar el pie libre en la pierna de apoyo. Los brazos pueden oscilar o moverse a los lados, pero no pueden sostener la pierna libre. El cronometraje comienza cuando el pie se separa del suelo y finaliza cuando ocurre una falla. Ambas piernas son evaluadas, pero el niño puede escoger con cual extremidad inicia.



Durante la fase de práctica, el niño realiza un intento con cada pierna, por hasta 15 segundos. Durante estos intentos, el evaluador puede ayudar al niño a balancearse, sosteniéndole una o ambas manos. Si el niño se mueve fuera del tapete o engancha la pierna, se interrumpirá la práctica para retroalimentarlo o demostrarle de nuevo la tarea.

Posteriormente, en la evaluación formal, el niño realiza un máximo de dos intentos con cada pierna, hasta por 30 segundos, sin recibir ningún tipo de ayuda durante la ejecución. Si el niño mantiene el balance sobre una pierna por 30 segundos no se requiere la ejecución del segundo intento para dicha extremidad. Además consignar en el formato de registro el número de segundos (hasta 30 s), que el niño mantiene el equilibrio sin mover el pie de apoyo, levantar el talón o los dedos del piso, tocar el piso con el pie libre, o engancharlo en la pierna de apoyo. Escribir R cuando el niño se rehúse o se niegue y registrar I cuando la ejecución sea inapropiada, como se observa en el siguiente ejemplo:

		Nº.segundos			Nº.segundos
MID	Intento 1	20	MII	Intento 1	18
	Intento 2	24		Intento 2	20

Balance 2: Caminar en puntas de pie
Nota: no bajar los talones, ni salirse de la línea

BALANCE 2: Caminar en puntas de pie

MATERIALES:



Se requiere una cinta adhesiva de color amarillo.



PRUEBA:

En el suelo sin obstáculos se coloca una cinta adhesiva de 4,5 metros de longitud. El niño comienza la marcha en puntas de pie desde el inicio de la cinta, sin salirse de la línea. El evaluador debe posicionarse de manera que pueda observar la ejecución y determinar si el niño contacta el suelo con los talones o pisa fuera de la línea.

En la **fase práctica**, el niño realiza un **intento**, caminando cinco pasos. Si el niño baja los talones o sale de la cinta, se interrumpirá la práctica para retroalimentarlo o demostrarle de nuevo la tarea. Si el niño piensa que debe levantar muy alto los talones del suelo, se le debe explicar que esto no es esencial.

En la **evaluación formal**, el niño puede realizar máximo dos **intentos**, o hasta **15 pasos**, o ir **hasta el final de la línea**, sin recibir ningún tipo de ayuda durante la ejecución. Si completa 15 pasos o alcanza el final de la línea sin error, no es necesario que realice el segundo intento.

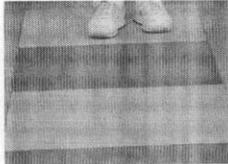
Además consignar en el **formato de registro** el número de pasos consecutivos correctos desde el inicio de la línea, sin pisar fuera de ella o bajar los talones al suelo. Si el niño alcanza el final de la línea sin error, encerrar con un círculo la palabra SI y darle al niño un puntaje de 15, que sería el máximo puntaje posible; aún cuando requiera dar menos de 15 pasos para recorrer la línea. Escribir R cuando el niño se rehúse o se niegue y registrar I cuando la ejecución sea inapropiada, como se observa en el siguiente ejemplo:

	Nº pasos	Toda la línea?
Intento 1	8	SI/NO
Intento 2	15	SI/NO

Balace 3: Saltar sobre el tapete
Nota: 3-4 años no debe salir del tapete.

BALANCE 3: Saltar sobre el tapete

MATERIALES:



Se requiere de tres tapetes amarillos, dos azules y otro tapete de color diferente.

PRUEBA:

Los seis tapetes se deben colocar uno junto al otro en el suelo (superficie regular y sin obstáculos), alineados de forma que los tres amarillos y los dos azules estén alternados, y al final se ubica el tapete de otro color, todos ellos asegurados con cinta adhesiva en los extremos, para que no se muevan durante la evaluación. El niño se coloca de pie sobre el tapete amarillo, con los pies juntos y salta hacia el tapete azul. En los niños de 3-4 años no importa la forma como realiza el salto y el aterrizaje, siempre y cuando se eleve del piso con los dos pies y que se apoye dentro de los tapetes. La posición de los pies puede ser ajustada después de cada salto y se requiere que aterrice en una posición balanceada o equilibrada, de lo contrario no se contabilizará como válido el salto.



En la **fase práctica**, el niño realiza un **intento**, que consiste en saltar todos los tapetes, si el salto no es continuo o se sale de los tapetes, se interrumpirá la práctica para retroalimentarlo o demostrarle de nuevo la tarea.

En la **evaluación formal**, el niño realiza un máximo de dos intentos, sin recibir ningún tipo de ayuda durante la ejecución. Si el niño realiza 5 saltos perfectos, no se requiere ejecutar el segundo intento.

Además consignar en el **formato de registro** el número de saltos consecutivos correctos desde el inicio (máximo 5), sin aterrizar por fuera de los tapetes, perder el equilibrio o caer, colocar las manos en el suelo o caminar en vez de saltar. Escribir R cuando el niño se rehúse o se niegue y registrar I cuando la ejecución sea inapropiada, como se observa en el siguiente ejemplo:

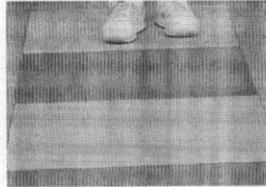
Nº de saltos	
Intento 1	2
Intento 2	1



Balance 3: Saltar sobre el tapete
Nota: 3-4 años no debe salir del tapete.

BALANCE 3: Saltar sobre el tapete

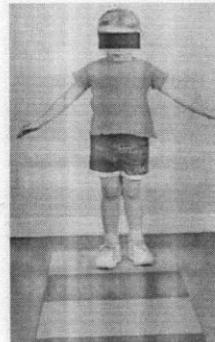
MATERIALES:



Se requiere de tres tapetes amarillos, dos azules y otro tapete de color diferente.

PRUEBA:

Los seis tapetes se deben colocar uno junto al otro en el suelo (superficie regular y sin obstáculos), alineados de forma que los tres amarillos y los dos azules estén alternados, y al final se ubica el tapete de otro color, todos ellos asegurados con cinta adhesiva en los extremos, para que no se muevan durante la evaluación. El niño se coloca de pie sobre el tapete amarillo, con los pies juntos y salta hacia el tapete azul. En los niños de 3-4 años no importa la forma como realiza el salto y el aterrizaje, siempre y cuando se eleve del piso con los dos pies y que se apoye dentro de los tapetes. La posición de los pies puede ser ajustada después de cada salto y se requiere que aterrice en una posición balanceada o equilibrada, de lo contrario no se contabilizará como válido el salto.



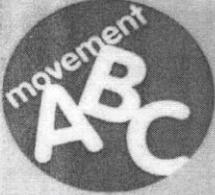
En la **fase práctica**, el niño realiza un **intento**, que consiste en saltar todos los tapetes, si el salto no es continuo o se sale de los tapetes, se interrumpirá la práctica para retroalimentarlo o demostrarle de nuevo la tarea.

En la **evaluación formal**, el niño realiza un máximo de dos intentos, sin recibir ningún tipo de ayuda durante la ejecución. Si el niño realiza 5 saltos perfectos, no se requiere ejecutar el segundo intento.

Además consignar en el **formato de registro** el número de saltos consecutivos correctos desde el inicio (máximo 5), sin aterrizar por fuera de los tapetes, perder el equilibrio o caer, colocar las manos en el suelo o caminar en vez de saltar. Escribir **R** cuando el niño se rehúse o se niegue y registrar **I** cuando la ejecución sea inapropiada, como se observa en el siguiente ejemplo:

Nº de saltos	
Intento 1	2
Intento 2	1

Anexo F. Formato para el registro de la evaluación de las Destrezas Motoras a partir del MABC-2 traducido y adaptado por la Escuela de Fisioterapia de la Universidad Industrial de Santander



Bateria de evaluación del Movimiento- 2

Formato de registro Grupo de edad (3-6 años)

Nombre:			
Dirección casa:		Género: M / F	
Institución:		Grado escolar:	
Evaluador:			
Mano preferida (escribir):			
	Año	Mes	Día

Lista de chequeo completa? S / N	Fecha evaluación:			
	Fecha nacimiento:			
	Edad cronológica:			

Puntajes crudos y estandarizados

Item / código	Nombre de la prueba	Puntaje crudo mejor intento	Puntaje estandarizado
Destreza Manual 1 DM1*	Introducir fichas mano preferida		
	Introducir fichas mano no preferida		
Destreza Manual 2 DM2	Ensartar cuentas		
Destreza Manual 3 DM3	Dibujar un camino		
Lanzar y Atrapar LA1	Atrapar una bolsa		
Lanzar y Atrapar LA2	Lanzar la bolsa a un tapete		
Balance 1 Bal 1	Apoyo unipodal (mejor pierna)		
	Apoyo unipodal (pierna contraria)		
Balance 2 Bal 2	Caminar en puntas de pie		
Balance 3 Bal 3	Saltar sobre un tapete		
Puntaje Total Suma de puntajes de los 8 ítems :			

Puntajes de los tres componentes [†]

Destreza Manual [^] DM 1 + DM 2 + DM 3		
Puntaje componente	Puntaje estandarizado	Percentil
Lanzar y Atrapar [^] LA 1 + LA 2		
Puntaje componente	Puntaje estandarizado	Percentil
Balance [^] Bal 1 + Bal 2 + Bal 3		
Puntaje componente	Puntaje estandarizado	Percentil
Puntaje Total Clasificación Percentil		

[^] En cada caso sumar los puntajes de los ítems.

* En las pruebas de introducir las fichas y mantener el apoyo unipodal, considerar el puntaje de cada extremidad, sumarlos y dividir por dos. Si el resultado es mayor de 10, aproximarlos al número superior; si es menor de 10, aproximarlos al número inferior.

[†] Para intervalos de confianza, ver manual del evaluador, p. 139.

DESTREZA MANUAL 1: Introducir fichas

Nota: 6 fichas para 3-4 años; 12 fichas para 5-6 años.



Reportar: mano preferida derecha o izquierda (puede ser la utilizada para dibujar el camino); tiempo utilizado en la prueba (segundos); F cuando falla la ejecución, R cuando se rehusa o niega, I cuando es inapropiada (escribir las razones en observaciones).

OBSERVACIONES CUALITATIVAS

Postura / control corporal

- La postura en sedente es pobre
- Sostiene la cabeza cerca de la tarea
- Sostiene la cabeza en ángulo anormal
- No mira la ranura mientras inserta la ficha
- No utiliza la pinza para agarrar las fichas
- Aumenta el movimiento de los dedos para soltar la ficha
- No usa el apoyo manual para sostener estable la caja
- Desempeño extremadamente pobre con una mano (asimetría)
- Cambia de mano o usa ambas manos durante los intentos
- Los movimientos de las manos son incoordinados
- Se mueve constantemente / está nervioso

Observaciones: _____

Mano preferida	
Intento 1	
Intento 2	

Mano no preferida	
Intento 1	
Intento 2	

Ajustes ante los requerimientos de la tarea

- Mala alineación de la ficha con respecto a la ranura
- Usa una fuerza exagerada cuando introduce la ficha
- Es muy lento, no cambia de velocidad entre un intento y otro
- Para lograr precisión, va muy rápido

Otros: _____

DESTREZA MANUAL 2: Ensartar cuentas

Nota: 6 cuentas para 3-4 años; 12 cuentas para 5-6 años.



Reportar: tiempo utilizado en la prueba (segundos); F cuando falla la ejecución, R cuando se rehusa o niega, I cuando es inapropiada (escribir las razones en observaciones).

OBSERVACIONES CUALITATIVAS

Postura / control corporal

- La postura en sedente es pobre
- Sostiene materiales cerca a la cara
- Sostiene la cabeza en ángulo anormal
- No observa la cuenta mientras la inserta en el cordón
- No utiliza la pinza para agarrar las cuentas
- Sostiene el cordón lejos del extremo
- Sostiene el cordón cerca del extremo
- Tiene dificultad para empujar el extremo con una mano y halarlo con la otra
- Cambia la mano de ensartado durante un intento
- Los movimientos de las manos son incoordinados
- Se mueve constantemente / está nervioso

Observaciones: _____

Nº. segundos	
Intento 1	
Intento 2	

Ajustes ante los requerimientos de la tarea

- A veces no encuentra el agujero con el extremo del cordón
- Recoge las cuentas al revés
- Es muy lento, no cambia de velocidad entre un intento y otro
- Para lograr precisión, va muy rápido

Otros: _____

DESTREZA MANUAL 3: Dibujar un camino

Nota: puede ser utilizado un lapicero tipo marcador.

Reportar: mano utilizada: D / I / ambas; N°. de errores; F cuando falla la ejecución; R cuando se rehusa o niega; I cuando es inapropiada (escribir las razones en observaciones). El número de errores puede ser contabilizado después de la prueba, usando los criterios especificados en el apéndice A del manual del evaluador.

OBSERVACIONES CUALITATIVAS

Postura / Control postural

- La postura en sedente es pobre
- Sostiene la cabeza muy cerca del papel
- Sostiene la cabeza en ángulo anormal
- No observa el camino
- Sostiene el lapicero con un agarre inmaduro
- Sostiene el lapicero muy lejos del punto
- Sostiene el lapicero muy cerca del punto
- No sostiene aún el papel
- Cambia de mano durante un intento
- Se mueve constantemente / está nervioso

	N°. de errores
Intento 1	
Intento 2	



No ejecutar un segundo intento, si el niño completa el primero perfectamente (sin errores)

Ajustes ante los requerimientos de la tarea

- Avanza con pequeños movimientos incoordinados
- Usa fuerza excesiva y presiona muy fuerte el papel
- Es excepcionalmente lento
- Para lograr precisión, va muy rápido

Otros: _____

Observaciones: _____

LANZAR Y ATRAPAR 1: Atrapar una bolsa

Nota: atrapar la bolsa contra el cuerpo es permitido en 3-4 años.

Reportar: Número de agarres correctamente ejecutados de cada 10; R cuando se rehusa o niega; I cuando es inapropiada (escribir las razones en observaciones).

Ensayo: 10 intentos: Total: _____

OBSERVACIONES CUALITATIVAS

Postura / Control postural

- La postura de pie es pobre
- No sigue la trayectoria de la bolsa con los ojos
- Se aleja o cierra los ojos cuando la bolsa se acerca
- Los brazos no están simétricos para el agarre
- Sostiene las palmas de las manos planas cuando la bolsa se acerca
- Sostiene brazos y manos separados, dedos extendidos
- Los dedos están cerrados muy rápido o muy tarde
- No se mueve hasta que la bolsa golpea el cuerpo
- Los movimientos carecen de fluidez

Ajustes ante los requerimientos de la tarea

- No ajusta la posición corporal para el agarre
- No ajusta la posición de los pies como se requiere
- No se ajusta a la altura del lanzamiento
- No se ajusta la dirección del lanzamiento
- No se ajusta la fuerza del lanzamiento

Otros: _____

Observaciones: _____

LANZAR Y ATRAPAR 2: Lanzar una bolsa sobre un tapete

Nota: El blanco es todo el tapete, no sólo el círculo naranja.

Reportar: mano utilizada: **D / I** /ambas; Número de lanzamientos exitosos; **R** cuando se rehusa o niega; **I** cuando es inapropiada (escribir las razones en observaciones).

Ensayo: 10 intentos: Total: _____

OBSERVACIONES CUALITATIVAS

Postura / Control postural

- El balance mientras lanza es pobre
- No mantiene los ojos sobre el tapete
- No usa un balanceo pendular del brazo
- No termina la actividad con el brazo del lanzamiento
- Lanza la bolsa demasiado rápido o muy tarde
- Cambia de mano de un intento a otro
- Los movimientos carecen de fluidez

Ajustes ante los requerimientos de la tarea

- Los errores son consistentes hacia un lado del objetivo (asimetría en el lanzamiento)
- El control de la dirección es variable
- La fuerza del lanzamiento es pobre (demasiada o poca)
- El control de la fuerza es variable
- Otros: _____

Observaciones: _____

BALANCE 1: Apoyo unipodal



Reportar: Tiempo de balance (segundos); **R** cuando se rehusa o niega; **I** cuando es inapropiada (escribir las razones en observaciones).

		Nº.segundos			Nº.segundos
MID	Intento 1		MII	Intento 1	
	Intento 2			Intento 2	



No ejecutar un segundo intento, si el niño completa el primero perfectamente (sin errores)

OBSERVACIONES CUALITATIVAS

Postura / Control postural

- El cuerpo parece rígido/tenso No realiza o ejecuta pocos movimientos compensatorios para mantener el equilibrio.
- El cuerpo parece flácido/débil Los movimientos exagerados de los brazos y el tronco afectan el equilibrio
- Oscila bruscamente para mantener el equilibrio Ejecución muy deficiente en una pierna (asimetría)
- No mantiene estables la cabeza y los ojos

Otros: _____

Observaciones: _____

Versión traducida: Ft. María Solange Patiño, Epid. Diana Camargo, Ft. Esperanza Herrera. Docentes Escuela de Fisioterapia UTS.

ANEXO G. Resultados de las propiedades psicométricas evaluadas en el MABC-2

AUTOR	POBLACIÓN	CONFIABILIDAD	VALIDEZ
Civetta (2008)	470 niños entre 7 y 8 años de Australia	<u>Consistencia Interna</u> (α de Cronbach) $\alpha=0,20-0,56$	_____
		<u>Reproducibilidad:</u>	
Cranin L (2010)	114 niños sanos entre 7 y 9 años	Intra-evaluador CCI (IC 95%) DM=0,90 (0,77-0,96) LA=0,89(0,75-0,96) B=0,80 (0,57-0,91) TOTAL= 0,97 (0,92-0,91) Entre-evaluadores CCI (IC 95%) DM=0,75(0,47-0,89) LA=0,62(0,26-0,82) B=0,77 (0,52-0,90) TOTAL= 0,73 (0,44-0,88)	<u>Convergente</u> McCarron Assessment of Neuromuscular Development r Spearman DM=0,49 LA=0,35 B=0,43
		<u>Reproducibilidad:</u>	
Bouwien (2011)	50 niños sanos entre 36 y 40 meses de Holanda	Test-Retest CCI (IC 95%) DM=0,85 (0,81-0,88) LA=0,74 (0,70-0,80) B=0,75 (0,65-0,89) TOTAL= 0,80 (0,76-0,94)	_____
		<u>Reproducibilidad</u>	
Smits-Engelsman (2011)	50 niños sanos entre 36 y 48 meses de instituciones educativas de Holanda.	Entre-evaluadores CCI (IC 95%) DM=0,84 LA=0,74 B=0,75	_____
		<u>Consistencia Interna</u> (α de Cronbach) $\alpha=0,81$	
		<u>Reproducibilidad</u>	
	183 niños sanos entre 34 y 64 meses de Grecia	Test – Retest	_____

AUTOR	POBLACIÓN	CONFIABILIDAD	VALIDEZ
Civetta (2008)	470 niños entre 7 y 8 años de Australia	<u>Consistencia Interna</u> (α de Cronbach) $\alpha=0,20-0,56$	_____
Ellinoudis (2011)		CCI (IC 95 %) DM =0,82 (0,72-0,89) LA =0,61(0,43-0,75) B =0,90 (0,77-0,91) <u>Consistencia Interna</u> (α de Cronbach) DM =0,51 LA =0,70 B =0,66	
Wang (2012)	144 niños de Taiwan entre 6 y 12 años con alteraciones en el desarrollo motor	<u>Reproducibilidad</u> Test – Retest CCI (IC 95 %) DM =0,97 (0,95-0,98) LA =0,91(0,82-0,95) B =0,97 (0,95-0,98) Total = 0,97 (IC=95%) <u>Consistencia Interna</u> (α de Cronbach) DM = 0,81 LA =0,84 B =0,88 Total =0,90	_____
Pay (2012)	216 niños sanos de Taiwan entre 6 a 12 años con alteraciones en la coordinación	<u>Reproducibilidad</u> Test – Retest CCI (IC 95 %) DM =0,97 (0,95-0,98) LA =0,91(0,82-0,95) B =0,97 (0,95-0,99) Total = 0,97 (IC=95%) <u>Consistencia Interna</u> (α de Cronbach) $\alpha=0.90$	_____
Holm (2013)	45 niños sanos entre 7 y 9 años de escuelas de primaria cercanas a la Universidad de Oslo	<u>Reproducibilidad</u> Entre-evaluadores CCI (IC 95%) DM =0,62 (0,21-0,82)	_____

AUTOR	POBLACIÓN	CONFIABILIDAD	VALIDEZ
Civetta (2008)	470 niños entre 7 y 8 años de Australia	<u>Consistencia Interna</u> (α de Cronbach) $\alpha=0,20-0,56$	_____
		LA =0,49 (0,17-0,72) B =0,49 (0,15-0,72)	
		Intra-evaluador CCI (IC 95%) DM =0,63 (0,35-0,80) LA =0,77(0,56-0,89) B =0,30 (-0,07 -0,58)	
		<u>Reproducibilidad</u>	
Hua (2013)	1823 niños entre 36 a 74 meses matriculados en instituciones educativas de China	Intra-evaluador CCI (IC 95%) DM =0,80 (0,76-0,84) LA =0,86(0,83-0,89) B =0,89 (0,76 -0,95) Consistencia Interna <u>Consistencia Interna</u> (α de Cronbach) $\alpha=0.40 -0.52$	<u>Convergente</u> PDMS-2 r Spearman DM =0,38 LA =0,63 B =0,16 Total =0, 63

Anexo H. Resultados asociación entre actividad física y destrezas motoras

Autor	Población	Variables	Resultados
Okelly (2001) ¹²²	1864 estudiantes de octavo y noveno grado entre 13.3 y 15.3 años matriculados en instituciones educativas de Australia	Explicatoria: Destrezas motoras fundamentales. Salida: Tiempo min/día por semana dedicado a actividad física organizada o no organizada	DMF- tiempo en AF organizada; $r^2=0.03$ $p<0.01$
Wrotniak (2006) ¹²¹	36 escolares matriculados en IE de Estados Unidos	Explicatoria: Destrezas motoras fundamentales. Salida: Tiempo min/día AFMV	DMF- tiempo en AFMV; $r^2=0.87$ $p<0.05$
Williams (2008) ¹²³	198 niños entre tres y cinco años de Estados Unidos	Explicatoria: Destrezas motoras fundamentales; control de objetos (CO) y Locomoción (LC) Salida: Tiempo min/día AFM y AFMV	CO-AFM, $r=0,19$; $p<0.05$ LC=-AFMV, $r=0,24$; $p<0.05$ CO-AFM, $r=0,16$; $p<0.05$ LC-AFMV, $r=0,21$; $p<0.05$
Barnett (2009) ¹²⁷	276 adolescentes de 10° grado matriculados en una IE de Australia	Explicatoria: Destrezas de control de objetos (CO) y locomoción (LC) en la infancia. Salida: Min/semana dedicado a AFMV Tiempo en AF organizada/semana	CO infancia- AFMV $r^2=0.13$ $p= <0.001$ CO infancia-tiempo en AF organizada/ semana. $r^2 =0.18$ $p=0.003$
Cliff (2009) ¹²⁴	46 niños de $4,3 \pm 0,7$ años de Australia	Explicatoria: Destrezas motoras fundamentales, control de objetos (CO) y	Edad - % tiempo AFMV ♂ ($r= -0,48$ y $p=0,015$); ♀ ($r= -0,47$ y $p=0,032$).

Autor	Población	Variables	Resultados
		Locomoción (LC) Salida: % tiempo AFM y AFMV	♂ Percentil CO - % tiempo AFM r=0,52 p=0,008) AFMV r= 0,48 y p=0,015. ♀ Percentil LC-% tiempo AFMV r= 0,52 p=0,015 Total DM- % tiempo AFMV; r= -0,44 p=0,047
Bürgui (2011) ¹²⁸	217 niños entre 4 y 6 años de Suiza	Explicatoria: Agilidad, balance dinámico, coordinación, potencia, tiempo de reacción y velocidad Salida: % tiempo AFMV y AFV/semana	Carrera (balance y agilidad) – AFMV; r=0,20 p<0.05 Carrera (balance y agilidad) – AFV; r=0,22 p<0.05
Barnett (2012) ¹²⁹	53 niños con un promedio de edad de 4.15 de Australia	Explicatoria: Tiempo en juegos electrónicos interactivos Salida: Destrezas de control de objetos (CO)	Tiempo en juegos electrónicos interactivos – CO; r ² =0.12

DMF: Destrezas Motoras Fundamentales
 AFM= Actividad Física Moderada
 AFMV=Actividad Física Moderada a Vigorosa
 CO= Control de Objetos
 LC=Locomoción

ANEXO I. Métodos para la medición de la actividad física en preescolares

Clasificación	Nombre	Unidad de Medición	Ventajas	Desventajas
CRITERIO	Observación Directa	Clasificación del tipo y nivel de la actividad, así como del contexto	<ul style="list-style-type: none"> -Proporciona excelente información cuantitativa y cualitativa de la AF -Cuenta con programas para registrar los datos 	<ul style="list-style-type: none"> - Es necesario realizar un entrenamiento previo del evaluador - Es dispendiosa y demanda mucho tiempo de observación para la recolección de la información -La presencia del observador puede alterar los patrones normales de AF del evaluado
	Calorimetría Indirecta	Consumo de Oxígeno	<ul style="list-style-type: none"> -Precisión de la medición - Habilidad para evaluar el gasto de energía 	<ul style="list-style-type: none"> -Invasivos - Alto costo
	Agua doblemente marcada	Producción de Oxígeno marcado	<ul style="list-style-type: none"> -Precisión de la medición - Habilidad para evaluar el gasto de energía 	<ul style="list-style-type: none"> -Invasivos - Alto costo
OBJETIVOS	Pedómetro	Conteo de pasos	<ul style="list-style-type: none"> -Bajo costo y no invasivo -Puede usarse en varios ambientes incluido el laboral y escolar -Medición objetiva de las actividades de la vida diaria 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñado específicamente para evaluar la carrera - No cuenta con adecuada validez
	Monitor de Frecuencia Cardíaca	Latidos por minuto	<ul style="list-style-type: none"> -Parámetro fisiológico -Validado en laboratorio y campo abierto -Fácil y rápida recolección de los datos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Costo moderado impide evaluar un amplio número de participantes -Los participantes manifiestan no sentirse cómodos con el monitor -Dificultad en relacionar la información de frecuencia cardíaca con el gasto energético,

Clasificación	Nombre	Unidad de Medición	Ventajas	Desventajas
				debido a su amplia variabilidad inducida por múltiples factores además de la actividad física
OBJETIVOS	Monitores de Actividad o Sensores de movimiento (Acelerómetros)	Conteo del movimiento por minuto	<ul style="list-style-type: none"> -Indicador objetivo del movimiento corporal (aceleración) -Utilidad en laboratorios y trabajo de campo. -No es invasivo -Facilidad en la recolección de la información y el análisis -Proporciona información de la AF minuto a minuto -Permite registrar amplios periodos de AF (semanas) 	<ul style="list-style-type: none"> -Costo del dispositivo cuando se evalúa la AF en muestras poblacionales grandes - Variedad de las ecuaciones para calcular el gasto energético en poblaciones específicas, particularmente los más pequeños - No registra las actividades realizadas en el agua, que implican movimiento aislado de miembros superiores, ni el contexto en el que realizan la actividad
SUBJETIVOS	REPORTES PROXIS	Evento de AF	<ul style="list-style-type: none"> -Recoge información cuantitativa y cualitativa de la AF. -Bajo costo, puede aplicarse a tamaños de muestra grandes -Puede administrarse rápidamente. -Información disponible para estimar el gasto energético durante el día. 	<ul style="list-style-type: none"> -Dificultades en los resultados de reproducibilidad del test asociados con la capacidad de recuerdo del proxi para el registro de la actividad realizada - Potenciales problemas en la validez de contenido, asociada con errores de la interpretación del concepto de AF en diferentes poblaciones

**ANEXO J. Resultados de las propiedades psicométricas evaluadas con en el
Acelerómetro en población preescolar**

AUTOR	POBLACIÓN Y ACCELERÓMETRO UTILIZADO	RESULTADOS
Reilly (2003)	30 niños sanos entre 3 y 4 años de Escocia Actigraph Uniaxial Puntos de Corte: Sedentario:<1100 c/min	<u>Validez (OD) Sedentario</u> S=83% E=82%
Sirard (2005)	16 niños sanos entre 3 a 5 años de Estados Unidos Actigraph Uniaxial Puntos de Corte: 3 años: ≤ 301(Sed), 302-621 (AFL), 622-1230 (AFMV), ≥ 1231(AFV). 4 años: ≤ 364(Sed), 364-811 (AFL), 812-1234 (AFMV), ≥ 1235(AFV). 5 años: ≤ 399(Sed), 399-890 (AFL), 891-1254 (AFMV), ≥ 1255(AFV).	<u>Validez (OD)</u> Sed S=95%; E=92% AFL S=87%; E=90% AFM S=93%; E=90% AFV S=96%; E=80%
Pfeiffer (2006)	18 niños sanos entre 3 y 5 años de Estados Unidos, Actical (Uniaxial);Puntos de Corte: AFMV: 715-1410; AFV: ≥1411	<u>Validez (CI)</u> AFMV S=97%; E=92% AFV S=91%; E=62% <u>Reproducibilidad (κ)</u> AFMV=0,73 AFV=0,85
Pate (2006)	29 niños sanos entre 3 y 5 años. ActiGraph Uniaxial; Puntos de Corte: 3-5 años: ≤37 (Sedentario), 38-419 (AFL), 420-841(AFMV) ≥(842)	<u>Validez (CI)</u> AFMV S=97%; E=86% AFV S=66%; E=93% <u>Reproducibilidad (κ)</u> AFMV=0,81 AFV=0,69
Hands(2006)	24 niños de 5 años Actigraph Uniaxial Puntos de Corte: 3-5 años: ≤37 (Sedentario), 38-419 (AFL), 420-841(AFMV), ≥(842)	<u>Validez (OD)</u> r Spearman r=0,77 (p<0,001)
Adolph (2012)	64 niños sanos entre 3 y 5 años Acelerómetros Uniaxiales (Actical [AC] y Actiheart [AH]), un acelerómetro Triaxial (RT3) Puntos de Corte:	<u>Validez (CARS)</u> r Spearman AC=0,64 AH=0,67

3-5 años: ≤ 37 (Sedentario), 38-419 (AFL), 420-841 (AFMV), ≥ 842

RT3 Total=0,74
RT3-X=0,72
RT3-Y=0,74
RT3-Z=0,68

Validez (Monitor FC)

r Spearman
AC=0,68
AH=0,72

RT3 Total=0,80
RT3-X=0,77
RT3-Y=0,79
RT3-Z=0,75

OD= Observación Directa

CI= Calorimetría Indirecta

FC=Frecuencia Cardíaca

Anexo K. Descripción de las intervenciones dirigidas a mejorar las destrezas motoras y/o los niveles de actividad física en preescolares

AUTOR Programa/País	POBLACIÓN	VARIABLES	GRUPO DE COMPARACIÓN	RESULTADOS
				NO SIGNIFICATIVOS (p>0.05) Cuentas por minuto después de la intervención en los grupos control (C) e intervención (IV) .
Alhassan (2007) RECESS-USA	N:33 niños sanos edad: 3-5 años	Explicatoria IV: 60 minutos de descanso adicionales /semana Salida AF: Actigraph uniaxial Covariables Ninguna	15 preescolares	Día completo: C= 482± 114,5 IV=58,2±74,6 En la escuela: C= 64,6± 181,9 IV=59,7±79,1 Después de la escuela: C= 16,4,± 44,8 IV=46,3±49,7 %Tiempo Sed C=93.9 ± 3,0 IV=94.9 ± 1.9
Hurmeric (2010) HeadStart-USA	N:72 niños sanos edad (meses)=48,41 (6,61) Talla (cm)=103,48 (6,44) Peso (kg)=17,77 (3,21) IMC=16,29 (2,68)	Explicatoria IV en la IE (IVIE)=16 sesiones (8 semanas) articuladas al curriculum de la IE dirigidas a mejorar las DCO IV en el Hogar (IVH)= IVIE más 24 sesiones (8 semanas) desarrolladas en el Hogar Salida DCO: TGMD-2 Covariables Género y edad	Grupo Control (C)=25 niños	Línea de base IVIE=6,41 (1,5) IVH=5,56 (1,6) C=5,68(1,18) Después de la Intervención IVIE=10,14(1,4) p<0.05* IVH=9,24 (1,8) p<0.05* C=5,92 (1,47) p>0.05 *Diferencias significativas con la línea de base
Hardy (2010) MUCH AND MOVE-AUSTRALIA	N:29 jardines infantiles Niños clínicamente	Explicatorias IV: acciones educativas dirigidas a padres y docentes	Control (C)=14 IE	Línea de base

	sanos, edad (4,4 años)	relacionadas con la dieta balanceada y la promoción de la AF mediante la práctica de actividades estructuradas basadas en los DMF Duración de la intervención= 5 meses		Total TGMD-2 IV =43,3 (6,0) C =40,5 (3,4)
		Salida DMF: TGMD-2		Después de la Intervención Total TGMD-2 IV =48,0 (5,4) p<0.05* C =42,8 (4,6)
		Covariables Género, estrato socioeconómico, hablar Inglés.		*Diferencias significativas con la línea de base
				Línea de base
		Explicatorias IV: 40 sesiones de 35 minutos de duración. Programa instruido y basado en videos observados en la IE		IV Corer=6,4 ±0.76; Saltar=4,6 ±0.92; Lanzar =5,1 ±0.79; Apoyo Unipodal=3,8 ± 1.0
		Salida DMF: correr, saltar, lanzar, apoyo unipodal (Instrumento creado por los autores)	Control (C) =25 niños	C Corer=6,2±0.66; Saltar=4,5 ±0.76; Lanzar =5,4 ±0.75; Apoyo Unipodal=3,4 ± 0.72
Selim (2010) ARABIA SAUDÍ	N:50 niños clínicamente sanos entre 3 y 5 años	Covariables Ninguna		Después de la Intervención IV Corer=5,4 ±0.60; Saltar=6,7* ±1.3; Lanzar =6.7* ±0 1.3; Apoyo Unipodal=5,2 ± 0.6*
				C Corer=5,5±0.62; Saltar=4,9* ±10.5; Lanzar =5,6 ±0.48*; Apoyo Unipodal=4,5 ± 0.72*
				*Diferencias significativas con la línea de base
		Explicatorias IV: 20 semanas, 20 min/día. Sesiones instruidas, progresivas realizadas en la IE		Línea de base
JONES (2011) JUMP START-AUSTRALIA	N:97 niños clínicamente Edad: 4.13 ± 0.6 años	Salida	Control (C) =45 niños	IV Correr=5,5±0.16 Salto unipodal=2,5 ±0,8 Salto MMII=2.6 ±0,6 Atrapar=2,3 ± 1,4 Patear =3,7 ±0,8

		<p>DMF: TGMD-2</p> <p>AF: Acelerómetro biaxial (MTA-Actigraph, puntos de corte- Sirard)</p> <p>Covariables IMC</p>	<p>Total= 12,6 ± 4,2</p> <p>C Correr=5,9±0,21 Salto unipodal=2,1 ±0,7 Salto MMII=2.7 ±0,8 Atrapar=2,5 ± 1,6 Patear =3,7 ±0,9 Total= 12,9 ± 4,7</p> <p>Después de la Intervención</p> <p>IV Correr=6,2±0,2 Salto unipodal=3,8 ±1,2 Salto MMII=4,6 ±0,3* Atrapar=2,9 ± 1,1 Patear =4,7 ±0,6 Total= 16,5 ± 4,0*</p> <p>C Correr=6,4±0,25 Salto unipodal=2,9 ±1,3 Salto MMII=2,7 ±0,2 Atrapar=2,8± 1,4 Patear =4,3 ±0,3 Total= 14,6 ± 6</p> <p>*Diferencias significativas entre los grupos al final de la IV</p> <p>No se encontraron diferencias estadísticamente en los niveles de AF</p>
<p>Kordi (2012) IRAN</p>	<p>N: 147 niños clínicamente Edad:4,6(0,8) 49%niñas, 51% niños</p>	<p>Explicatoria IV: Duración del programa: 10 semanas. Sesiones de 15 a 30 minutos diariamente, cinco días de la semana de AF estructurada basad en la ejecución de DMF</p> <p>Salida DMF: TGMD-2</p> <p>Covariables Género</p>	<p>Línea de base LC=29,7 (11,2) CO=25,4 (9,4)</p> <p>Después de la intervención LC= 40,2 (9,4) p<0.05* CO= 36,2 (12,1) p<0.05*</p> <p>*Diferencias significativas con la línea de base</p>

<p>O'dwyer (2012) ACTIVE PLAY-INGLATERRA</p>	<p>N: 8 IE. Edad:3,8 (1,4) 58 familias y 59 niños finalizaron el estudio.</p>	<p>Explicatoria IV= 10 semanas de actividades educativas dirigida a los padres en las cuales se orientó el desarrollo de AF en el hogar</p> <p>Salida AF preescolares: ActiGraph GT1M (Biaxial)</p> <p>Covariables Niños: edad, género, raza, disponibilidad internet, TV, juguetes en el hogar, área de juego en el hogar, acceso a lugares para realizar AF próximos al hogar</p> <p>Padres: AF, ESE, escolaridad, práctica de deporte.</p>	<p>Control (C)= 4 IE</p>	<p>Tiempo CS/semana β IV: -8,76(1,82) (IC;-12,32 a -5,2)</p> <p>β padres realizan AF=-7,12 (-1,32) (IC; -9,57 a -4,67)</p> <p>β género= 9,48 (1,59) (IC; 6,37-12,59)</p> <p>Tiempo CS/fin de semana β IV= - 23,11(3,09) (IC=-29,17 a -17,06)</p> <p>β padres realizan AF=-9,65(2,65) (IC= -14,84 a -4,46)</p> <p>β juego estructurado=-11,08(4,05) (IC=-19,0 a -3,15)</p> <p>Tiempo AF/semana β IV= 4,70(0,89) (IC=2,96 a 9,44) β padres realizan AF= 4,54 (1,32) (IC=1,95 a 7,13)</p> <p>Tiempo AF/ fin de semana: β IV=10,24 (10,0) (IC=2,4 a 18,8)</p> <p>β padres realizan AF= 9,08(4,6) (IC=10,05 a 18,11)</p>
<p>Robinson (2012) USA</p>	<p>N:14 niños clínicamente</p> <p>Edad 4,61 (0,46) años (8 hombres y 8 mujeres) Raza= caucásicos (42,9%)</p>	<p>Explicatorias: IV: 11 semanas. Los docentes realizaron 22 sesiones (2 cada semana) de 30 minutos basadas en AF estructurada.</p> <p>Salida DMF: TGMD-2</p> <p>Covariables Ninguna</p>	<p>Estudio cuasi-experimental.</p>	<p>Línea de base LC=28,7 (23,7) CO=30,7 (21,9) TGMD Total= 26,8 (23,7)</p> <p>Después de la intervención LC=36,5 (23,7) $p<0.05^*$ CO=41,7 (26,2) $p<0.05^*$ TGMD Total=37,0 (27,7) $p<0.05^*$</p> <p>*Diferencias significativas con la línea de base</p>

				Línea de base
		Explicatorias: IV: 52 sesiones: 11 semanas-30 min/día AF estructurada.		IV=50,0 ± 10 C=52,0 ± 9
Vidoni (2013) USA	N: 33 niños Edad: 4.5 ± 0.4	Salida DMF: BOTM-2	Control (C)=15 niños	Después de la intervención IV=61,0 ± 9* C=56,0 ± 10
		Covariables Ninguna		*Diferencias significativas con la línea de base
				Línea de base
		Explicatorias: IV: 7 meses, sesiones de 15 min/día de AF estructurada basada en las DMF		IV Saltar: 35.1 ± 10 Apoyo Unipodal:8.1 ± 3.7
Donath (2014) KIDZ-BOX SUIZA	N:378 niños entre 4 a 6 años	Salida DMF: saltar y apoyo unipodal (instrumento creado por los autores)	Control (C)=107 niños	C Saltar: 32.0 ± 6.5 Apoyo Unipodal:6.2 ± 3.8
		Covariables Edad, talla, peso, IM, género		Después de la intervención IV Saltar: 45.8 ± 10* Apoyo Unipodal:8.2 ± 4.5
				C Saltar: 38.3 ± 10 Apoyo Unipodal:8.2 ± 4.7
				*Diferencias significativas entre grupos al final de la intervención

Anexo L. Descripción de los protocolos de estudio dirigidos a mejorar las destrezas motoras y/o los niveles de actividad física en preescolares

AUTOR Programa/País	POBLACIÓN	VARIABLES	COVARIABLES	GRUPO DE COMPARACIÓN
Williams (2009) ANIMAL TRACKERS- USA	N: 9 escuelas de Nuevo México N: 270 preescolares entre 3 y 5 años	Explicatoria IV: "Animal Trackers", 10 semanas de AF estructurada, articuladas al currículo de la IE Salida AF Preescolares: Pedómetro DTM: no se informa	AF y CS docentes: Pedómetro.	_____
Bock (2010) ALEMANIA	N: 741 niños entre 3 y 6 años, clínicamente sanos	Explicatoria IV: Educativa 24 meses, medición de las variables cada 6 meses Salida AF preescolares: Acelerómetro uniaxial CS: Cuestionario diseñado por los autores	Niños: peso, talla, IMC, circunferencia de cintura, pliegues cutáneos, hábitos alimenticios, ESE, lugar de la vivienda (rural o en la ciudad)	N=371 niños Ensayo Comunitario
Finch (2010) AUSTRALIA	N: 20 jardines infantiles	Explicatoria IV: Educativa, dirigida a padres; realimentación constante Salida AF niños: Pedómetros	Edad, género (niños y padres), escolaridad de los padres, estrato socioeconómico.	N: 10 jardines infantiles
Roth (2010) ALEMANIA	N: 41 jardines infantiles	Explicatoria IV: 30 minutos diarios de AF estructurada dirigida por el docente Duración: año escolar AF niños: Actigraph GT1M Salida Destrezas Motoras: correr, apoyo unipodal, salto horizontal y vertical (instrumento diseñado por los autores)	Talla, peso, pliegues cutáneos, ESE, enfermedades actuales, CS (cuestionario diseñado por los autores- reporte proxy)	N: 20 jardines infantiles (5 área urbana y 15 área rural)
Piek (2010)	Jardines Infantiles de	Explicatoria IV : 30 min/día orientadas	Cociente Intelectual, género, Peso, talla,	Jardines infantiles de una ciudad de

Animal Fun-AUSTRALIA	una ciudad de Australia	por el docentes Duración: 1 año	IMC	Australia con características similares al grupo de intervención.
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------	-----	---

Salida
DTM: BOT-2 y MABC-2

**PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA FOMENTO DEL
DESARROLLO MOTOR Y LA ACTIVIDAD FÍSICA EN NIÑOS ENTRE 3 Y 5
AÑOS EN LA FCA**

**INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL NIÑO
IDENTIFICACIÓN**

NOMBRE: _____
ESE: _____

**1. INFORMACIÓN RELACIONADA CON LOS FACTORES INDIVIDUALES DE
LAS DTM Y LA AF**

1.1 PESO DEL NIÑO AL NACER: _____ Kg No sabe/ No responde: _____

1.2 EDAD GESTACIONAL : TÉRMINO () PRETÉRMINO ()

1.4 NÚMERO DE GESTACIONES DE LA MADRE: _____

1.5 COMPLICACIONES EN EL PARTO: SI () NO ()

1.6 NÚMERO DE PARTOS: _____

1.8 ESTADO CIVIL DE LOS PADRES: _____

Anexo O. Formato registro de datos personales para identificar los acelerómetros

REGISTRO ACELERÓMETROS



NOMBRE COMPLETO DEL NIÑO (A): _____ **Grado:** _____

DATOS PERSONALES DE LA MADRE

Nombres y Apellidos: _____

Dirección de la residencia: _____

Número de celular: _____

Dirección de la oficina/trabajo: _____

Teléfono de la oficina/trabajo: _____

DATOS PERSONALES DEL PADRE

Nombres y Apellidos: _____

Dirección de la residencia: _____

Teléfono de la residencia: _____

Número de celular: _____

Dirección de la oficina/trabajo: _____

Teléfono de la oficina/trabajo: _____

DATOS PERSONALES DE UN FAMILIAR, AMIGO O VECINO

Nombres y Apellidos: _____

Dirección de la residencia: _____

Teléfono de la residencia: _____

Número de celular: _____

Dirección de la oficina/trabajo: _____

Teléfono de la oficina/trabajo: _____

Anexo Q. Descripción y Operacionalización de las variables de estudio

VARIABLE	DEFINICIÓN	INSTRUMENTO	ESCALA	UNIDADES
Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Formulario de registro del estudio	Razón	años y meses
Género	Condición orgánica, masculina o femenina.	Formulario de registro del estudio	Nominal dicotómica	Masculino Femenino
ESE	Clasificación de los inmuebles residenciales que deben recibir servicios públicos	Formulario de registro del estudio (Recibo de energía)	Ordinal	1,2,3,4,5,6
Peso	Fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo	Línea de base Balanza estándar Valoración final Balanza TANITA SC240	Razón	Kilogramos
Talla	Medida de una persona desde el suelo hasta la cabeza en posición de pie.	Línea de base Cinta métrica Valoración final Estadiómetro SECA 213	Razón	Centímetros
Perímetro de Cintura	Contorno natural tomado entre la parte superior del hueso de la cadera (crestas ilíacas) y la costilla inferior, medido durante la respiración normal con el sujeto de pie y con el abdomen relajado.	Valoración Final Cinta métrica SECA 203	Razón	Centímetros
Índice de Masa Corporal	Medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo	Los mencionados para talla y peso	Razón	Kg/cm ² Clasificación CDC para escolares y OMS para adultos.
Número de Gestaciones	Número de períodos de cuarenta semanas de duración, en el que tiene lugar el desarrollo del embrión hasta su formación completa y durante el cual tiene lugar	Formulario de registro del estudio	Razón	Número

	la formación de todos los órganos				
Complicaciones en la gestación	Alteración en cualquiera de los sistemas corporales de la gestante durante el periodo de embarazo	Formulario de registro del estudio	Nominal Dicotómica	Si/No	
Complicaciones durante el parto	Dificultad en la culminación del embarazo o durante el periodo de salida del bebé del útero materno	Formulario de registro del estudio	Nominal Dicotómica	Si/No	
Persona que cuida al niño	Persona que asiste y atiende al niño la mayor parte del tiempo.	Formulario de registro del estudio	Nominal Categórica	madre, padre, abuelo(a), hermano (a), tía(o), niñera	
Número de personas que viven con el niño	Cantidad de personas que residen actualmente con el preescolar	Formulario de registro del estudio	Razón	Número de niños que viven con el niño	
Vivir con el padre y/o madre biológico	El padre biológico del niño reside actualmente con el niño.	Formulario de registro del estudio	Nominal Dicotómica	Si/No	
Estado civil	Situación de las personas físicas determinada por sus relaciones de familia, provenientes del matrimonio o del parentesco, que establece ciertos derechos y deberes.	Formulario de registro del estudio	Nominal Categórica	Soltero, casado, divorciado, viudo y unión libre	
Escolaridad	Tiempo durante el cual se asiste a la escuela o a un centro de enseñanza.	Formulario de registro del estudio	Razón	Número de años de primaria, bachillerato, educación técnica y/o universitario	
Actividad Física	Cualquier movimiento corporal humano producido por el sistema músculo esquelético que genera un gasto de energía superior al nivel basal.	Línea de Base CMAFYCS-Padres Valoración Final CMAFYCS-Padres Acelerómetro Actigraph G3TX ⁺	Razón	CA, CS, AFM, AFMV	
Destrezas Motoras	Movimientos voluntarios aprendidos realizados con un propósito u objetivo funcional	Movement Assessment Battery of Children -2	Razón	Puntuación cruda de los ítems, estándar y percentil	

(MABC-2)				atributos y del total de la batería.
Trabajo fuera de la casa	Esfuerzo personal para la producción y comercialización de bienes y/o servicios con un fin económico, que origina un pago en dinero o cualquier otra forma de retribución, realizado fuera del hogar.	C-MAFYCS Padres	Nominal	Si/No
Tiempo que trabaja fuera de la casa	Número de horas que el trabajador está obligado a trabajar efectivamente fuera de la casa.	C-MAFYCS Padres	Ordinal	Menos de medio tiempo Medio tiempo Tiempo Completo
Ingresos económicos (SMLV)	Cantidad de dinero que recibe la familia producto del trabajo realizados por cada uno de los integrantes del grupo familiar.	C-MAFYCS Padres	Ordinal	SMLV
Jornada escolar	Tiempo que los preescolares permanecen en la institución educativa realizando actividades curriculares.	C-MAFYCS Padres	Nominal	Mañana Tarde

Anexo R. Descripción de las estrategias de intervención empleadas en el programa:
 “Fomento del desarrollo motor y la actividad física en niños entre 3 y 5 años en la
 Fundación Colombo-Alemana”

ESTRATEGIA: Ejemplo Calendario Temático

Profesora:xxxxx

Mes:xxxx

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES

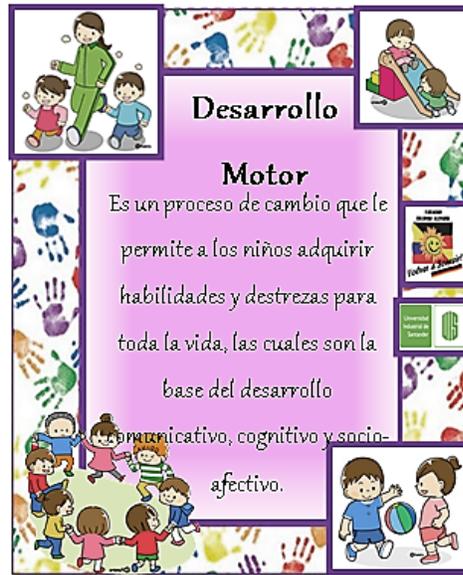
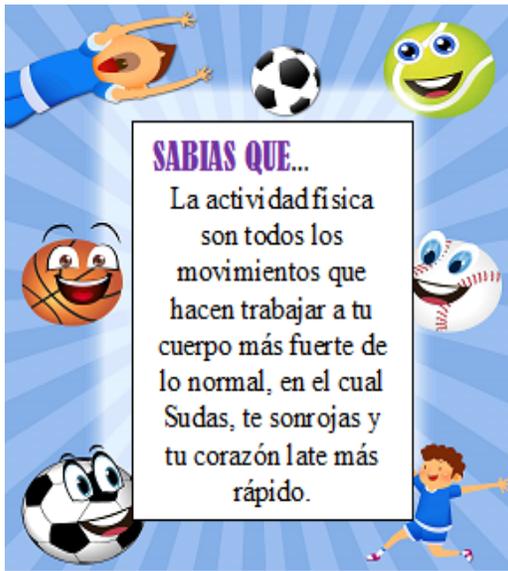
	Destreza Manual
	Lanzar y Atrapar
	Balance

NOMBRE NIÑO	ZONA DEL MABC-2	COMPONENTE AFECTADO
Xxxx	Naranja o Roja	Destreza Manual, lanzar y atrapar o Balance

NIVEL	Interpersonal
AMBIENTE	Organizacional
ÁMBITO	Curricular
OBJETIVO	Orientar al docente en la promoción del desarrollo motor de los niños, articulando las actividades al núcleo temático del día.
FRECUENCIA	Diaria: 30-45 minutos
POBLACIÓN OBJETIVO	Docentes-Preescolares

ANEXO R. Descripción de las estrategias de intervención empleadas en el programa:
 “Fomento del desarrollo motor y la actividad física en niños entre 3 y 5 años en la
 Fundación Colombo-Alemana”

ESTRATEGIA: Fichas de recuerdo



AMBIENTE	Organizacional
ÁMBITO	Curricular
OBJETIVO	Realimentar a la docentes continuamente sobre los conocimientos de AF, CS, estilos de vida saludable, desarrollo motor; para continuar con el desarrollo de las actividades propuestas
FRECUENCIA	Semanal (10 minutos)
POBLACIÓN OBJETIVO	Docentes

ANEXO R. Descripción de las estrategias de intervención empleadas en el programa:
 “Fomento del desarrollo motor y la actividad física en niños entre 3 y 5 años en la
 Fundación Colombo-Alemana”

ESTRATEGIA: Actividad grupal con los padres de familia



NIVEL	Interpersonal.
AMBIENTE	Hogar.
OBJETIVO	-Promover la práctica de actividad física en los hogares de los niños involucrando a los padres de familia -Promover el desarrollo de las destrezas motoras más comprometidas (lanzar y atrapar, balance y salto) y la práctica de actividad física no estructurada
FRECUENCIA	No está definida
POBLACIÓN OBJETIVO	Padres

Anexo S. Estandarización espacio de evaluación y organización de los elementos de evaluación del MABC-2



Espacio para la evaluación de las destrezas lanzar y atrapar, apoyo unipodal y salto



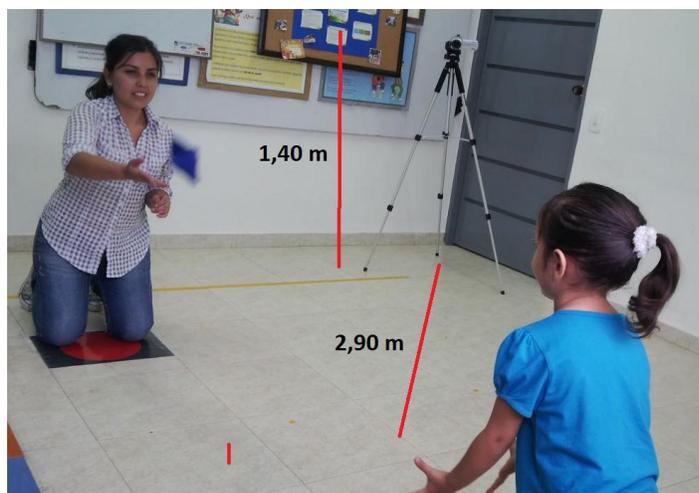
Espacio para la evaluación de las destrezas introducir fichas, ensartar cuentas y dibujar un camino

Anexo T. Estandarización de la ubicación de las cámaras de video para el registro de la aplicación del MABC-2

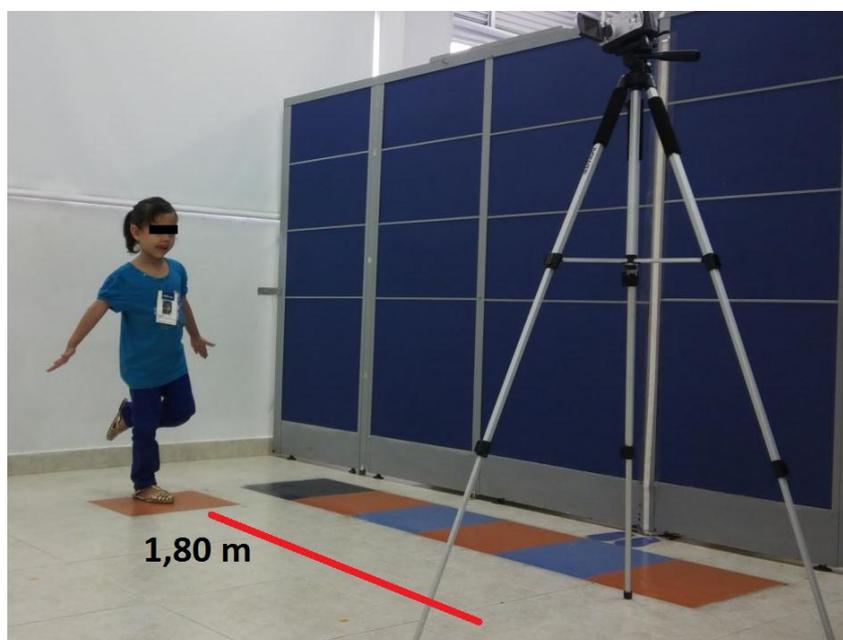


Distancia y altura de la cámara para el registro de los ítems comprenden en atributo destreza manual

Anexo T. Estandarización de la ubicación de las cámaras de video para el registro de la aplicación del MABC-2

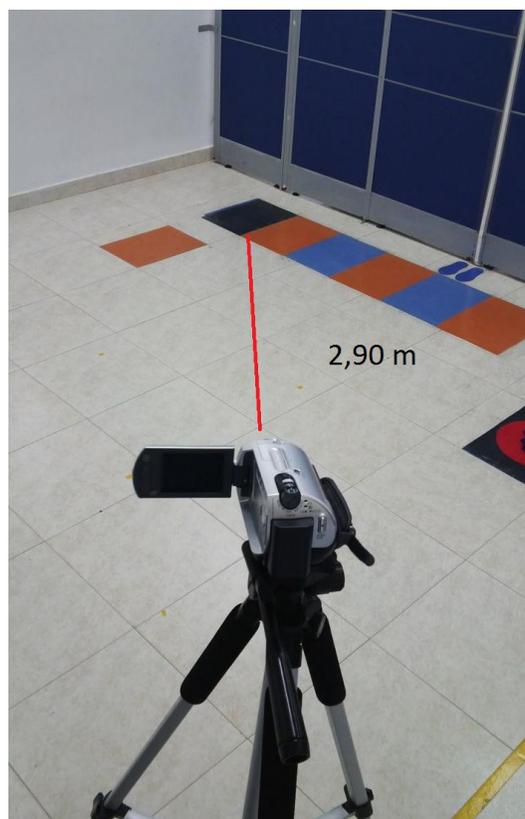


Distancia y altura de la cámara para el registro de las pruebas que comprenden en atributo lanzar y atrapar



Distancia y altura de la cámara para el registro de las prueba apoyo unipodal

Anexo T. Estandarización de la ubicación de las cámaras de video para el registro de la aplicación del MABC-2



Distancia y altura de la cámara para el registro de la prueba salto

Anexo U. Resultados de reproducibilidad por ítem y atributo de la Prueba Piloto

ATRIBUTO	ÍTEM	Medición 1	Medición 2	ICC (95% IC)
		Media ± DE	Media ± DE	
Destreza Manual				
	Introducir fichas mano preferida (s)	12.9 ± 4.0	12.8 ± 4.0	0.98 (0.97 - 0.99)
	Introducir Fichas mano no preferida (s)	15.9 ± 5.3	15.8 ± 5.3	0.99 (0.99 - 0.99)
	Ensartar cuentas (s)	44 ± 34.8	44 ± 34.7	0.99 (0.99 - 0.99)
	Dibujar un camino (N° errores)	2.9 ± 3.5	3.0 ± 3.5	0.99 (0.98 - 0.99)
	Puntaje Componente	32.1 ± 6.8	32.1 ± 6.1	0.97 (0.95 - 0.99)
	Puntaje Estandarizado Atributo	11.7 ± 3.2	11.7 ± 3.0	0.98 (0.96 - 0.99)
	Percentil Atributo	65.8 ± 29.6	62.3 ± 29.2	0.90 (0.80 - 0.95)
Lanzar y Atrapar				
	Atrapar una bolsa (N° aciertos)	5.7 ± 2.8	5.7 ± 2.9	0.99 (0.98 - 0.99)
	Lanzar una bolsa (N° aciertos)	2.7 ± 1.8	2.8 ± 1.8	0.99 (0.97 - 0.99)
	Puntaje Componente	16.4 ± 4.0	16.6 ± 4.1	0.98 (0.95 - 0.99)
	Puntaje Estandarizado Atributo	8.5 ± 2.9	8.4 ± 2.7	0.96 (0.91 - 0.98)
	Percentil Atributo	34.5 ± 26.7	34.2 ± 25.1	0.96 (0.91 - 0.98)
Balance				
	Apoyo unipodal mejor MI (s)	12.0 ± 10.0	12.1 ± 9.8	0.99 (0.99 - 1.0)
	Apoyo unipodal otro MI (s)	8.5 ± 7.7	8.6 ± 7.7	0.99 (0.99 - 1.0)
	Caminar en puntas de pie (N° pasos)	12.5 ± 3.5	12.5 ± 3.4	0.99 (0.99 - 0.99)
	Saltar (N° saltos)	4.7 ± 0.6	4.8 ± 0.4	0.85 (0.67 - 0.92)
	Puntaje Componente	31.1 ± 5.1	31.2 ± 5.0	0.97 (0.93 - 0.98)
	Puntaje Estandarizado Atributo	10.4 ± 2.7	10.3 ± 2.8	0.99 (0.97 - 0.99)
	Percentil Atributo	52.7 ± 25.9	51.5 ± 26.1	0.98 (0.95 - 0.99)
Total MABC-2				
	Puntaje Total	79.6 ± 11.2	80.0 ± 11.2	0.98 (0.96 - 0.99)
	Puntaje Estandarizado	10.3 ± 2.5	10.3 ± 2.6	0.97 (0.94 - 0.99)
	Percentil	53.9 ± 24.5	53.5 ± 26.2	0.96 (0.92 - 0.98)

Coefficientes de correlación Intraclase (CCI)

Anexo V. Límites de acuerdo de Bland y Altman de los puntajes del MABC-2

ATRIBUTO ÍTEM	Promedio de las diferencias	Límites de Acuerdo	Rango
Destreza Manual			
Introducir fichas mano preferida (s)	0.03	-0.79 ; 0.86	7 – 21
Introducir Fichas mano no preferida (s)	0.10	-0.50 ; 0.71	9 – 31
Ensartar cuentas (s)	0.10	-0.86 ; 1.06	14 – 122
Dibujar un camino (N° errores)	-0.14	-0.83 ; 0.55	0 – 12
Puntaje Componente	-0.07	-2.83 ; 2.70	12 – 40
Puntaje Estandarizado Atributo	0.03	-1.20 ; 1.26	3 – 16
Percentil Atributo	3.4	-31.04 ; 37.87	1 – 98
Lanzar y Atrapar			
Atrapar una bolsa (N° aciertos)	-0.07	-0.80 ; 0.66	0 – 10
Lanzar una bolsa (N° aciertos)	-0.10	-0.71 ; 0.50	0 – 6
Puntaje Componente	-0.24	-1.95 ; 1.47	8 – 27
Puntaje Estandarizado Atributo	0.07	-1.58 ; 1.72	2 – 15
Percentil Atributo	0.24	-14.68 ; 15.16	0.5 – 95
Balance			
Apoyo unipodal mejor MI (s)	-0.07	-0.97 ; 0.83	1 – 31
Apoyo unipodal otro MI (s)	-0.07	-0.57 ; 0.43	2 – 30
Caminar en puntas de pie (N° pasos)	-0.03	-0.67 ; 0.60	0 – 15
Saltar (N° saltos)	-0.07	-0.80 ; 0.66	3 – 5
Puntaje Componente	-0.03	-2.57 ; 2.50	21 – 42
Puntaje Estandarizado Atributo	0.07	-0.83 ; 0.97	6 – 18
Percentil Atributo	1.21	-9.40 ; 11.81	9 – 99.5
Total MABC-2			
Puntaje Total	-0.35	-4.38 ; 3.69	44 – 101
Puntaje Estandarizado	0	-1.17 ; 1.17	4 – 16
Percentil	0.41	-13.16 ; 13.99	2 – 98

Anexo W. Nivel de acuerdo de las Destrezas motoras (MABC-2) - Prueba piloto

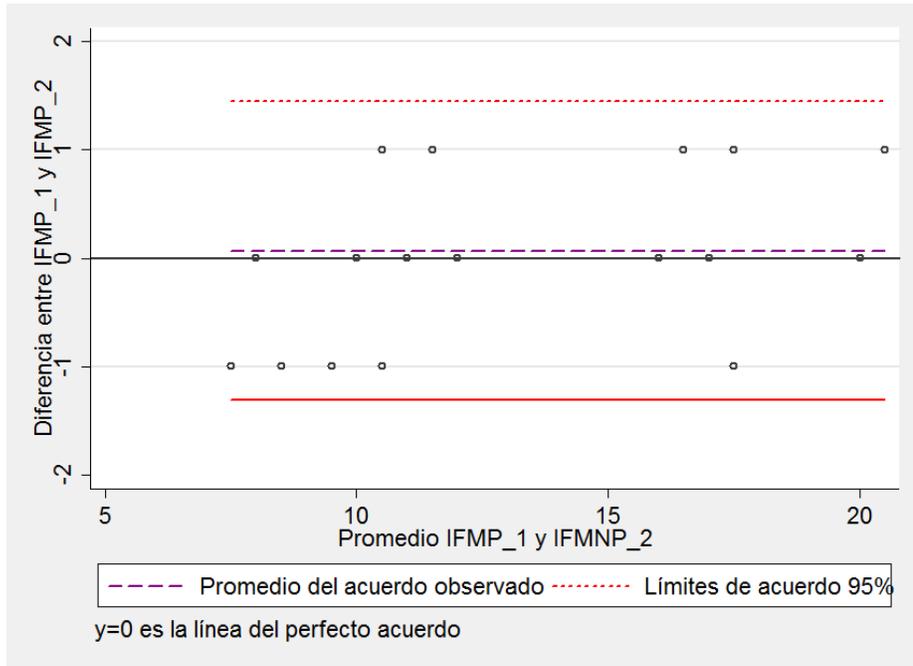
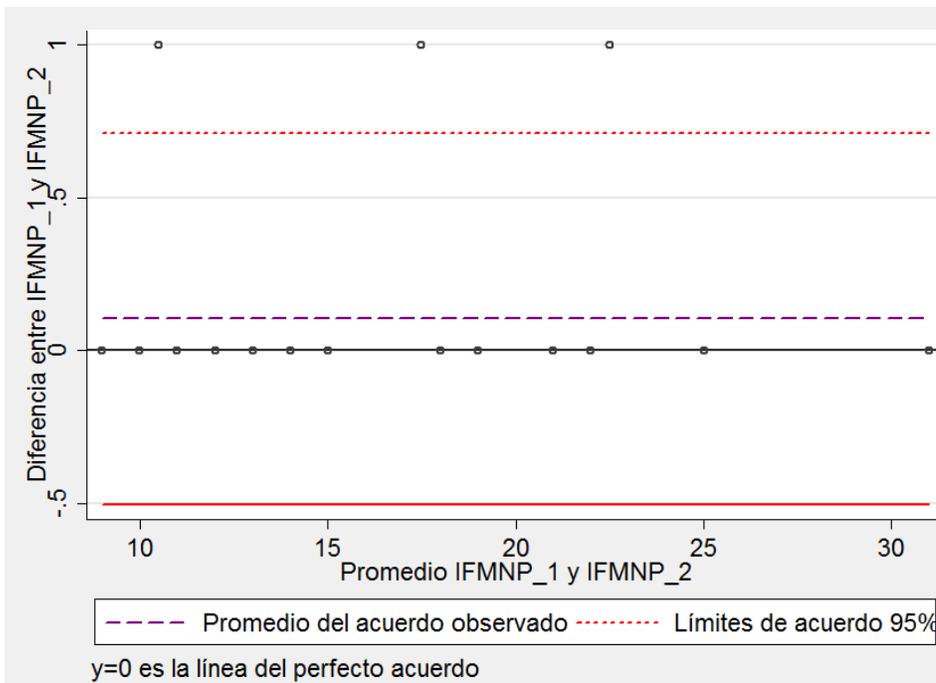


Figura 31. Límites de acuerdo Introducir fichas mano preferida (IFMP)



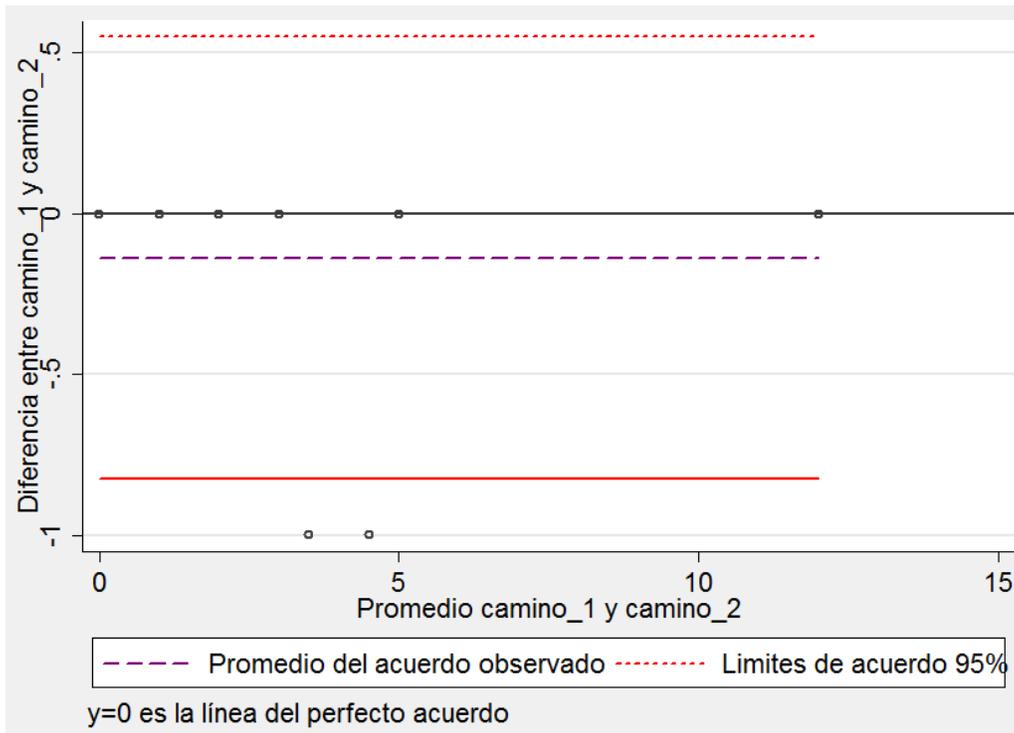


Figura 33. Límites de acuerdo Ensartar Cuentas (E.Cuentas)

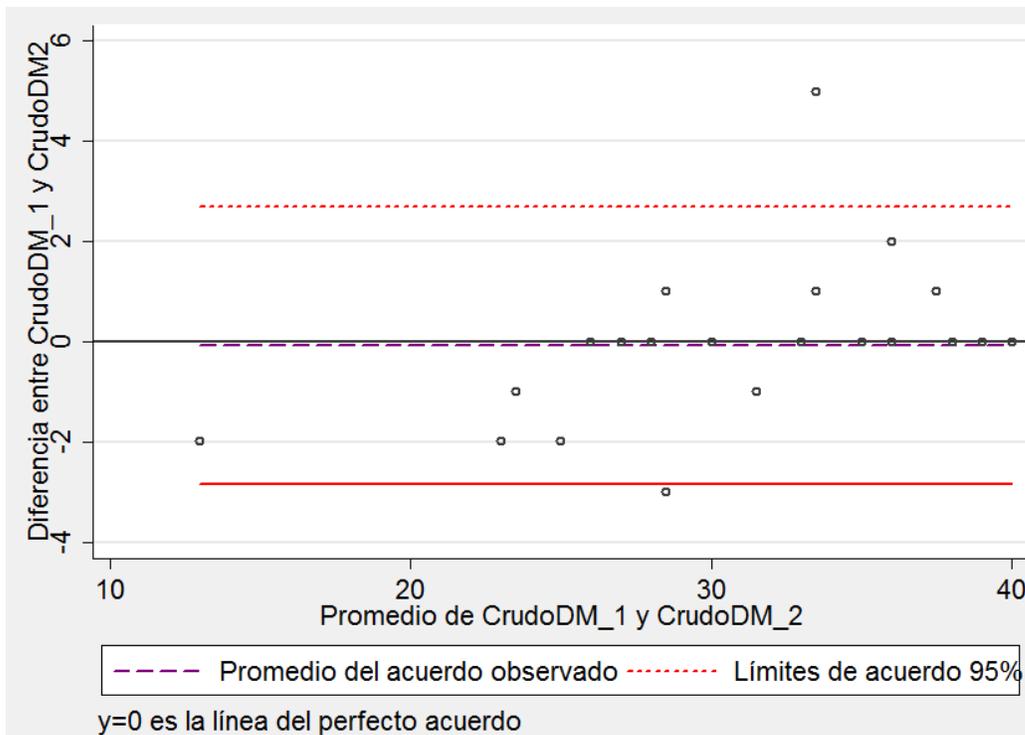


Figura 35. Límites de acuerdo Puntaje Componente Destreza Manual (Crudo DM)

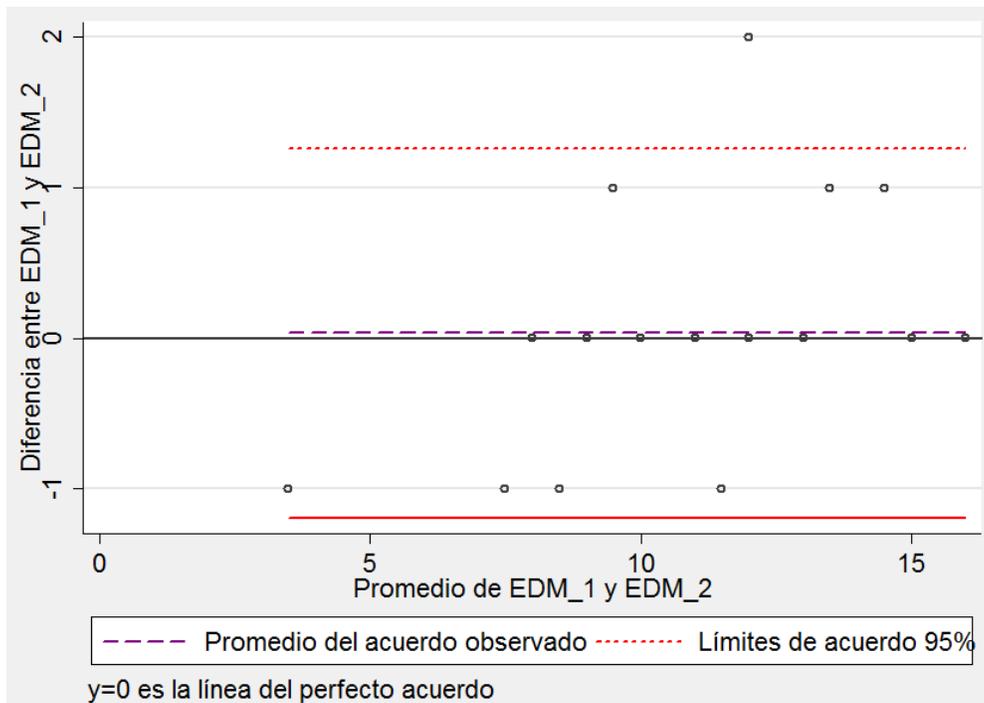


Figura 36. Límites de acuerdo Puntaje Estandarizado Destreza Manual (EDM)

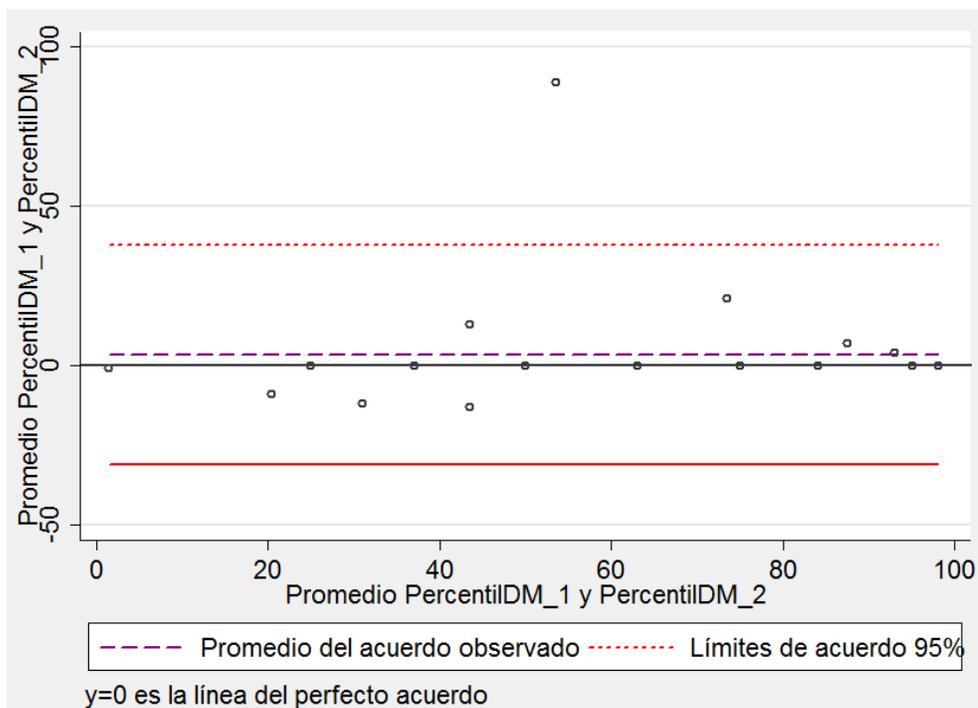


Figura 37. Límites de acuerdo Percentil Destreza Manual (Percentil DM)

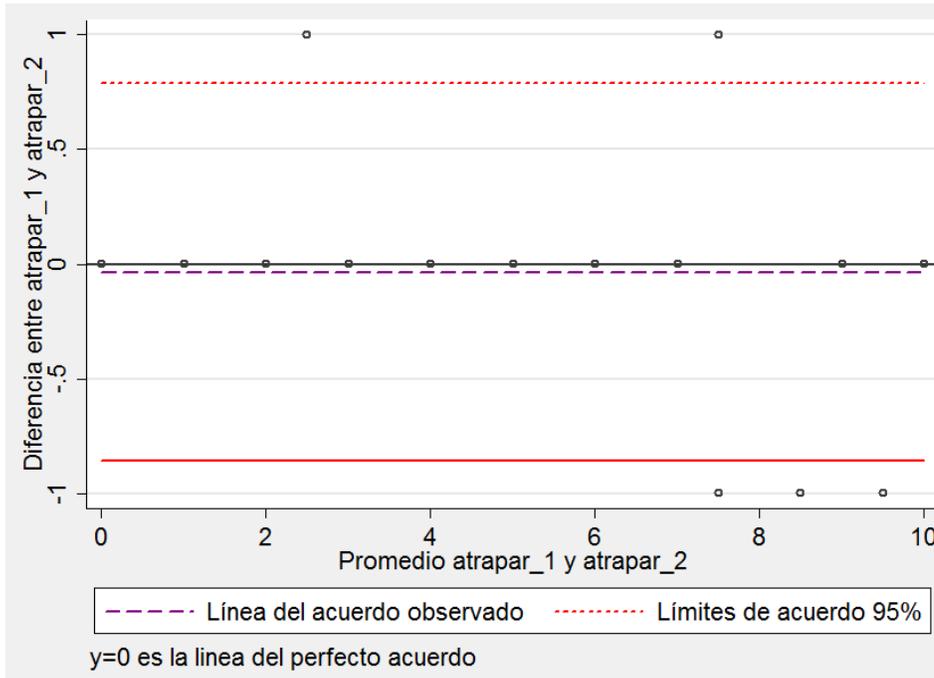


Figura 38. Límites de acuerdo Atrapar una bolsa (Atrapar)

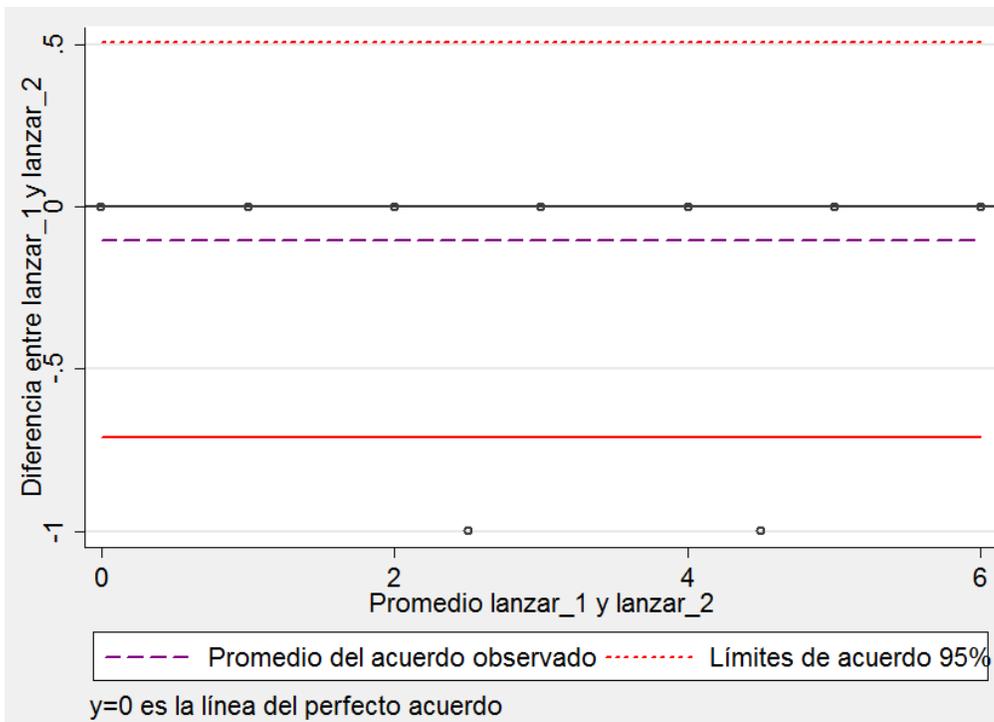


Figura 39. Límites de acuerdo Lanzar una bolsa (Lanzar)

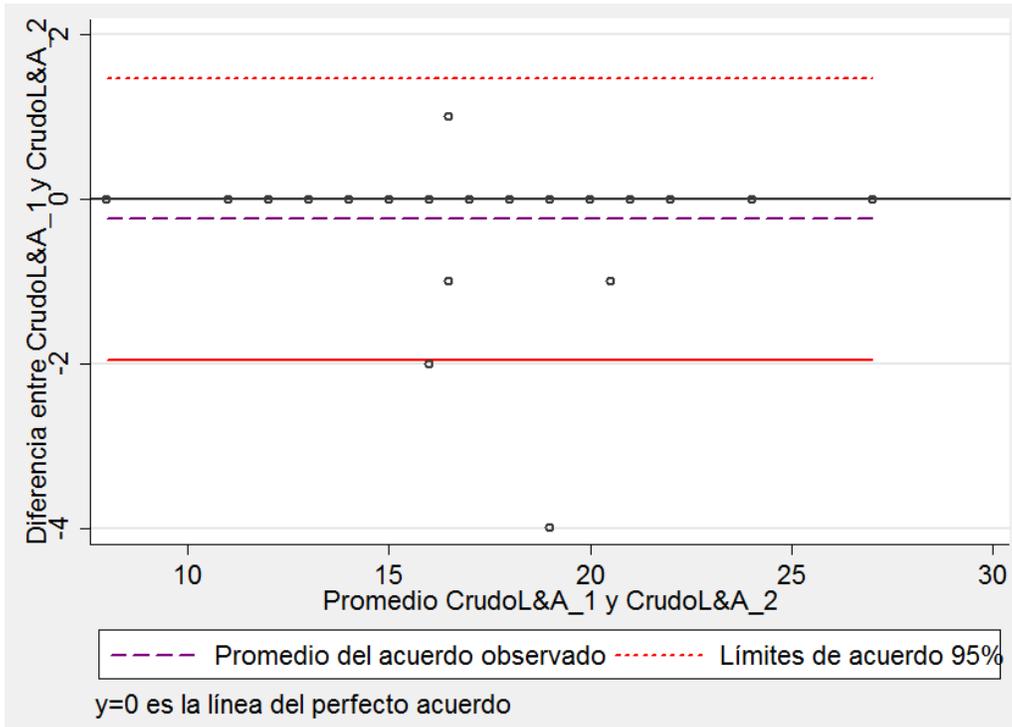


Figura 40. Límites de acuerdo Puntaje Componente Lanzar y Atrapar (Crudo L&A)

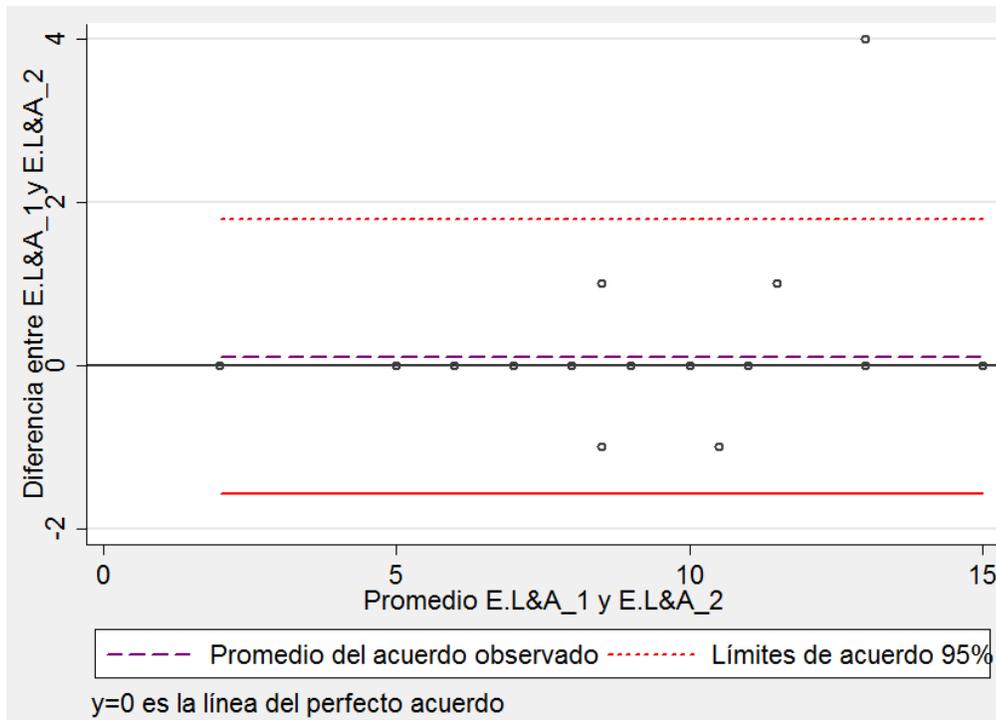


Figura 41. Límites de acuerdo Puntaje Estandarizado Lanzar y Atrapar (E.L&A)

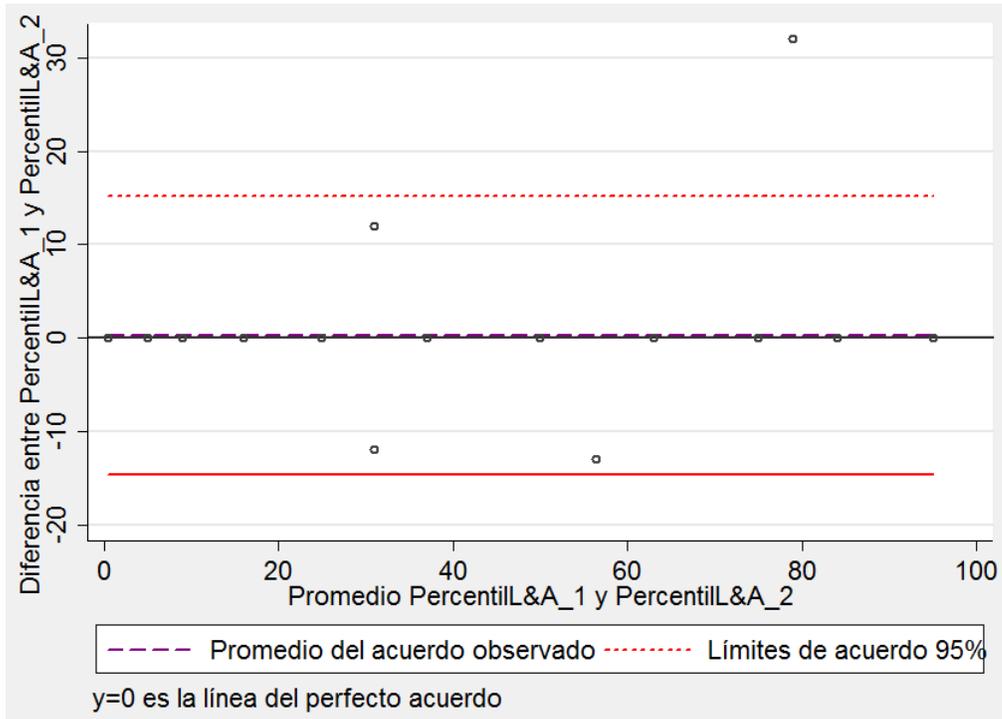


Figura 42. Límites de acuerdo Percentil Lanzar y Atrapar (Percentil L&A)

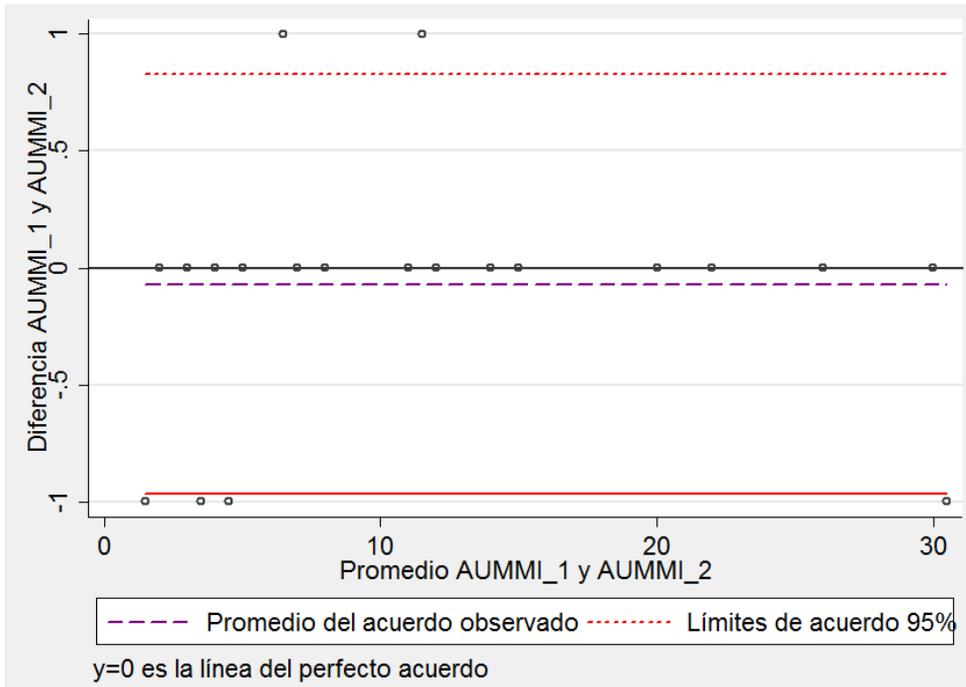


Figura 43. Límites de acuerdo Apoyo unipodal mejor Miembro Inferior (AUMMI)

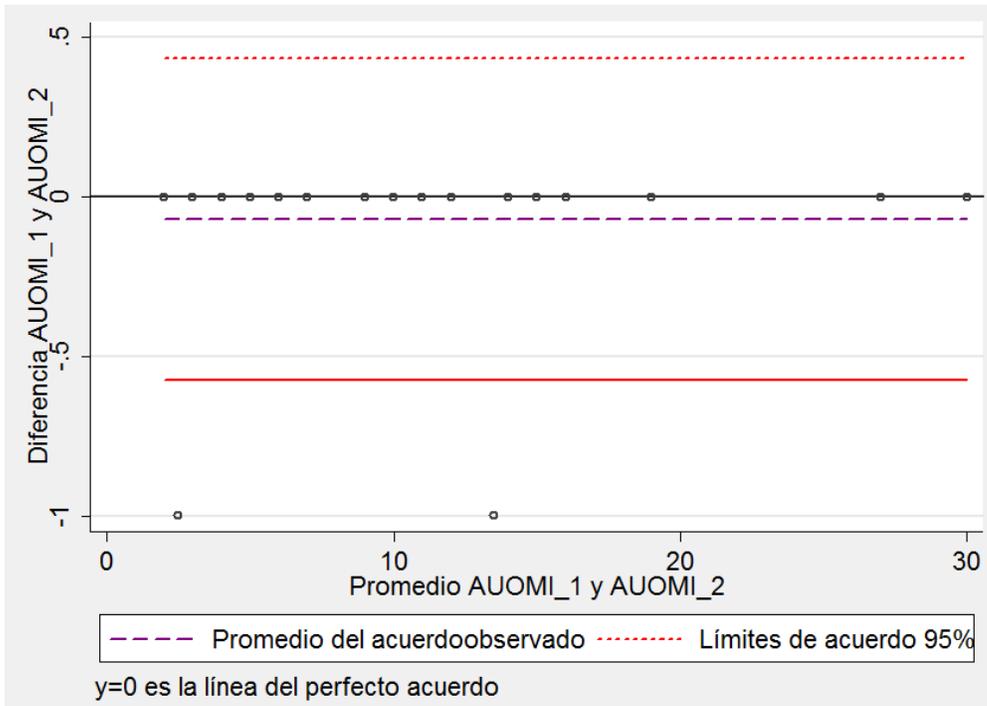


Figura 44. Límites de acuerdo Apoyo unipodal otro Miembro Inferior (AUOMI)

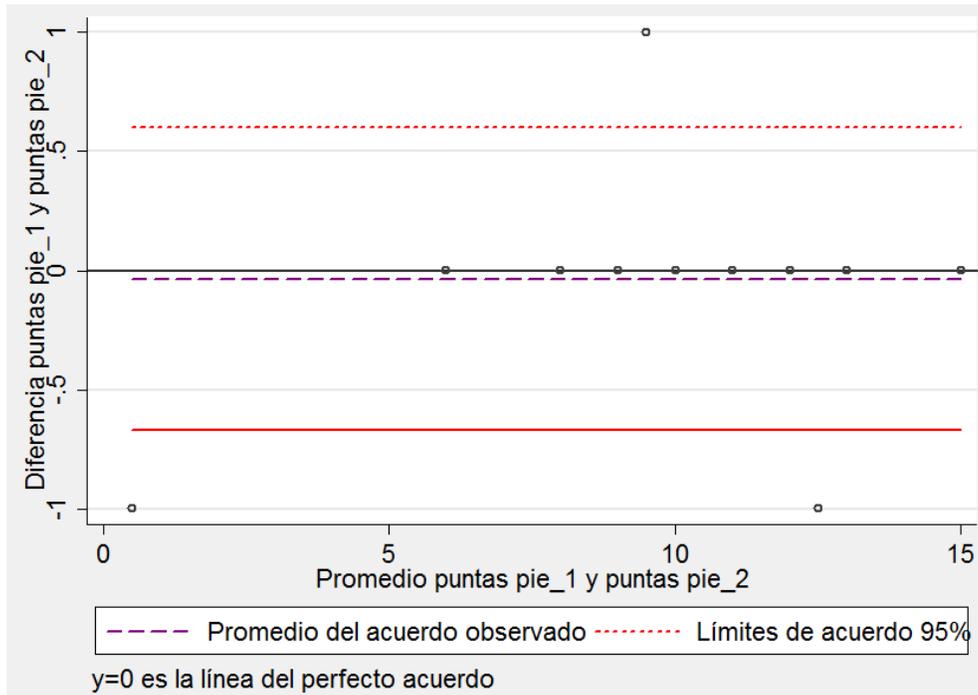


Figura 45. Límites de acuerdo Caminar en puntas de pie (Puntas de pie)

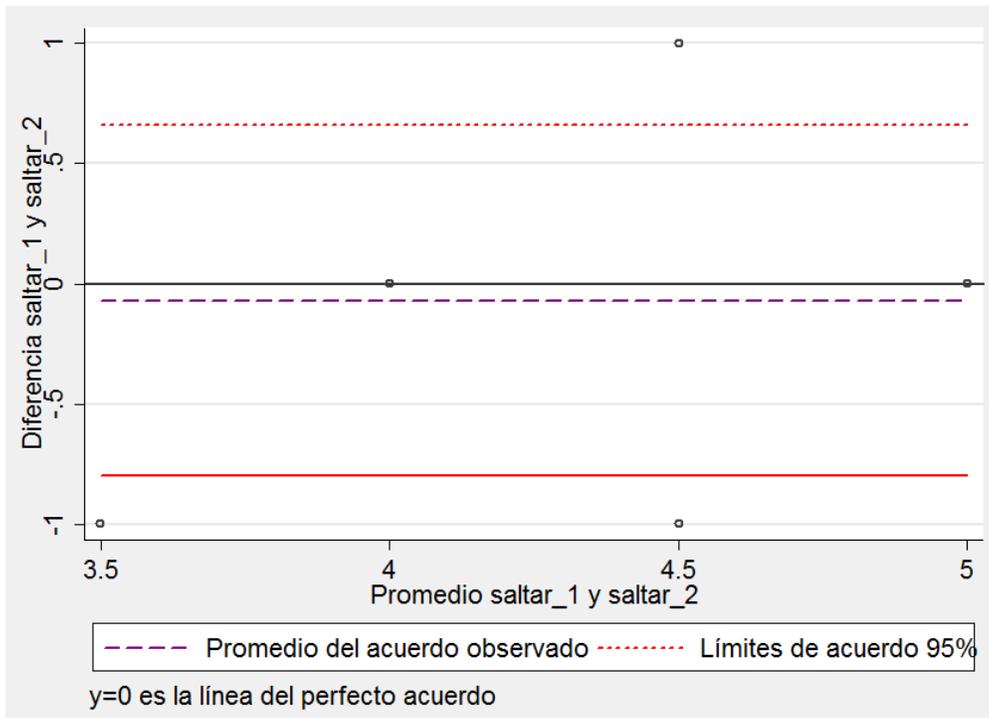


Figura 46. Límites de acuerdo Saltar sobre tapetes (saltar)

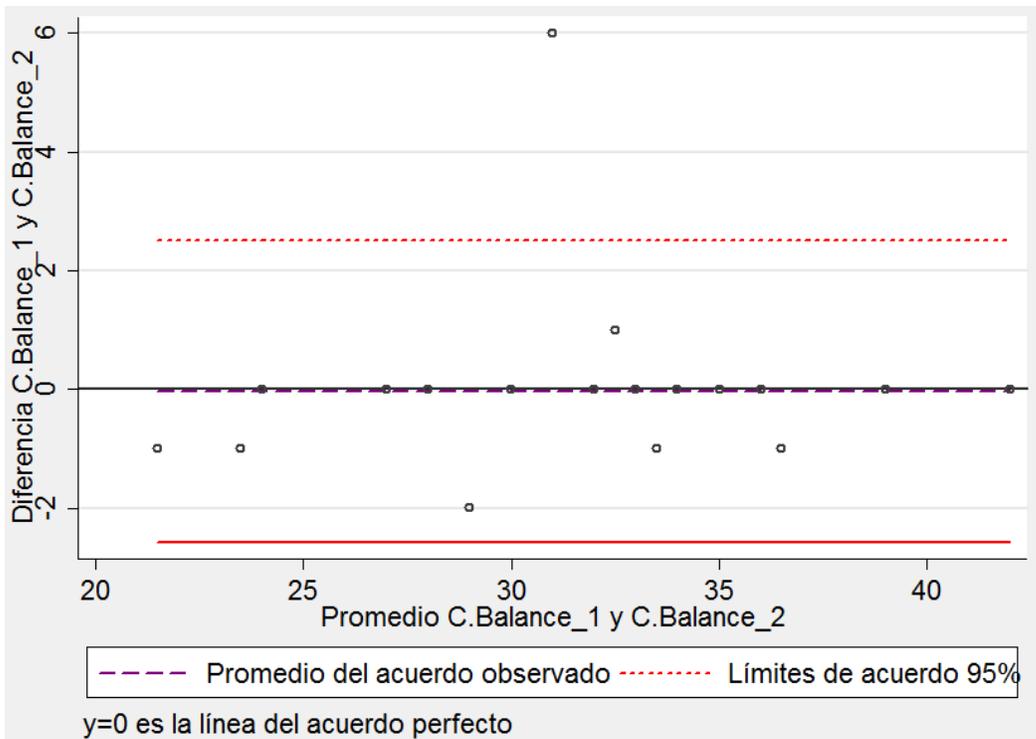


Figura 47. Límites de acuerdo Puntaje Componente Balance (C.Balance)

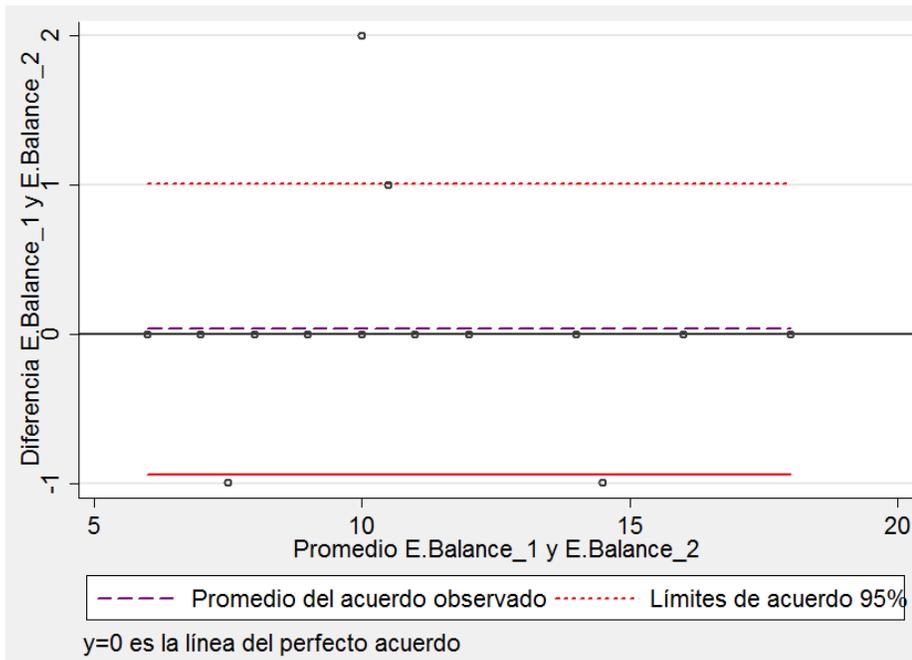


Figura 48. Límites de acuerdo Puntaje Estandarizado Balance (E. Balance)

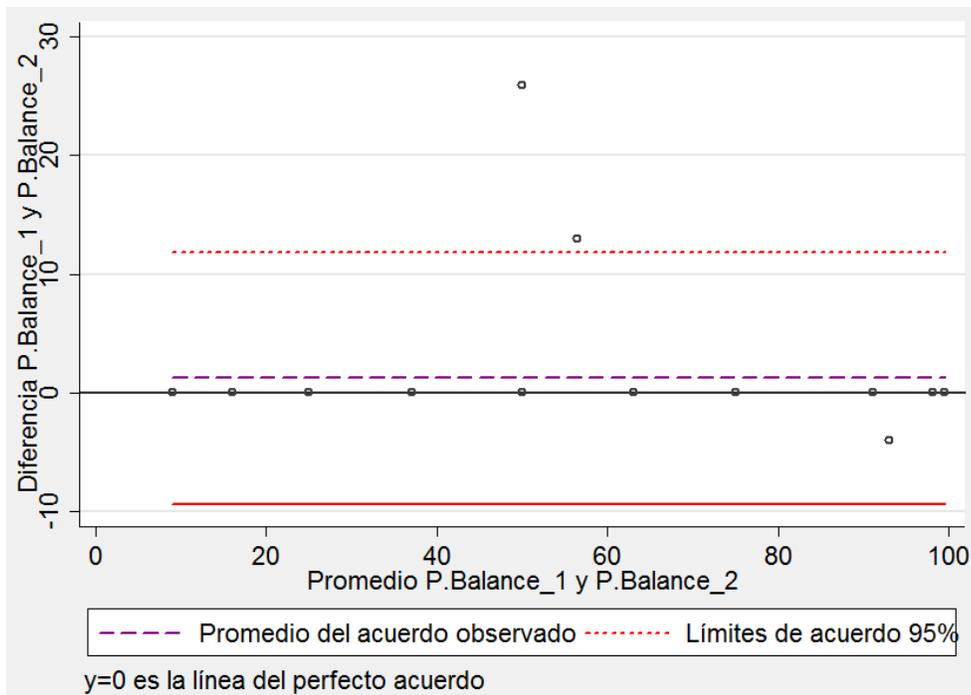


Figura 49. Límites de acuerdo Percentil Balance (P.Balance)

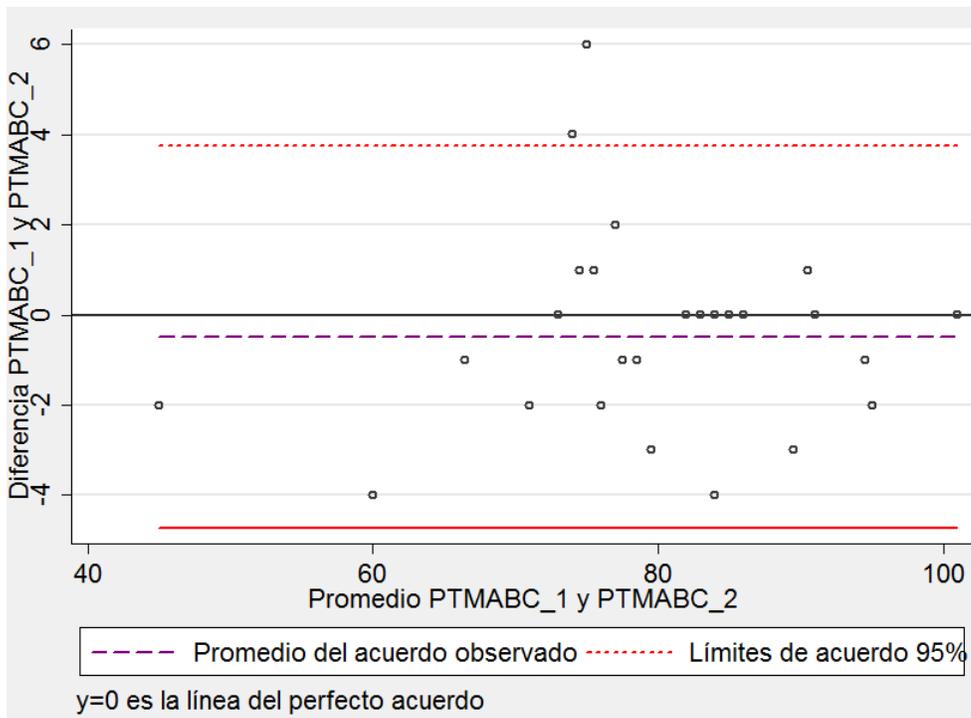


Figura 50. Límites de acuerdo Puntaje Total MABC-2 (PT MABC)

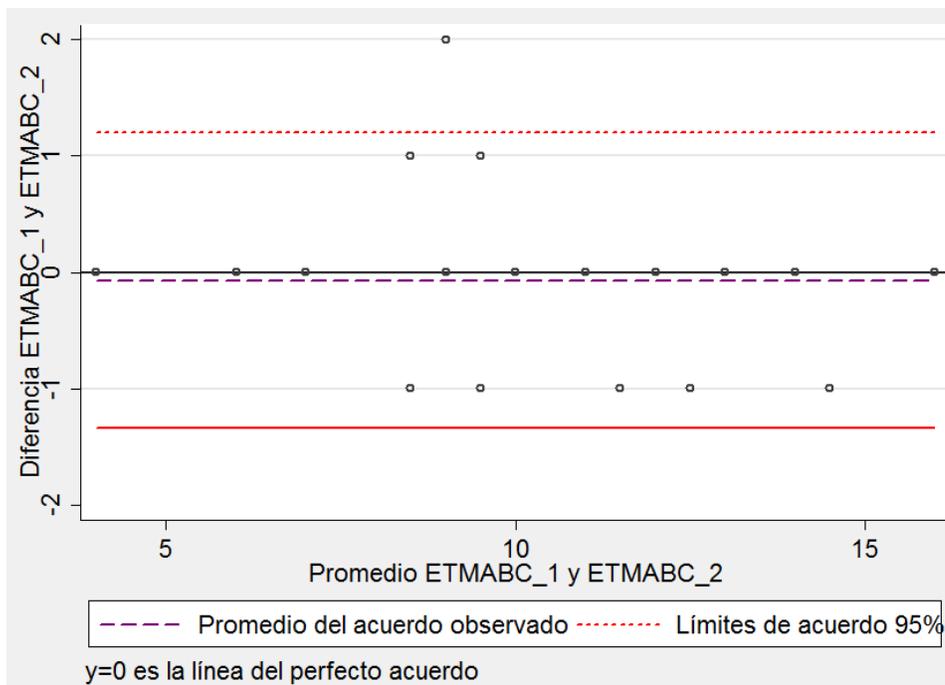


Figura 51. Límites de acuerdo Puntaje Estandarizado Total MABC (ETMABC)

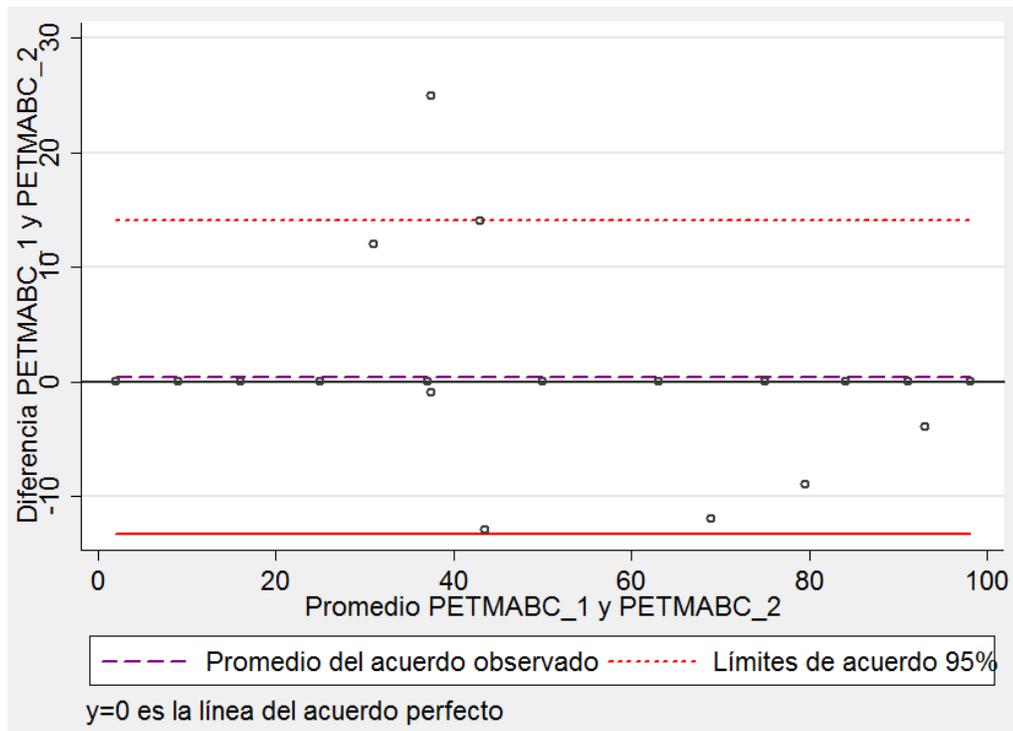


Figura 52. Límites de acuerdo Percentil Total MABC (PET MABC)

Anexo X. Estrategias de intervención desarrolladas por los estudiantes de la Práctica Docencia Servicio I y II de la Escuela de Fisioterapia en el marco del Programa desarrollado en la FCA

Día: Miércoles 29 de mayo Balance y salto	Tema: “Juegos de Casa”
ACTIVIDAD	
<p>Objetivo: Desarrollar el concepto del auto cuidado de la imagen corporal involucrando actividades de balance y salto dentro del hogar.</p>	
<p>Lugar: 1er piso salón múltiple de FCA sede Provenza.</p>	
<p>Duración: 45 minutos.</p>	
<p>Horario: 8:00 a 8:45 a.m.</p>	
<p>Materiales: Ropa, ula ulas, bolsas de arena, sillas, bandejas, vasos.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Los niños a cargo de la docente XX se desplazaran al 1er piso del edificio acompañados de los estudiantes de la PDS II. • La docente utilizando el cuento de “osito limpio y osito sucio” estimulara a los niños para que realicen las actividades de orden y limpieza en su casa simulando ser ositos limpios. • Se formaran en tres grupos de niños, los cuales estarán ubicados en el punto A y se 	
<p>dirigirán hacia los puntos B, C y D (cocina, lavandería y basurero) que estarán previamente demarcados por medio de fotos.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • En el punto A los niños encontraran ropa sucia, vasos con agua y bolsas de arena, los cuales deberán depositar en su respectivo lugar (B, C y D) que se identificaran por medio de imágenes. • Un grupo se desplazará caminando en zigzag (A a B), otro saltando entre los ula ulas (A a C) y otro caminando en puntas de pies (A a D). • Luego los niños de manera ordenada retornaran al punto A donde deberán escoger otro objeto y otro camino. 	
Día: Jueves 30 de mayo de 2013 Destreza Manual	Tema: “El Reciclaje”
ACTIVIDAD “Creando mi traje de reciclaje”	

Objetivo: Estimular el alcance, agarre y las pinzas en los niños mediante la manipulación de diferentes materiales.

Lugar: salón de clases 2do piso FCA sede Provenza.

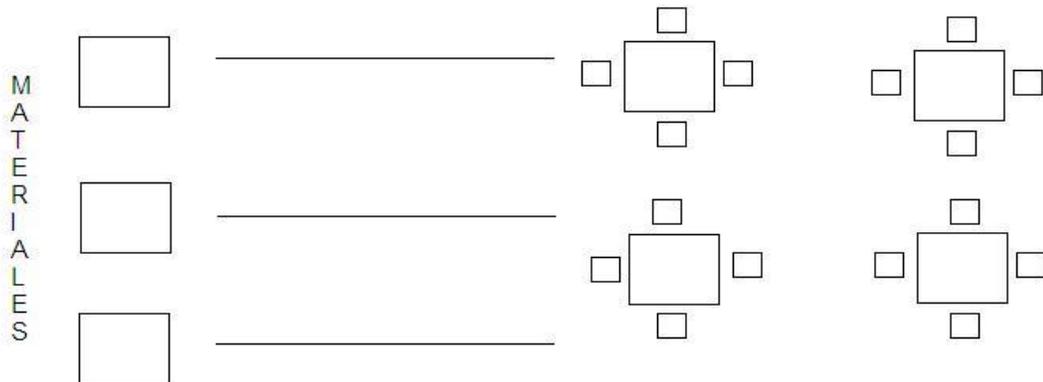
Duración: 45 minutos.

Horario: 8:00 a 8:45 a.m.

Materiales: Fotocopias de un niño y una niña desnudos, papel seda, lentejuelas, algodón, escarcha, papel periódico, tijeras, colbon.

La profesora explicará la importancia del reciclaje y le preguntará a los niños si ellos reciclan en su hogar. Luego, se le entregara a los niños una fotocopia de un niño(a) al cual deberán vestir utilizando materiales reciclables. Los niños deben diseñar el traje escogiendo los materiales que utilizaran para vestir a su personaje.

Los materiales estarán ubicados en diferentes mesas a diferente altura de tal manera que el niño deberá realizar el alcance y los agarres de los objetos que necesitaran.



Durante la actividad, se le orientará a la profesora la manera adecuada de cómo manipular estos objetos (pinza, agarre, rasgados). Para finalizar cada niño presentara su dibujo y explicara qué elementos utilizo para vestir a su personaje.

Día: Viernes 31 de mayo de 2013
Balance y salto

Tema: Respetemos nuestro cuerpo "No más besos"

ACTIVIDAD

Lugar: salón principal 3er piso FCA sede Provenza.

Duración: 30 minutos.

Horario: 10:00 a 10:30 a.m.

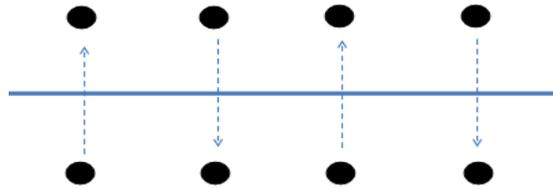
Materiales: Conos, balones, aros.

Objetivo: Por medio de una actividad de acompañamiento al profesor de educación física, se logrará mejorar los patrones de salto y desarrollar el balance en los niños.

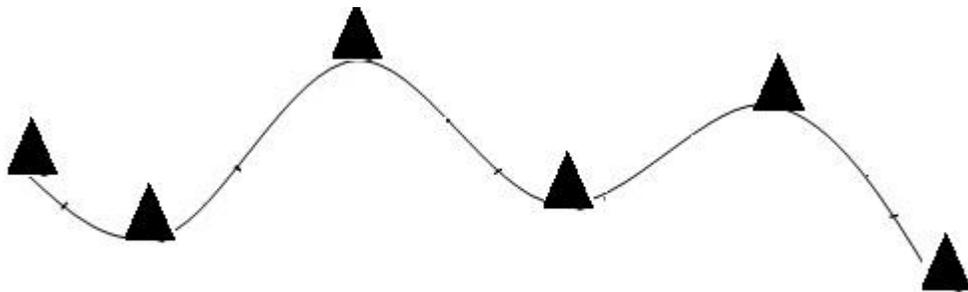
Se presentaran al profesor Erik de educación física los niños de zona roja y zona naranja, para que pueda hacer más énfasis en estos niños.

El profesor realizara una evaluación de tamizaje en la cual desarrollara actividades como:

1. **CALENTAMIENTO:** el profesor les pedirá a los niños que caminen en puntas de pie, luego correrán en círculos, en esta actividad el profesor trabajará el balance y el equilibrio.
2. **GATEO, CARRERA Y ARRASTRE:** El profesor les pedirá a los niños que se desplacen gateando por un trayecto aproximado de 4 metros, luego correrán de un extremo del salón al otro para posteriormente los niños se arrastraran por debajo de una cuerda. Esta actividad e evaluara en cada uno de los niños.
3. **LANZAR Y ATRAPAR:** Los niños se ubicaran en dos filas de tal manera que queden cara a cara con el otro compañero, las distancia entre los niños será de aproximadamente un metro. Posteriormente los niños deberán lanzar el balón al compañero de enfrente y atraparlo cuando este se los lance.



4. **BALANCE:** Con la ayuda de conos se creara un camino en zigzag el cual deberán cruzar los niños evitando los obstáculos (conos), los conos estar ubicados a diferentes distancias de tal manera que el niño realice los ajustes necesarios para esquivar el cono.



Anexo Y. Aval Comité de Ética en Investigaciones Científicas de la Universidad Industrial de Santander



Código 7083

PA.02

Bucaramanga,

27 ENE 2014

014 - 00369

Fisioterapeuta
GLORIA ISABEL NIÑO CRUZ
Candidata a Maestría de Fisioterapia
Facultad de Salud
UIS Presente

Asunto: AVAL Comité de Ética proyecto: "Evaluación de la efectividad del programa "fomento del desarrollo motor y la actividad física en niños entre 3 y 5 años en la fundación colombo-alemana"

Cordial Saludo. El Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander (CEINCI-UIS) en reunión realizada el 17 de enero del 2014, según consta en el acta No. 01, evaluó el proyecto del asunto y al respecto se conceptuó:

En consideración a que el proyecto cumple con todos los requerimientos del CEINCI, el Comité acuerda por consenso AVALAR el documento en versión digital y APROBAR el consentimiento informado y el asentimiento en su última versión, previo ajuste a la imagen de aceptación que aparece en este último.

Se recomienda aplicar según corresponda a la investigación, la normatividad del Sistema de Gestión Integral de la Universidad, que está disponible en el enlace: <https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/calidad.html>, especialmente lo relacionado con el Manual de Gestión Integrado. De otra parte, adoptar los mecanismos necesarios para mantener el anonimato, la privacidad y la confidencialidad de la información personal, según la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013, que regulan los asuntos de protección de datos personales.

Se solicita que se remita al correo del comité, información de las siguientes circunstancias, cuando lleguen a ocurrir:

- Reporte de mala práctica científica por parte de cualquier miembro del equipo investigador.
- Notificación previa de las modificaciones realizadas al protocolo.
- Reporte de cualquier eventualidad que usted considera deba conocer el CEINCI-UIS.
- Informe de avance, haciendo énfasis en los aspectos éticos y en los científico-técnicos que puedan afectar la debida ejecución de la investigación. Este informe debe enviarse a la mitad del desarrollo de la investigación.
- Informe final.

Le informamos que el Comité programará acciones de seguimiento, las cuales le serán comunicadas en su debido momento.



Código 7083

Le agradecemos dar respuesta a esta comunicación mediante una carta fechada en la que manifieste la aceptación a lo aquí enunciado antes del 30 de enero del 2014.

Le deseamos muchos éxitos en el desarrollo del proyecto. Igualmente en nombre del CEINCI-UIS le ofrecemos el apoyo que usted considere necesario, para la aplicación y salvaguarda de los asuntos éticos durante la investigación.

Atentamente,

WELLMAN RIBÓN
Presidente (e)
CEINCI- UIS

DORA INÉS PARRA
Secretaría Técnico Científica
CEINCI- UIS

Copia: Dra. Diana Marina Camargo Lemos, Directora de tesis de maestría.
Dra. Diana carolina Delgado Díaz, Coordinadora de Maestría en Fisioterapia.
Dra. Esperanza Herrera Villabona, Directora de la Escuela de Fisioterapia.
Dra. Lina María Vera Cala, Directora de Investigación y Extensión de la Facultad de Salud.
Archivo Comité de Ética- CEINCI-UIS.

Anexo Z. Consentimiento Informado Directora de la Institución Educativa

FACULTAD DE SALUD – ESCUELA DE FISIOTERAPIA

MAESTRIA EN FISIOTERAPIA

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DIRIGIDA A

RECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

CONSENTIMIENTO INFORMADO RECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

**POR FAVOR LEA CON CUIDADO Y HAGA LAS PREGUNTAS QUE DESEE
PARA SU TOTAL COMPRESIÓN.**

De acuerdo con los principios establecidos en la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud, por la cual se establecen las normas para la investigación en salud en Colombia y debido a que este estudio se clasifica como una investigación con riesgo mínimo, en cumplimiento con los aspectos mencionados en el Artículo 6 de la presente Resolución, este estudio se desarrollará conforme a los siguientes aspectos:

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En Colombia no se han realizado estudios en población infantil de 3 a 5 años dirigidos a describir el nivel de desarrollo de movimientos característicos de esta edad tales como: dibujar, ensartar fichas, saltar y atrapar un objeto; tampoco se conoce el nivel de la actividad física de los niños, entendido como juego en la edad señalada, ni de las personas que pasan la mayor parte del tiempo con el niño, a quien se les identifica como cuidadores.

Con este trabajo se espera conocer cuáles son los factores que influyen sobre el nivel de desarrollo de los movimientos en los niños, como por ejemplo el sobrepeso y la obesidad (gordura), el tiempo dedicado a ver televisión, usar el

computador y jugar con videojuegos; así como las características del hogar y de la escuela, que les ayuden a jugar y moverse libremente.

Es importante identificar rápidamente los problemas de movimiento en los niños de 3 a 5 años, ya que durante los primeros años de vida se puede disminuir la capacidad para jugar y desarrollar las actividades en el hogar y en el colegio; también puede hacer difícil la relación del niño con sus amigos y familiares.

Con esta preocupación, la Escuela de Fisioterapia de la Universidad Industrial de Santander inició en el año 2012 un Programa para el fomento de la actividad física y el desarrollo motor en niños entre 3 y 5 años, en una institución educativa de Floridablanca (Fundación Colombo - Alemana), para contribuir a mejorar la salud y bienestar de los niños.

Esta investigación, ayudará a mejorar no solo el Programa mencionado, sino otros programas que se puedan desarrollar en colegios, escuelas y fundaciones, dirigidas a favorecer el desarrollo integral de los niños, para contribuir en su bienestar y calidad de vida.

La institución educativa que Usted orienta ha sido seleccionada para este estudio, su participación es absolutamente voluntaria y puede retirarse cuando lo desee, sin que esto le produzca problema alguno.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las evaluaciones de este estudio incluyen la toma de: talla, peso y circunferencia de cintura de los niños(as), padres y profesores (previo consentimiento de los padres y docentes y asentimiento del preescolar). Para estas medidas, se garantizará la privacidad de los participantes quienes llevarán ropa deportiva cómoda (camiseta, camiseta, lycra o short) y nunca permanecerán desnudos.

Para evaluar el desarrollo del movimiento de los niños, el investigador principal observará y tomará una foto sobre la forma como el niño(a) realiza las siguientes tareas: introducir fichas en una caja plástica, ensartar cuentas en un cordón, dibujar un camino en un papel, lanzar y atrapar una bolsa sellada llena de semillas, apoyarse en un pié, saltar y caminar en puntas de pies, en una superficie plana cubierta con un tapete de espuma.

Estas fotografías solamente serán de uso académico y se protegerá la identidad del niño(a) colocando un cuadro negro sobre su cara. Además no serán entregadas a otras personas, ni divulgadas en redes sociales.

Para evaluar la actividad física (juego) de los niños, los padres de familia y profesores responderán un cuestionario sobre los comportamientos activos de los niños, relacionados con el juego, así como el tiempo dedicado a ver televisión, computador y videojuegos (en el hogar) y las actividades de juego que realizan los niños el colegio; se incluyen además preguntas sobre las características del hogar y de la escuela, que le permitan al niño(a) jugar y moverse libremente.

Además, a los profesores, padres y niños(as) se les colocará en la cintura un pequeño dispositivo electrónico, conocido con el nombre de acelerómetro, que usarán durante 7 días. Este pequeño aparato estará sostenido por una correa elástica y registrará los movimientos como caminar, saltar, correr, subir y bajar escaleras, etc. que realicen durante este tiempo.

Los resultados de las evaluaciones ya mencionadas no generan daño potencial en la salud de los profesores, padres, ni en la de los niños(as); tampoco ocasionará costo alguno. El investigador principal se compromete a entregar a los profesores y padres de familia, los resultados de la evaluación en sobre sellado y en un formato especial diseñado para el estudio.

Con el fin de mantener el anonimato y privacidad de los participantes, cuando se realice la socialización de la información y de los resultados se ocultará la identidad de padres, profesores y niños (as) y no se suministrará la información a

otras personas ajenas al estudio. Además, se manejará un sistema de códigos que impedirá el reconocimiento de los nombres de los participantes o su ubicación. Sólo el investigador principal tendrá acceso a estos códigos.

Usted puede preguntar hasta su complacencia todo lo relacionado con el estudio y su participación. A usted se le ha aclarado que puede abandonar el estudio cuando lo decida, sin que ello genere sanción alguna.

Este estudio se lleva a cabo, previa aprobación del Comité de Ética para la Investigación Científica de la Facultad de Salud de la UIS para realizar dichos estudios.

Con fecha _____, habiendo comprendido lo anterior y una vez se aclararon todas las dudas que surgieron al respecto a su participación en la investigación, usted acepta participar en la investigación titulada:

Evaluación de la efectividad del programa “Fomento del Desarrollo Motor y la Actividad Física en niños entre 3 y 5 años en la Fundación Colombo–Alemana”

		
Nombre del participante	Firma	Huella

Nombre del testigo 1	Firma
----------------------	-------

Dirección	Teléfono
-----------	----------

Relación que guarda con el participante	
---	--

(No debe ser un familiar del participante, ya que no debe existir ningún grado de consanguineidad)

En caso de cualquier duda puede comunicarse con la investigadora principal, fisioterapeuta Gloria Isabel Niño Cruz, al teléfono 6358582, 6344000 Ext. 3147, dirección Calle 32 No. 29-31 Facultad de Salud de la UIS, o al correo electrónico: ginc_s@hotmail.com.

Para preguntas o aclaraciones acerca de los aspectos éticos de ésta investigación puede comunicarse con la Dra. Myriam Oróstegui Arenas, Presidenta del Comité de Ética para la Investigación Científica de la Facultad de Salud de la UIS, o con cualquiera de los miembros del Comité, al teléfono 6344000 ext. 3208-264

Anexo AA. Consentimiento Informado Acudientes y/o padres de familia

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DIRIGIDA A

PADRES DE LOS PREESCOLARES

CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES DE FAMILIA Y/O ACUDIENTES

**POR FAVOR LEA CON CUIDADO Y HAGA LAS PREGUNTAS QUE DESEE
PARA SU TOTAL COMPRENSIÓN.**

De acuerdo con los principios establecidos en la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud, por la cual se establecen las normas para la investigación en salud en Colombia y debido a que este estudio se clasifica como una investigación con riesgo mínimo, en cumplimiento con los aspectos mencionados en el Artículo 6 de la presente Resolución, este estudio se desarrollará conforme a los siguientes aspectos:

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En Colombia no se han realizado estudios en población infantil de 3 a 5 años dirigidos a describir el nivel de desarrollo de movimientos característicos de esta edad tales como: dibujar, ensartar fichas, saltar y atrapar un objeto; tampoco se conoce el nivel de la actividad física de los niños, entendido como juego en la edad señalada, ni de las personas que pasan la mayor parte del tiempo con el niño, a quien se les identifica como cuidadores.

Con este trabajo se espera conocer cuáles son los factores que influyen sobre el nivel de desarrollo de los movimientos en los niños, como por ejemplo el sobrepeso y la obesidad (gordura), el tiempo dedicado a ver televisión, usar el computador y jugar con videojuegos; así como las características del hogar y de la escuela, que les ayuden a jugar y moverse libremente.

Es importante identificar rápidamente los problemas de movimiento en los niños de 3 a 5 años, ya que durante los primeros años de vida se puede disminuir la

capacidad para jugar y desarrollar las actividades en el hogar y en el colegio; también puede hacer difícil la relación del niño con sus amigos y familiares.

Con esta preocupación, la Escuela de Fisioterapia de la Universidad Industrial de Santander inició en el año 2012 un Programa para el fomento de la actividad física y el desarrollo motor en niños entre 3 y 5 años, en una institución educativa de Floridablanca (Fundación Colombo - Alemana), para contribuir a mejorar la salud y bienestar de los niños.

Esta investigación, ayudará a mejorar no solo el Programa mencionado, sino otros programas que se puedan desarrollar en colegios, escuelas y fundaciones, dirigidas a favorecer el desarrollo integral de los niños, para contribuir en su bienestar y calidad de vida.

Usted y su hijo, han sido seleccionados para este estudio, su participación es absolutamente voluntaria y puede retirarse cuando lo desee, sin que esto le produzca problema alguno.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las evaluaciones de este estudio incluyen la toma de: talla, peso y circunferencia de cintura de los niños y de los padres (previo consentimiento de los padres y asentimiento del preescolar). Para estas medidas, se garantizará su privacidad y deberá llevar ropa deportiva cómoda (camiseta, camiseta, lycra o short) y nunca permanecerá desnudo.

Para evaluar el desarrollo del movimiento del niño, el investigador principal observará y tomará una foto sobre la forma como su hijo(a) realiza las siguientes tareas: introducir fichas en una caja plástica, ensartar cuentas en un cordón, dibujar un camino en un papel, lanzar y atrapar una bolsa sellada llena de semillas, apoyarse en un pié, saltar y caminar en puntas de pies, en una superficie plana cubierta con un tapete de espuma.

Estas fotografías solamente serán de uso académico y se protegerá la identidad

de su hijo(a) colocando un cuadro negro sobre su cara. Además no serán entregadas a otras personas, ni divulgadas en redes sociales.

Para evaluar la actividad física (juego) usted responderá un cuestionario sobre los comportamientos activos de su hijo, relacionados con el juego, así como el tiempo dedicado a ver televisión, computador y videojuegos; se incluyen además preguntas sobre las características del hogar y de la escuela, que le permitan a su hijo (a) jugar y moverse libremente.

Además, a usted y su hijo(a) se le colocará en la cintura un pequeño dispositivo electrónico, conocido con el nombre de acelerómetro, que usted usará durante 7 días. Este pequeño aparato estará sostenido por una correa elástica y registrará los movimientos como caminar, saltar, correr, subir y bajar escaleras, etc. que ustedes realicen durante este tiempo.

Los resultados de las evaluaciones ya mencionadas no generan daño potencial en su salud, ni en la de su hijo(a); tampoco le ocasionará costo alguno. El investigador principal se compromete a entregarle a usted y a su hijo, los resultados de la evaluación en sobre sellado y en un formato especial diseñado para el estudio.

Con el fin de mantener su anonimato y privacidad, cuando se realice la socialización de la información y de los resultados se ocultará su identidad y la de su hijo(a) y no se le suministrará la información a otras personas ajenas al estudio. Además, se manejará un sistema de códigos que impedirá el reconocimiento de los nombres de los participantes o su ubicación. Sólo el investigador principal tendrá acceso a estos códigos.

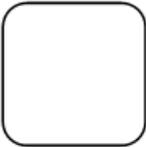
Usted puede preguntar hasta su complacencia todo lo relacionado con el estudio y su participación. A usted se le ha aclarado que puede abandonar el estudio cuando lo decida, sin que ello genere sanción alguna.

Si usted autoriza la publicación de los resultados de este estudio y de las fotografías ocultando la cara de su hijo(a), en todo momento se mantendrá el secreto profesional, no se publicará su nombre, ni se revelará la identidad de los participantes de este estudio.

Este estudio se lleva a cabo, previa aprobación del Comité de Ética para la Investigación Científica de la Facultad de Salud de la UIS para realizar dichos estudios.

Con fecha _____, habiendo comprendido lo anterior y una vez se aclararon todas las dudas que surgieron al respecto a su participación en la investigación, usted acepta participar en la investigación titulada:

Evaluación de la efectividad del programa “Fomento del Desarrollo Motor y la Actividad Física en niños entre 3 y 5 años en la Fundación Colombo–Alemana”

		
Nombre del participante	Firma	Huella

Nombre del testigo 1	Firma

Dirección	Teléfono

Relación que guarda con el participante	

(No debe ser un familiar del participante, ya que no debe existir ningún grado de consanguineidad)

En caso de cualquier duda puede comunicarse con la investigadora principal, fisioterapeuta Gloria Isabel Niño Cruz, al teléfono 6358582, 6344000 Ext. 3147, dirección Calle 32 No. 29-31 Facultad de Salud de la UIS, o al correo electrónico: ginc_s@hotmail.com.

Para preguntas o aclaraciones acerca de los aspectos éticos de ésta investigación puede comunicarse con la Dra. Myriam Oróstegui Arenas, Presidenta del Comité de Ética para la Investigación Científica de la Facultad de Salud de la UIS, o con cualquiera de los miembros del Comité, al teléfono _6344000 extensiones: 3208-2644

Anexo AB. Asentimiento verbal niños y niñas participantes

FORMATO PARA EL ASENTIMIENTO VERBAL DE LOS NIÑOS Y NIÑAS PARTICIPANTES

Buenos días, su presencia y participación en esta actividad es muy importante para nosotros, primero queremos agradecerles que hayan atendido el comunicado de la Directora y la coordinadora académica de la Fundación Colombo Alemana.

Nuestro equipo de trabajo viene en representación de la Escuela de Fisioterapia de la Universidad Industrial de Santander y está conformado por la investigadora principal Fisioterapeuta Gloria Isabel Niño Cruz y por los estudiantes y docentes de la práctica docencia servicio. El propósito de nuestra visita es evaluar proyecto llamado 3,2,1 ¡Como el juego ninguno!..., dirigido a fomentar el desarrollo motor y la práctica de la actividad física regular en los estudiantes. (Mostrar imagen del programa).



La evaluación de la actividad física (juego) y el desarrollo del movimiento en los niños es importante, porque la gordura, ya sea por sobrepeso u obesidad, junto con un tiempo largo frente al televisor, el computador o los videojuegos, así como

las pocas clases de educación física en los colegios, se han convertido en un problema de salud.

El día de hoy les mostraremos las actividades que estamos realizando en nuestro trabajo. Para desarrollar nuestra investigación haremos preguntas a sus papás del tiempo que ustedes se mueven jugando en la casa y el tiempo que pasan viendo televisión o jugando con videojuegos. (Mostrar imagen del cuestionario)



Además a cada uno de ustedes se le medirá la talla, el peso y la circunferencia de la cintura, usando ropa deportiva cómoda. (Mostrar imágenes de la medición de talla, peso y circunferencia de la cintura)



Después se evaluarán las siguientes actividades: introducir fichas en una caja plástica, ensartar cuentas en un cordón, dibujar un camino en un papel, lanzar y atrapar una bolsa sellada con semillas, caminar en puntas de pies, realizar apoyo sobre un pie y saltar sobre unos tapetes de espuma.(Mostrar imágenes de las tareas)



Posteriormente se les colocará, un aparato pequeño liviano, llamado acelerómetro, que será ubicado en la cadera derecha sostenido por una banda elástica, que deberá mantener durante 7 días. (Mostrar imagen del acelerómetro)



Con este aparato se analizará el movimiento que ustedes realicen durante el tiempo que lo usen.

Es muy importante que se quiten el aparato cuando se vayan a bañar o a nadar en una piscina, también cuando se vayan a dormir en la noche o si se sienten incómodos por alguna razón.

Ahora con gusto atenderemos sus preguntas.

Una vez aclaradas las dudas se les preguntará a los niños quienes desean participar en el estudio empleando las siguientes imágenes:



PARTICIPA



NO PARTICIPA

Anexo AC. Análisis gráfico de los residuales estandarizados y estudentizados de los modelos de regresión empleados para evaluar el efecto de la intervención

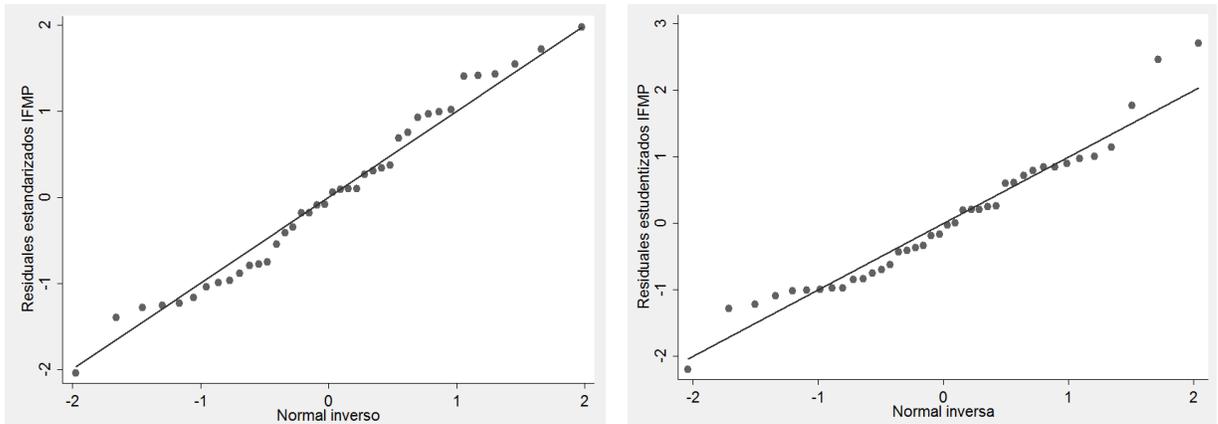


Figura 52. Residuales estandarizados y estudentizados introducir fichas mano preferida

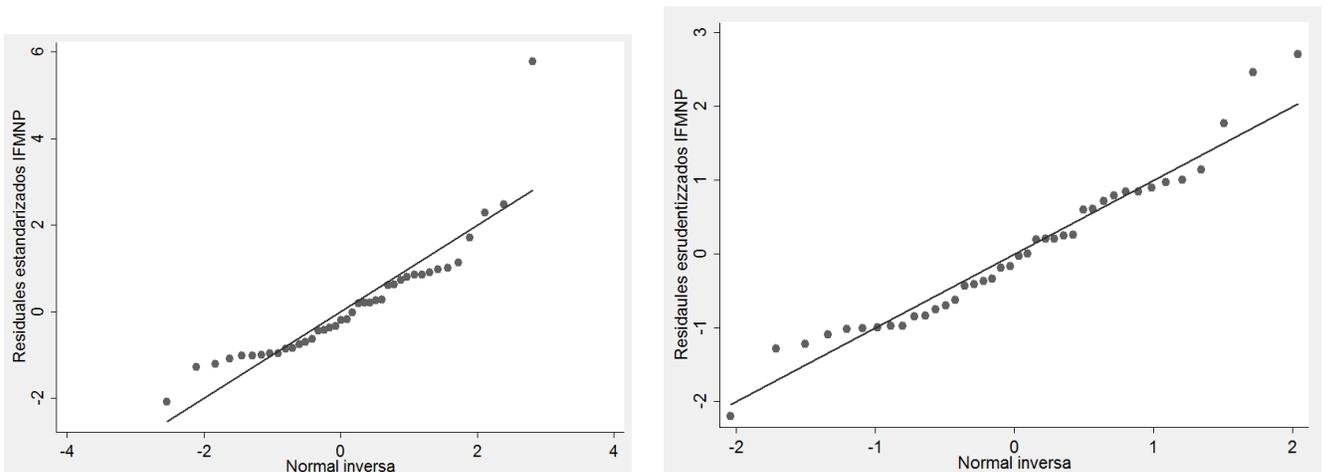


Figura 53. Residuales estandarizados y estudentizados introducir fichas mano no preferida

Anexo AC. Análisis gráfico de los residuales estandarizados y estudentizados de los modelos de regresión empleados para evaluar el efecto de la intervención

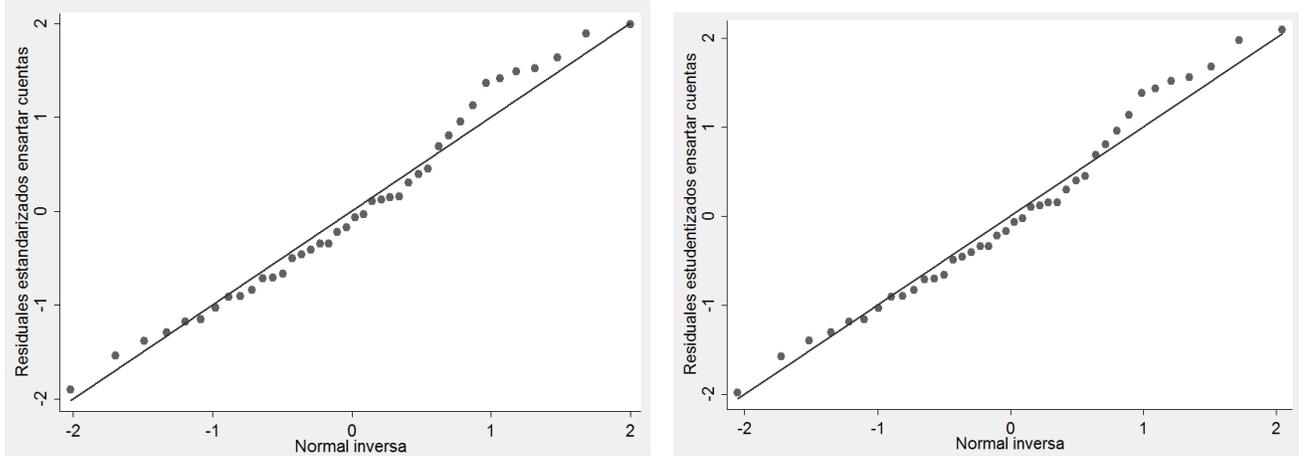


Figura 54. Residuales estandarizados y estudentizados ensartar cuentas

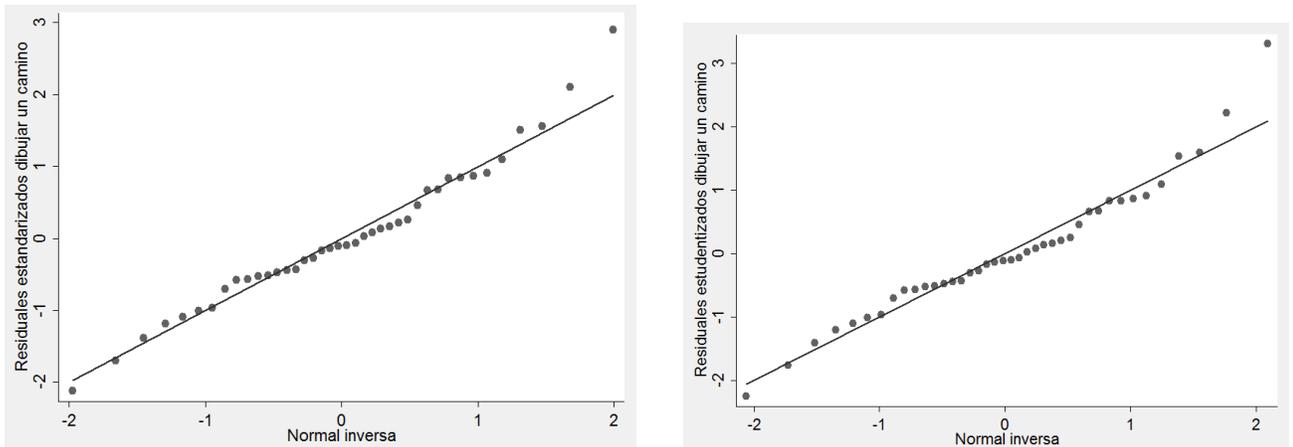


Figura 55. Residuales estandarizados y estudentizados dibujar un camino

Anexo AC. Análisis gráfico de los residuales estandarizados y estudentizados de los modelos de regresión empleados para evaluar el efecto de la intervención

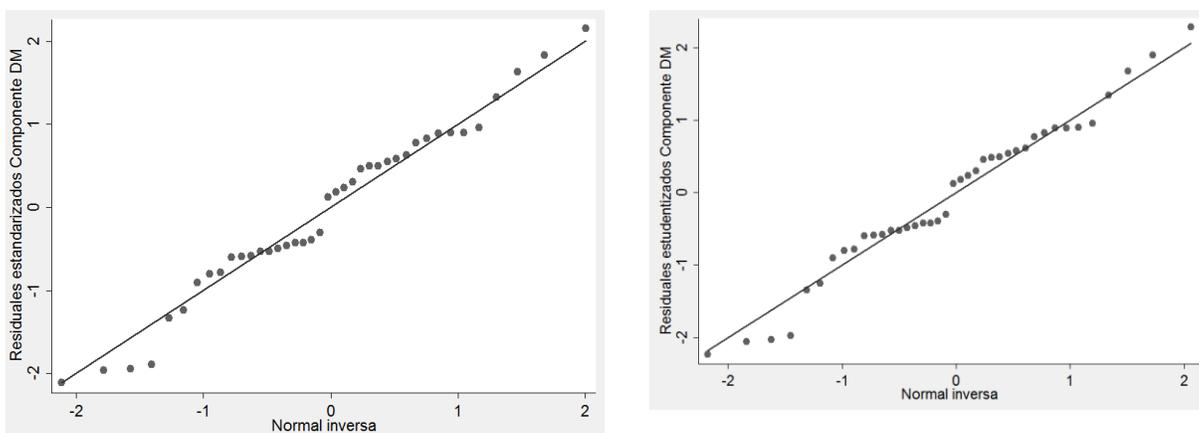


Figura 56. Residuales estandarizados y estudentizados componente destreza manual

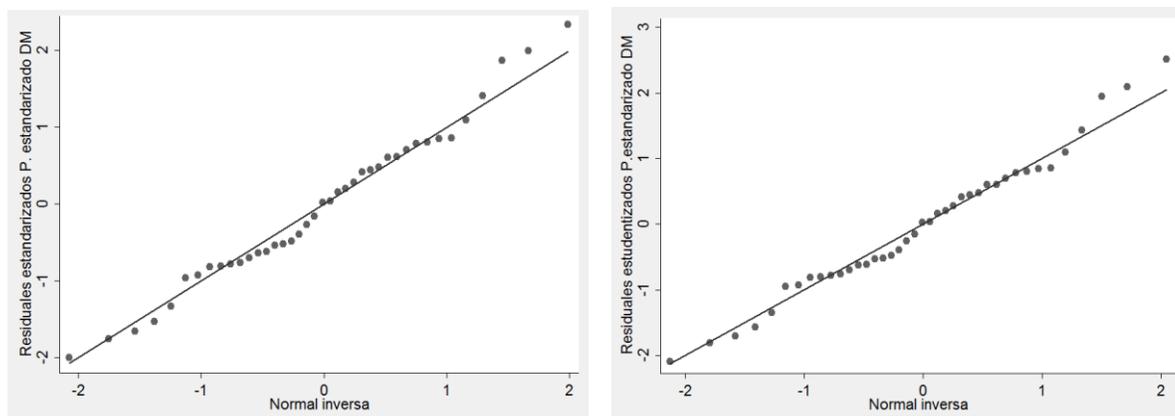


Figura 57. Residuales estandarizados y estudentizados estandarizado destreza manual

Anexo AC. Análisis gráfico de los residuales estandarizados y estudentizados de los modelos de regresión empleados para evaluar el efecto de la intervención

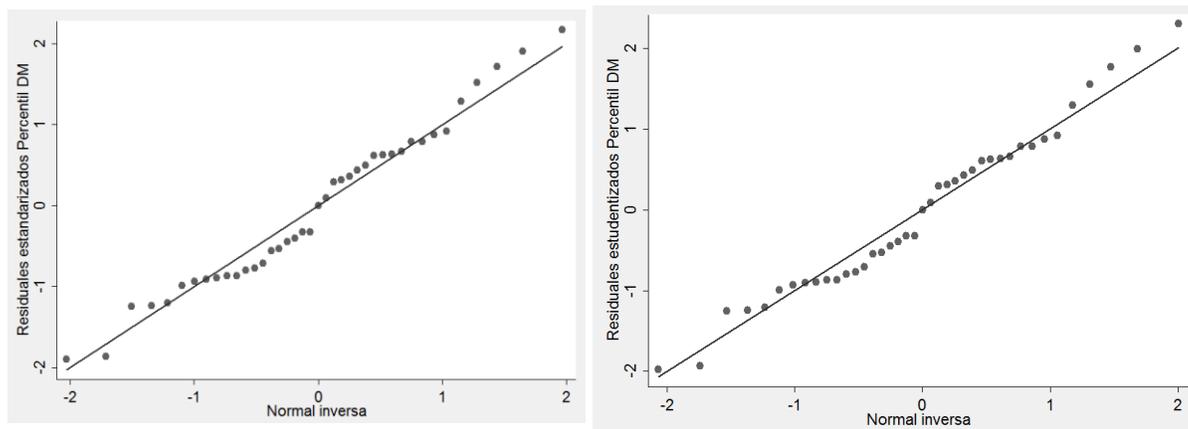


Figura 58. Residuales estandarizados y estudentizados percentil destreza manual

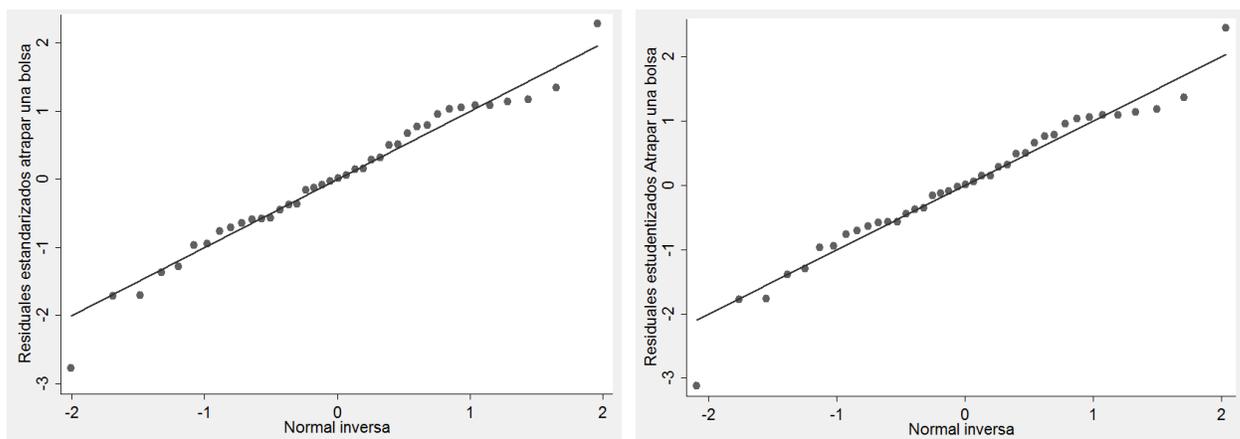


Figura 59. Residuales estandarizados y estudentizados atrapar una bolsa

Anexo AC. Análisis gráfico de los residuales estandarizados y estudentizados de los modelos de regresión empleados para evaluar el efecto de la intervención

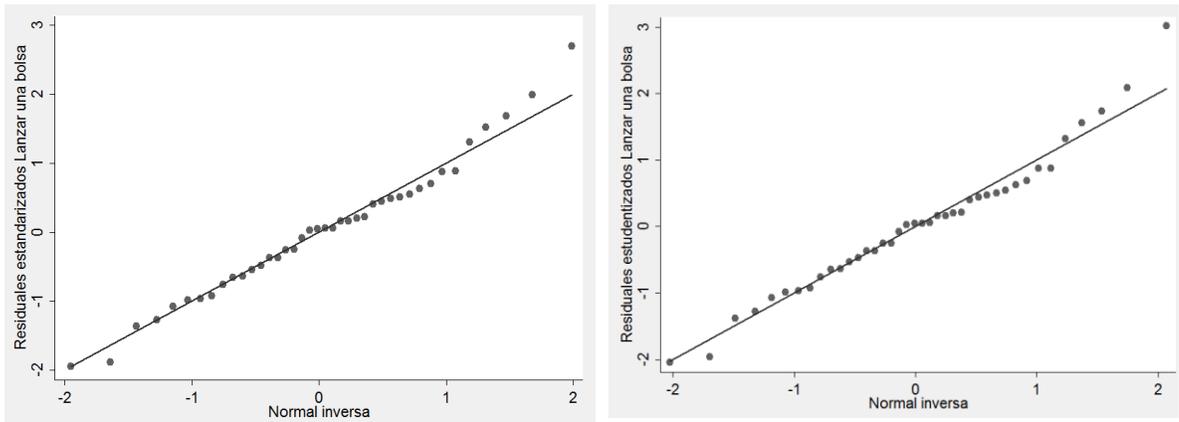


Figura 60. Residuales estandarizados y estudentizados lanzar una bolsa

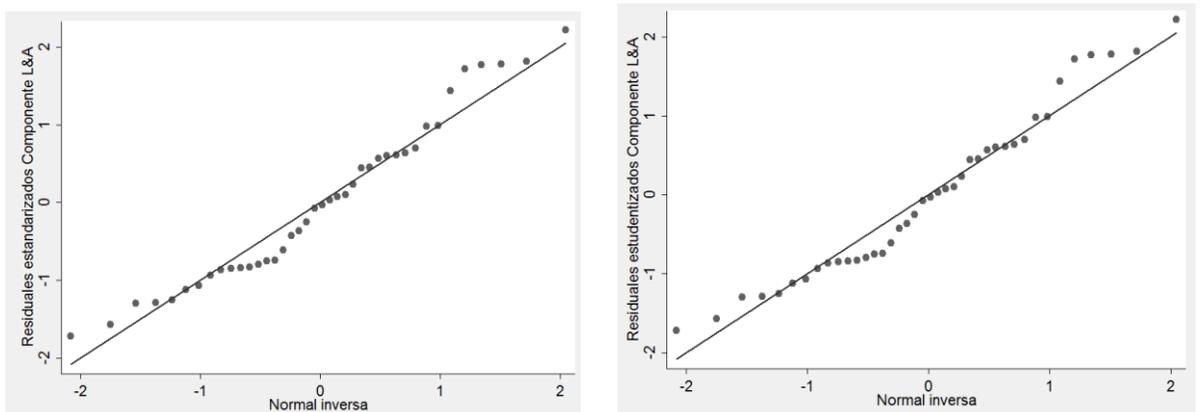


Figura 61. Residuales estandarizados y estudentizados componente lanar y atrapar

Anexo AC. Análisis gráfico de los residuales estandarizados y estudentizados de los modelos de regresión empleados para evaluar el efecto de la intervención

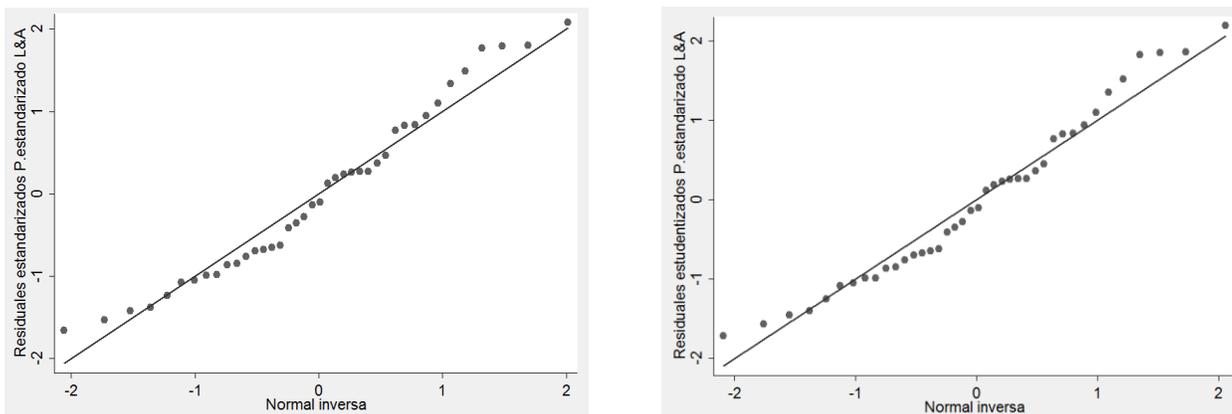


Figura 62. Residuales estandarizados y estudentizados componente lanar y atrapar

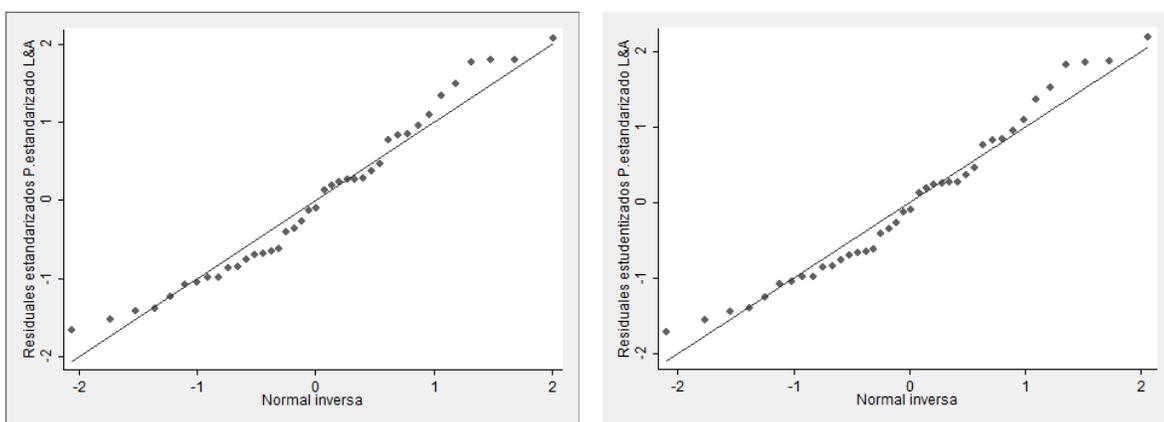


Figura 63. Residuales estandarizados y estudentizados puntaje estandarizado lanar y atrapar

Anexo AD. Comparación entre el MABC primera versión y el MABC-2

Instrumento	MABC	MABC-2
Características		
	Cuatro	Tres
Número de Bandas de evaluación	1 (4 a 6 años)	1 (3 a 5 años)
	2 (7 a 8 años)	2 (7 a 10 años)
	3 (9 a 10 años)	3 (11 a 16 años)
	4 (11 a 12 años)	
Rango de edad en las bandas de evaluación	1 a 2 años	2 a 5 años
Número de ítems pos atributo	Destreza Manual: 3	Destreza Manual: 3
	Lanzar y Atrapar: 3	Lanzar y Atrapar: 2
	Balance: 4	Balance: 3

Anexo AF. Descripción de los resultados de las destrezas motoras en niños entre 3 a 5 años evaluadas con el MABC-2

Autor	Población	Variables	Resultados
Logan (2001)	N:35 edad:4.2 ± 9 años 91% afroamericanos USA	Destrezas motoras fundamentales TGMD-2 MABC-2 (Percentiles atributo y total de la batería)	Percentiles DTM:18.4± 4.7 L&A:56.6 ± 30.4 B:38.1± 32.8 TOTAL:31.7 ± 18.0
		Género Edad	
Ellinoudis (2011)	N:183 edad:3.8± 2.0 años GRECIA	Destrezas motoras fundamentales MABC-2 (Percentiles atributo y total de la batería)	Percentiles DTM:25.6± 6.15 L&A:53.8 ± 5.09 B:32.7± 6.59 TOTAL:81.9 ± 84.5
		Edad Género	
Olesen (2014)	N:285 edad:5 a 6 años DINAMARCA	Destrezas motoras fundamentales MABC-2 (DTM lanzar, atrapar, apoyo unipodal)	Puntajes Crudos Lanzar:7.4± 2.1 Atrapar:6.1 ± 1.9 AUMMI:26.2± 7.1 AUOMI:21.9 ± 9.3
		Edad Género	
Valentini (2014)	N:184 niños edad:3 a 6 años BRASIL	Destrezas motoras fundamentales MABC-2 (DTM lanzar, atrapar, apoyo unipodal)	Percentil Total MABC-2 por edades 3 años: 37.8 ± 31.8 4 años: 30.1± 28 5 años: 31.0 ± 27.3
		Edad Género	

AUMMI:Apoyo Unipodal Mejor Miembro Inferior
AUOMI: Apoyo Unipodal Otro Miembro Inferior

Anexo AG. Descripción de los resultados de las destrezas motoras en niños entre 3 a 5 años evaluadas con el TGMD-2

Autor	Población	Variables	Resultados
Goodway (2010)	N:469 edad:3 a 5 años afroamericanos USA	Destrezas motoras fundamentales TGMD-2 Región Género Edad	Percentil Atributo CO:16.2± 15.1 LC:17.1 ± 15.5
Hurmeric (2010)	N:72 niños sanos edad (meses)=48,41 (6,61) USA	Destrezas motoras fundamentales TGMD-2 Género y edad	Percentiles DCO IVIE =6,41 (1,5) IVH =5,56 (1,6) C =5,68(1,18)
Hardy (2010)	N:29 jardines infantiles Niños clínicamente sanos, edad (4,4 años) AUSTRALIA	Destrezas motoras fundamentales TGMD-2 Género, estrato socioeconómico, hablar Inglés.	Puntuación Total por Grupo Total TGMD-2 IV =43,3 (6,0) C =40,5 (3,4)
Logan (2011)	N:35 edad:4.2 ± 9 años 91% afroamericanos USA	Destrezas motoras fundamentales TGMD-2 Género Edad	Percentiles Componente CO:42.7± 23.9 LC:33.2 ± 20.4
Morano (2011)	N:80 edad:4.5 ± 0.5 años ITALIA	Destrezas motoras fundamentales TGMD-2 Género Edad IMC	Percentiles Componente CO:96.3± 5.0 LC:83.1± 21.5
Jones (2011)	N:97 edad: 4.5 ± 0.5 años AUSTRALIA	Destrezas motoras fundamentales TGMD-2	Grupo Intervenido Correr=5,5±0.16 Salto unipodal=2,5 ±0,8 Salto MMII=2.6 ±0,6