



Perfil motriz de niños escolares en condición de discapacidad intelectual caso Fusagasugá Colombia

Motor profile of schoolchildren with intellectual disabilities in the case of Fusagasugá Colombia

Autores

Herney Romero-Lozano ¹
 Carlos A. Romero-Cuestas ¹
 Maximiliano Quintero-Reina ¹
 José R. Prado-Pérez ²
 Jesús Andrades-Grassi ²

¹ Universidad de Cundinamarca
 Fusagasugá (Colombia)

² Universidad de los Andes
 (Venezuela)

Autor de correspondencia:
 Herney Romero Lozano
herneyromero@ucundinamarca.edu.co
 u.co

Cómo citar en APA

Romero Lozano, H., Quintero Reina, M., Romero Cuestas, C. A., Andrades Grassi, J. E., & Prado Pérez, J. R. (2025). Perfil motriz de niños escolares en condición de discapacidad intelectual caso Fusagasugá Colombia. *Retos*, 71, 174-190.
<https://doi.org/10.47197/retos.v71.115815>

Resumen

Introducción: la evaluación del perfil motor es una herramienta que permite un diagnóstico cercano a la realidad del desempeño motor, este tipo de evaluación no debe tener sola-mente un criterio de calificación, debe ser una estrategia para el mejoramiento de los procesos pedagógicos con este tipo de población.

Objetivo: establecer el perfil motriz de los niños y niñas escolares en condición de discapacidad intelectual leve y moderada del municipio de Fusagasugá Colombia.

Metodología: la muestra correspondió a 52 niños, la información se obtuvo mediante expedientes psicopedagógicos y evaluación con el Test Gross Motor Development versión 3. Los datos fueron sometidos a procesamiento estadístico descriptivo y correlacional, utilizando un clasificador tipo Random Forest y una matriz de confusión.

Resultados: el perfilamiento del rendimiento de la motricidad gruesa reportó 47 niños en nivel promedio, 2 por encima del promedio, uno por debajo del promedio y 2 al borde del retraso.

Discusión: los instrumentos demostraron aplicabilidad en la valoración de esta población, facilitando establecer perfiles clasificatorios, la matriz de confusión y el clasificador Random Forest evidencian las dificultades de este modelo para clasificar a los individuos en rangos intermedios de edad equivalente y cronológica. El perfil motor se caracteriza por presentar niveles de desempeño motor promedio

Conclusiones: es evidente el impacto que ha tenido el acceso a la educación formal sobre el desempeño motor de los niños con discapacidad intelectual. El test TGDM-3 se puede considerar como una herramienta que puede ser utilizada en la valoración del desempeño motor de esta población.

Palabras clave

Desempeño psicomotor; discapacidad intelectual; escolaridad; niño con discapacidad. (DeCS/MeSH)

Abstract

Introduction: Motor profile assessment is a tool that allows for a realistic diagnosis of motor performance. This type of assessment should not only serve as a grading criterion; it should be a strategy for improving pedagogical processes with this population.

Objective: To establish the motor profile of schoolchildren with mild and moderate intellectual disabilities in the municipality of Fusagasugá, Colombia.

Methodology: The sample consisted of 52 children. Information was obtained through psychopedagogical records and evaluation using the Gross Motor Development Test, version 3. The data were subjected to descriptive and correlational statistical processing using a Random Forest classifier and a confusion matrix.

Results: The gross motor performance profiled reported 47 children at an average level, 2 above average, one below average, and 2 bordering on retardation.

Discussion: The instruments demonstrated applicability in the assessment of this population, facilitating the establishment of classification profiles. The confusion matrix and the Random Forest classifier highlight the difficulties this model faces in classifying individuals into intermediate ranges of equivalent and chronological age. The motor profile is characterized by demonstrating average motor performance levels.

Conclusions: The impact that access to formal education has had on the motor performance of children with intellectual disabilities is evident. The TGDM-3 test can be considered a tool that can be used to assess the motor performance of this population.

Keywords

Psychomotor performance; intellectual disability; educational status; children with disability. (DeCS/MeSH)

Introducción

La discapacidad intelectual (DI) corresponde a un trastorno neurológico complejo que refleja la dificultad para alcanzar las competencias necesarias para el correcto desempeño sensorio motriz y cognitivo, se define como un trastorno asociado a una alteración mental que tiene su origen antes de los 18 años y que se evidencia en el deterioro del funcionamiento adaptativo individual, especialmente en la dimensión social, psicológica y en el desarrollo intelectual (Ferrat & Hernández, 2024), Verdugo (2025) relaciona también la DI con las discapacidades del desarrollo (DD) y la define como “un campo amplio que combina situaciones en las que existe una discapacidad intelectual (en adelante DI) y otras discapacidades como el síndrome de Down, la parálisis cerebral o el autismo” (p.20).

La falta de comprensión sobre las características de la DI pone de manifiesto el desafío que representa abordar con profundidad su estudio. Involucrar a esta población en diversas actividades y fomentar su socialización, produce beneficios para ellos y la sociedad en general. Para lograr esto, es fundamental ahondar en estudios que permitan una mejor comprensión de la DI y sus efectos sobre la calidad de vida de quienes la padecen (Ferreira et al., 2024), en concordancia con ello Valle et al., (2022) plantea la necesidad de sumar nuevas investigaciones que presenten datos referentes de las experiencias de la participación de este tipo de población en las clases de Educación Física.

La presencia de estudiantes con DI en las instituciones educativas tradicionales plantea un reto importante para los docentes con los que interactúan estos niños, sobre ello Muñoz et al., (2025) y Godoy et al., (2024) destacan el papel protagónico que tiene los procesos formativos e investigativos con enfoque inclusivo para el profesor de Educación Física, esto le permite entender y facilitar la dinámica de inclusión de los niños y adolescentes con discapacidad en sus clases, siendo evidente como lo plantea Pérez et al., (2024) que la inclusión educativa es un fenómeno que se enfrenta a múltiples barreras que limitan el acceso de este tipo de población a un aprendizaje acorde a sus necesidades, estas barreras deben ser investigadas y superadas.

Una educación más equitativa y accesible, es el logro por alcanzar, por ello el llamado es a desarrollar estrategias sustentadas en la coherencia y pertinencia de las acciones adelantadas por los docentes, estudiantes y directivos, y en general de toda la comunidad que hace parte de las instituciones educativas, destacándose el papel protagónico que cumplen disciplinas como la Educación Física, la cual facilita que los estudiantes con esta condición logren el éxito en su proceso educativo (Bermúdez, 2024), en ese sentido Abilkassimova et al., (2025) demostró en su investigación que existe una relación directa entre los niveles de actividad física y el rendimiento académico para este tipo de población, lo que evidencia la necesidad de realizar este tipo de investigaciones.

El espacio ideal para la promoción de la actividad física y su consecuente desarrollo de las capacidades motoras en la población con DI es el entorno escolar y especialmente la clase de educación física (Schluchter et al., 2023). Para lograr estos efectos positivos la verdadera Educación Física inclusiva, hace uso de sus recursos curriculares, didácticos y metodológicos en procura de generar ambientes de interacción que benefician a los niños con y sin discapacidad, permitiendo en palabras de Hernández et al., (2024) la generación de actitudes y valores positivos que facilitan la inclusión de estas personas en los ambientes escolares.

En este sentido, la evaluación de las habilidades motoras y cognitivas de esta población, corresponde a uno de los factores de importancia para el diseño de programas pedagógicos que promuevan su desarrollo integral y una inclusión efectiva. Establecer el perfil motriz (PM) de niños escolares con DI, se convierte entonces en un elemento crucial, el cual debería ser abordado para garantizar una transición educativa desde una perspectiva inclusiva, que impacte positivamente las condiciones multidimensionales de esta población, teniendo también efectos positivos en la calidad de vida y su desempeño en todos los contextos en donde interactúen (González, 2024).

La importancia de establecer el perfil motor radica en la oportunidad de generar una visión integral de las capacidades motoras en esta población, es crucial tener una comprensión holística de estas capacidades para diseñar intervenciones efectivas, que promuevan el desarrollo motor y mejoren la calidad de vida de estos niños, además, este tipo de evaluación permite identificar áreas específicas que requieren atención, facilitando así, la implementación de estrategias especializadas que aborden las necesidades individuales y fomenten el progreso continuo (Torres et al., 2021). La evaluación del perfil motor es



una herramienta que permite un diagnóstico muy cercano a la realidad del desempeño motor de esta población, sin embargo, este tipo de evaluación no debe tener solamente un criterio de calificación, debe ser una estrategia para el mejoramiento de los procesos pedagógicos con este tipo de población (Noreña et al., 2025).

Identificar las características motoras permite desarrollar estrategias para mejorar el desempeño motor de los niños con DI, lo que en un corto plazo facilita la integración social, el bienestar emocional y cognitivo que requiere los contextos educativos formales, herramienta fundamental para sobrepasar las barreras físicas, sociales y pedagógicas a las que ven permanentemente enfrentados (Romero et al., 2023). Estos logros permiten que los niños participen activamente en los contextos sociales y educativos, lo que a su vez fomenta la formación de relaciones significativas y el desarrollo de una autoestima saludable, permitiendo una mayor independencia y movilidad, además de la mejora de las funciones cognitivas como la atención, la memoria y la resolución de problemas, lo que tiene un impacto positivo en su calidad de vida, estudios como el realizado por Ben Rakaa et al., (2025) demuestran los efectos positivos que tiene la práctica de la Educación Física y el Deporte en las habilidades mentales y los procesos de inclusión de los niños y jóvenes con discapacidad.

Esta investigación aporta a la generación de una educación motriz inclusiva, convirtiéndose en un referente para la implementación de este tipo de estrategias mediante la comprensión de las necesidades motrices particulares de los niños con discapacidad intelectual leve y moderada (DILM), es por ello que teniendo presente los procesos de inclusión educativa que actualmente se vienen adelantando desde la Educación Física con los escolares en condición de DILM, se planteó abordar este fenómeno en el intento de dar respuesta a los siguientes interrogantes: ¿Cómo establecer un perfil motriz de los niños y niñas escolares en condición de discapacidad intelectual leve y moderada del municipio de Fusagasugá Colombia? ¿De qué manera se puede implementar el Test TGDM-3 como herramienta para determinar el perfil motriz de los niños y niñas escolares en condición de discapacidad intelectual leve y moderada? ¿Tiene algún efecto la implementación de actividades motoras inclusivas en la clase de Educación Física, sobre el desempeño motor de los niños con DILM? En concordancia con estos interrogantes se planteó como objetivo principal de la investigación establecer el perfil motriz de los niños y niñas escolares en condición de discapacidad intelectual leve y moderada del municipio de Fusagasugá Colombia.

Método

El estudio corresponde a una investigación básica de predominio positivista, descriptiva y de corte transversal, se evaluó el desempeño motor y se estableció el PM de un grupo de niños con DILM vinculados a la educación formal en instituciones educativas del municipio de Fusagasugá en Colombia.

Participantes

La población estuvo conformada por 69 niños con DILM, escolarizados en la básica primaria en instituciones de carácter oficial durante el 2023. La muestra correspondió a 52 sujetos (75.3%) de la población, 18 niñas (34.6%) y 34 niños (65.3%) con edades comprendidas entre los 3 y los 11 años, pertenecientes a los estratos sociales 1, 2 y 3.

Los criterios de inclusión establecidos intencionalmente fueron:

- Diagnóstico médico de DILM.
- Matrícula vigente en el nivel de básica primaria.
- Ausencia de discapacidad sensorial o física que limitara el desarrollo del test TGDM-3.
- Autorización firmada para hacer parte de la investigación.

Los criterios de exclusión fueron:

- Niños que no completaron las 13 pruebas del Test TGDM3
- Cuando no se pudo establecer comunicación asertiva para el adecuado desarrollo de las pruebas.



Procedimiento

El estudio se llevó a cabo en tres fases, la primera denominada consulta de los expedientes psicopedagógicos, en la que se obtuvo la información básica y médica de cada participante, también se tramitaron los respectivos permisos institucionales y la firma del consentimiento informado. En la segunda fase llamada valoración de la madurez motora, se aplicó el Test Gross Motor Development versión 3 (TGMD-3) Ulrich (2019), que permite evaluar las habilidades motoras en niños de 3 a 10 años (Mamani et al., 2023). La tercera fase denominada procesamiento de datos y análisis estadístico, permitió a través de la información obtenida determinar el PM grueso de la población estudiada. Para el desarrollo de la investigación se incorporaron las recomendaciones de Helsinki (2024) para la investigación en el ámbito de las ciencias sociales, así mismo se generaron encuentros informativos con rectores, docentes y padres de familia, para explicar las implicaciones de la investigación y la obtención del consentimiento informado. El proyecto fue avalado por el comité de ética según acta 2 del 11 de abril del 2025.

Instrumento

El instrumento utilizado para determinar el PM correspondió al TGMD-3, la valoración mediante este test comprende dos subpruebas, Sub Test Locomotor que consiste en 6 habilidades (Correr, galope, salto a un pie, saltos de caballito, salto horizontal y deslizar) y Sub test Habilidades con pelota que consiste en 7 habilidades (Golpe con dos manos a una bola estacionaria, golpe derecho con una mano a una pelota auto rebotada, driblar con una mano una pelota estacionaria, atrapar a dos manos, patear una pelota estacionaria, lanzamiento por encima de la cabeza y lanzamiento por debajo de la mano). Cada una de las 13 habilidades tienen entre tres a cinco criterios para la calificación de desempeño, la aplicación del TGMD-3 se desarrolló de acuerdo a las recomendaciones establecidas en el manual, para su valoración inicialmente el evaluador realizó una demostración explicativa y de ejecución de cada habilidad, seguida de un máximo de dos ensayos de práctica por parte del evaluado, esto con el fin de evidenciar su apropiación y entendimiento, finalmente cada niño realizó dos ejecuciones de la habilidad a evaluar las cuales fueron registradas en video.

Con base en los videos recopilados el equipo evaluador liderado por el investigador principal, procedió a calificar cada una de las 13 habilidades en sus dos intentos de acuerdo a los criterios establecidos, calificando con un puntaje de 1 la correcta ejecución y 0 cuando no se ejecutaba correctamente, quedando como resultado un puntaje bruto para cada sub test, lo que permitió al equipo investigador finalmente, clasificar a cada niño según el termino descriptivo que le corresponde para cada sub test y su posterior sumatoria para establecer la composición de rendimiento de la motricidad gruesa.

Calificación del test

El test TGMD-3 cuenta con baremos que permiten el análisis de los datos recopilados en las dos subpruebas que lo integran. Un primer momento se fundamenta en la conversión de los puntajes brutos de estas para identificar la edad equivalente. Adicionalmente, se requiere realizar la conversión de dichos puntajes en los rangos de percentiles, puntajes escalados e intervalos de confianza los cuales pueden estar en el 90% o el 95% según el análisis desarrollado por el investigador de manera independiente para hombres como para mujeres, tanto en habilidades locomotoras como en habilidades con pelota. Con los datos anteriores es posible identificar el Índice Motor Grueso, resultado del análisis tanto de los puntajes escalados como de los puntajes compuestos, normalizados a las escalas definidas por el test

Como argumentos para identificar el nivel de validez y confiabilidad de la aplicación del test, Ulrich (citado) describe de manera clara las instrucciones y puntuación que garantiza la exactitud y validez de la muestra normativa, adicionalmente el test fue probado con una muestra integrada por 862 niños con edades que oscilan entre los 3 años 0 meses y 10 años 11 meses los cuales se evaluaron desde el 2014 hasta el 2017, el test presenta estudios amplios que garantizan la disminución de sesgo o ningún sesgo por género, raza o etnia.

Análisis de datos

Para la calificación de cada una de las subpruebas, se procedió de acuerdo a lo establecido en el protocolo del test, los puntajes brutos fueron contrastados con los diferentes baremos de edad equivalente, rangos de percentiles, puntajes escalados e intervalos de confianza para hombres y mujeres en cada sub

prueba. Una vez realizada la calificación por parte del equipo evaluador, los datos fueron sometidos a procesamiento estadístico descriptivo y correlacional, apoyados en el lenguaje de programación R.

Para el tratamiento de los datos se utilizó un clasificador tipo Random Forest, algoritmo de aprendizaje supervisado ampliamente utilizado en machine learning para tareas de clasificación y regresión. Pertenecce a la familia de métodos no paramétricos, lo que significa que no hace suposiciones sobre la distribución subyacente de los datos (Breiman, 2001). Este algoritmo aleatoriza las variables con las cuales se construye cada uno de los árboles individuales, posteriormente, ejecutan estimaciones que posteriormente serán ponderadas a través del cálculo de la clase más elegida de los árboles que se generaron (Medina et al., 2017). Se probaron variaciones del clasificador de Random Forest condicionando la variable dependiente a varias variables categóricas nombradas a continuación: 1) Género; 2) Edad Equivalente; 3) Edad.

El proceso de selección de variables se llevó a cabo mediante la evaluación de su importancia utilizando dos métricas clave: el Mean Decrease Accuracy (MDA) y el Mean Decrease Gini (MDG). Estas métricas permitieron identificar las variables más relevantes para el modelo, variando desde la inclusión de todas las variables hasta la selección de aquellas con mayor impacto. El Mean Decrease Accuracy mide la pérdida de precisión del modelo cuando se excluye una variable específica; cuanto mayor sea la disminución en la precisión, más crítica será la variable para la clasificación (Breiman, 2001). En este sentido, las variables se ordenaron de manera descendente según su importancia. Por otro lado, el Mean Decrease Gini evalúa cómo cada variable influye en la homogeneidad de los nodos y hojas dentro del bosque aleatorio. Un valor más alto en esta métrica indica una mayor contribución de la variable a la pureza de las divisiones en el modelo (Liaw & Wiener, 2002). Ambas métricas son fundamentales para optimizar la selección de variables y mejorar el rendimiento del modelo de clasificación.

Adicionalmente, se implementó una matriz de confusión, las cuales son la forma más usual y estándar de informar sobre la exactitud temática de productos derivados de las clasificaciones (James et al., 2013). Cada columna de la matriz representa el número de predicciones para cada clase, mientras que cada fila representa las ocurrencias reales de la clase, esta estructura permite analizar de manera detallada los aciertos (verdaderos positivos y verdaderos negativos) y los errores (falsos positivos y falsos negativos) del modelo; siendo una de las principales ventajas de las matrices de confusión es su capacidad para identificar si el modelo está confundiendo dos clases específicas, lo que resulta crucial para diagnosticar y mejorar su precisión (Hastie et al., 2009). Además, proporciona una base sólida para calcular métricas adicionales, como la precisión, la sensibilidad y la especificidad, que son esenciales para una evaluación integral del rendimiento del modelo (Kuhn & Johnson, 2013).

Resultados

Características generales de la población

De acuerdo a la pregunta número uno establecida en el estudio, en la Tabla 1 se pueden apreciar las características generales de los niños y niñas escolares en condición de discapacidad intelectual leve y moderada del municipio de Fusagasugá.

Tabla 1. Características generales de la población.

Tabla 1. Características generales de la población.																	
Edad promedio			Género			Ubicación según institución											
AÑOS	Meses	Días	Masc	Fem		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
			34	18		8	3	1	4	3	2	6	5	10	3	3	4
5.9	6.05	15.98	65.0%	35%	15%	6%	2%	7%	5%	4%	12%	10%	19%	6%	6%	8%	
TOTAL 52					TOTAL 52												
Mano preferida			Pie preferido			Edad en años											
DER	Izq.	Amb	Der	Izq.	Amb	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
44	5	3	44	6	2	7	11	16	1	2	4	3	4	4			
84.6%	9.6%	5.7%	84.6%	11.5%	3.8%	13.4%	21.1%	30.7%	1.9%	3.8%	7.6%	5.7%	7.6%	7.6%			
Total 52			Total 52			Total 52											

Fuente: elaboración propia.

La tabla 1 presenta de manera resumida e impersonal, la ubicación de los estudiantes en las 12 instituciones educativas, siendo el promedio de edad cronológica de 6 años, 6 meses y 16 días, con predominancia de niños con 5, 4 y 3 años, estos en conjunto representan el 65.2% de la muestra, los grupos de edad menos representativos fueron 6 y 7 años (5.7%). Los niños con edades entre 8 y 11 años corresponden en su conjunto solo al 28.5%, sin embargo, este es un grupo de importancia ya que esta edad en su gran mayoría no corresponde al desarrollo psicomotor y al grado escolar en el que debería ubicarse.

De acuerdo al género, 34 (65%) sujetos fueron niños y 18 niñas (35%), siendo la extremidad superior derecha (84.6%) y la extremidad inferior derecha (84.6%) la más usada, con pocos casos de ambidestros, 3 niños (5.7%) para la extremidad superior y 2 (3.8%) para la extremidad inferior.

Resultados Sub Test Locomotor

En la Tabla 2 se puede apreciar los resultados obtenidos en estas pruebas, agrupados y distribuidos por rangos.

Tabla 2. Resultados sub test locomotor

Rango de puntaje bruto	Nº	Edad equivalente				% rango percentil	Nº	Escala de puntaje	Nº	Termino descriptivo		
		Rango	Nº	Rango	Nº					Promedio	Debajo del promedio	Borde del retraso
0-5	1	<3-0	8	6-3	2	0-10	2	0-1	0			
6-10	3	3-9	4	6-6	2	11-20	2	2-3	0			
11-15	5	4-0	1	6-9	1	21-30	0	4-5	1			
16-20	7	4-6	1	8-6	1	31-40	4	6-7	3			
21-25	9	4-9	3	9-6	1	41-50	39	8-9	4	50	1	1
26-30	11	5-0	6	9-9	1	51-60	0					
31-35	9	5-3	2	10-3	1	61-70	4	10-11	43			
35-40	6	5-6	4	10-9	1	71≥	1	12-13	1			
41 ≥	1	6-0	1	>10-11	3							
Total	52		52				52		52			

Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Tabla 2, de los 52 niños evaluados 11 (21.1%) registraron el puntaje bruto más alto en el rango de 26-30 puntos, sumando a este los rangos 21-25 con 9 niños (17.3%) y 31-35 también con 9 (17.3%), tenemos que 29 niños se ubican entre los 16 y 35 puntos, lo que representa el 55.7% de la población. Los puntajes extremos fueron para el rango más bajo 0-5 con un niño (1.9%) y 41 ≥ con un sujeto (1.9%) para el más alto, los 21 niños restantes (40.38%) se encuentran dispersos en los demás rangos, el promedio de puntaje para toda la población fue de 24.88 puntos. Los datos extremos representan valores de importancia en su análisis, ya que en el caso de los niños que obtuvieron puntajes entre 0-5 y 6-10 es decir 4 estudiantes (7.7%), presentan niveles de desempeño locomotor muy bajos, por el contrario, los ubicados entre 35-40 y 41 y más (13%), es decir 7 estudiantes presentan mejores desempeños.

En la edad equivalente se evidencia una dispersión de los datos, que va desde <3-0 hasta >10-11, teniendo en cuenta que estos niños pertenecen al nivel de básica primaria, al evaluar su edad equivalente en el sub test locomotor, 19 niños (36.5%) presentan un rango de edad por debajo de los valores deseables para la edad cronológica, ubicándose entre <3-0 y 4-9, lo que los deja con edades equivalentes de desempeño locomotor inferiores a los 5 años, siendo esta edad cronológica y motriz la mínima ideal para el grado primero.

La mayoría del grupo se ubicó en el rango percentil 41-50, con un promedio de 47.51 y la ubicación de 39 niños (75%) en este rango, distribuyéndose los demás niños en otros rangos de manera no tan significativa, según la escala de puntaje se presenta un promedio para los 52 niños de 9.75, ubicando a 43 niños (83%) en el rango 10-11, identificándose solo un niño por encima de este valor y 8 por debajo del mismo, siendo estos últimos valores los de mayor relevancia para el estudio ya que son los de menor puntaje en las pruebas locomotoras.

La calificación final del desempeño en el sub test locomotor, ubica a 50 niños (96%) en el nivel promedio y 4 niños con puntajes brutos debajo de 11, de los cuales uno (1.9%) con desempeño por debajo del promedio y uno al borde del retraso (1.9%).



Resultados Sub test Habilidades con pelota

En la Tabla 3 se puede apreciar los resultados obtenidos en estas pruebas agrupados y distribuidos por rangos.

Tabla 3. Resultados Sub test Habilidades con pelota

Rango de puntaje bruto	N°	Rango	Edad equivalente			% Rango percentil	N°	Escala de puntaje	N°	Termino descriptivo		
			N°	Rango	N°					Promedio	Encima del Promedio	Borde del Retraso
0-5	0	<3-0	8	6-3	2	0-10	1	0-1	0	50	1	1
6-10	3	3-9	4	6-6	2			2-3	0			
11-15	3	4-0	2	7-9	3	11-20	1					
16-20	7	4-3	2	8-6	1	21-30	3	4-5	1			
21-25	5	4-6	1	9-6	1	31-40	3	6-7	1			
26-30	12	4-9	3	9-9	1	41-50	34	8-9	6			
31-35	6	5-0	5	10-3	1	51-60	0					
35-40	9	5-3	2	10-9	1	61-70	7					
41-45	4	5-6	4		1	71-80	2	10-11	41			
46-50	2	5-9	4	>10-11	3	80≥	1	12-13	3			
51≥	1	6-0	1									
TOTAL	52			52		52		52				

Fuente: elaboración propia.

Se aprecia en la Tabla 3, que el 75% (39 niños) se ubica en un rango de puntaje bruto que va de 16 hasta 40 puntos, siendo el rango 26-30 con 12 niños (23%) el que registra el mayor número de sujetos, existiendo un grupo de 6 niños (11.5%) con valores bajos de 6 a 15 puntos y otro grupo de 7 (13.5%) con valores altos que van de 41 a más de 51 puntos, el promedio de puntaje bruto fue de 28.96 puntos

La edad equivalente presenta dispersión de los datos, 20 niños (38.4%) con edades equivalentes muy bajas, que van de <3-0 a 4-9, siendo los rangos con mayor número <3-0 con 8 niños y 5-0 con 5. Es de destacar que la muestra pertenece a la básica primaria, la cual en términos generales comprende edades cronológicas entre 5 y 10 años, esto contrasta con los 20 niños (38.4%) que presentan una edad equivalente inferior al rango 5-0, que les pone por debajo del nivel de madurez motora deseado, al contrario el grupo de 3 niños (5.7%) que se ubica en el límite superior >10-11, no estaría distante de este margen de edad.

El porcentaje del rango percentil, ubica 34 niños (65.3%) entre 41-50 y una dispersión de los demás datos, con un promedio de 49.65, existiendo un grupo significativo de 7 niños (13.46%) en el rango 61-70. Se destaca por su significancia para el estudio, los porcentajes bajos de 2 niños (3.8%) que se ubican entre 0-20 y los 3 (5.7%) ubicados entre 71-80≥ que constituyen el porcentaje de rango percentil más alto.

En la escala de puntaje se presenta un promedio de 9.9 puntos, concentrándose la mayor población en el rango 10-11 con 41 niños (78.8%), seguido del rango 8-9 con 6 (11.5%), siendo de importancia los puntajes bajos entre 4-7 con dos sujetos (3.8%) y el más alto 12-13 con 3 (5.7%).

La calificación del desempeño ubica 50 niños (96.1%) en el nivel promedio, tres sujetos con el puntaje superior a 12, de los cuales uno (1.9%) por encima del promedio, de los 2 niños que registraron puntaje inferior a 7, uno (1.9%) presenta calificación de desempeño al borde del retraso.

Resultados Composición de rendimiento Motricidad Gruesa

En respuesta al interrogante número 1, la sumatoria de los datos del desempeño en los sub test locomotor y habilidades con pelota, permiten identificar las características del PM de los niños y niñas de la muestra, en la Tabla 4 se aprecian estos resultados agrupados y distribuidos por rangos.

Tabla 4. Resultados Composición de rendimiento Motricidad Gruesa

Suma de puntuaciones escaladas	N°	Rango percentil	N°	Índice motor grueso	N°	% intervalo de confianza	N°	Promedio	Termino descriptivo		
									> Del promedio	<Del promedio	Borde del retraso



10-12	2	0-10	2	75-80	2	70-85	2						
		11-20	0	81-85	0	82-96	1						
13-15	0	21-30	2	86-90	1	84-99	1						
		31-40	3	91-95	5	87-102	4						
16-18	6	41-50	33	96-100	33	90-105	4						
		51-60	7	101-105	7	92-108	29	47	2	1	2		
19-21	40	61-70	2	106-110	2	95-110	7						
						98-113	2						
22-25	4	70 ≥	2	110 ≥	2	103-118	2						
Total	52	TOTAL	52	TOTAL	52	TOTAL	52					TOTAL	52

Fuente: elaboración propia.

Como resultado del agrupamiento de los datos obtenidos en el TGDM-3, se evidencia en la Tabla 4, un promedio para la suma de puntuaciones escaladas de 19.69, con un agrupamiento importante de 50 sujetos (96.1%) en los rangos comprendidos entre 16-25 puntos, siendo el rango con mayor número 19-21 con 40 niños (76.9%), destacan el puntaje más alto 4 niños (7.6%) entre 22-25 con un buen nivel de desempeño motor y la puntuación más baja entre 10-12 con 2 niños (3.8%) y un pobre desempeño en el rendimiento motor.

El rango percentil presenta un promedio de 48.15 y un alto número de datos en el rango 41-50 con 33 niños (63.4%), seguido de 51-60 con 7 niños (13.4%) existiendo dispersión de los demás datos, siendo los más bajos 0-10 y 21-30, cada uno con 2 niños (7.6%), solo 2 niños (7.6%) se ubican entre 61-70 y 70 ≥ respectivamente.

El índice motor grueso evidencia una concentración de datos en los rangos comprendidos entre 91-105 con 45 sujetos (86.5%), siendo el de mayor registro 96-100 con 33 niños (63.46%), el de menor índice 75-80 con 2 (3.8%) y el mayor índice 110 ≥ con 2 sujetos (3.8%), el promedio para el índice motor fue de 99.

El intervalo de confianza ubica el mayor número de sujetos entre 92-108 con 29 niños (55.7%) y una concentración de datos en los rangos ubicados entre 87-110 con 44 (84.6%), siendo los de menor número 82-96 y 84-99 con un niño cada uno (3.8%). El intervalo de confianza más bajo fue 70-85 con un niño (1.9%) y el más alto 103-118 con dos (3.8%).

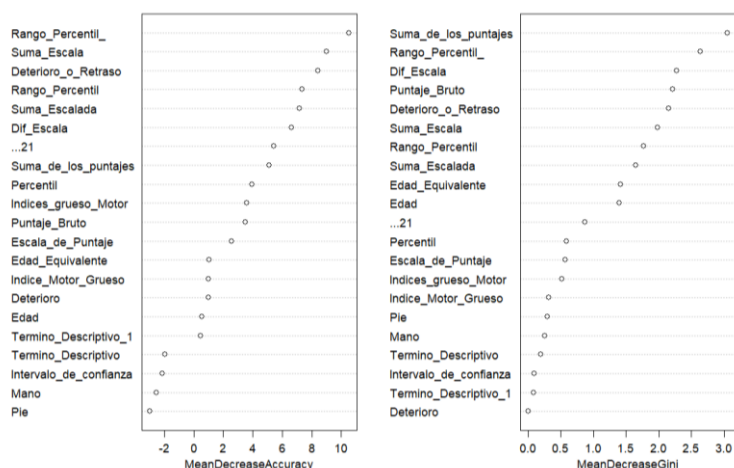
Los resultados de la composición de rendimiento de la motricidad gruesa presentan 47 niños (90.3%) en un nivel promedio, 2 (3.8%) por encima del promedio, uno (1.9%) por debajo del promedio y 2 niños (3.8%) al borde del retaso.

Resultados Clasificador Random Forest

En respuesta al interrogante número 2, a continuación, se presentan los resultados de las diversas clasificaciones Random Forest, en la figura 1, se puede observar los resultados del clasificador como variable dependiente el Género, estos revelan un error de clasificación del 21,15%, lo que indica que aproximadamente 8 de cada 10 individuos fueron correctamente clasificados según su género. Las variables que demostraron mayor importancia en la predicción, se ubican en la parte superior de la Figura 1, incluyendo el Rango Percentil, el Puntaje Bruto, el Deterioro o Retraso, la Suma de los Puntajes y la Suma Escala. Estas variables resultaron ser las más influyentes en la capacidad del modelo para distinguir entre los géneros. Sin embargo, al analizar la matriz de confusión, se observa una disparidad en la precisión del clasificador entre los géneros: mientras que casi 9 de cada 10 individuos de género Masculino (es decir, 30 de 34) fueron correctamente clasificados, solo 6 de cada 10 individuos de género Femenino (11 de 18) lo fueron. Esta diferencia sugiere un sesgo en el modelo hacia el género Masculino, lo que podría estar relacionado con el desbalance en la distribución de los datos, donde predominan los individuos Masculinos (34) sobre los Femeninos (18), o con la capacidad limitada del modelo para capturar las características específicas del género Femenino.



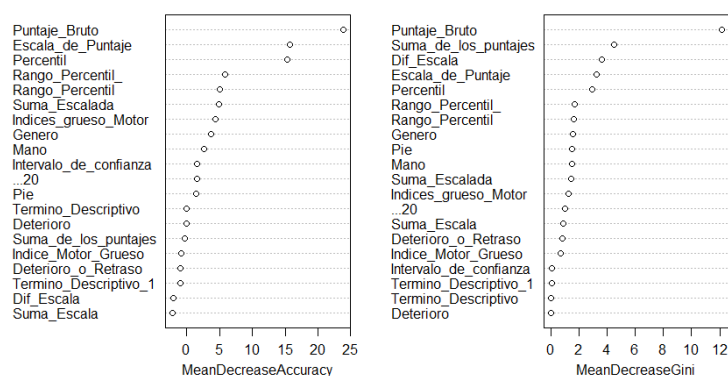
Figura 1. Respuesta del Mean Decrease Accuracy y Mean Decrease Gini del Clasificador Random Forest del Genero vs todas las variables



Fuente: elaboración propia.

En la Figura 2 y la Tabla 5 se presentan los resultados del clasificador Random Forest utilizando como variable dependiente la Edad Equivalente y como variables independientes el resto de las variables del estudio. Este clasificador presenta un error de clasificación del 61,54 %, lo que significa que apenas 6 de cada 10 individuos fueron correctamente clasificados según su edad equivalente de desarrollo. Las variables que mostraron mayor importancia en la predicción, ubicándose en la parte superior de la Figura 2, son: Percentil, Puntaje Bruto, Escala de Puntaje, Suma de los Puntajes y Suma Escala. Estas variables resultaron ser las más relevantes para el modelo en la tarea de clasificación por edad equivalente.

Figura 2. Respuesta del Mean Decrease Accuracy y Mean Decrease Gini del Clasificador Random Forest de la Edad Equivalente vs todas las variables.



Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, la Tabla 5 muestra la matriz de confusión del clasificador, donde se evidencia que los individuos ubicados en los rangos extremos, Más 10-11 y Menos 3-0, presentan una tasa de error del 0 %, lo que implica que todos fueron correctamente clasificados. Por el contrario, los rangos intermedios muestran una elevada tasa de error, llegando incluso al 100 % en 10 de las clases. Esto sugiere que el modelo tiene dificultades para clasificar correctamente a los individuos en estas categorías intermedias, mientras que los extremos son identificados con mayor precisión. Este patrón refuerza la idea de que la detección temprana de la DILM es un factor determinante para el trabajo psicomotriz, ya que los rangos

extremos, que podrían representar casos más severos o más leves, son más fácilmente identificables por el modelo.

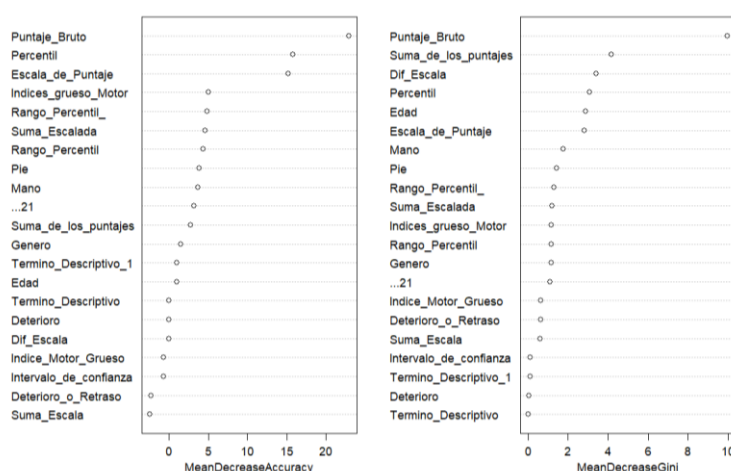
Tabla 5. Matriz de confusión Clasificador Random Forest de la Edad Equivalente vs todas las variables

Error: 65,14%																		
Edad Equivalente	01-03	03-03	06-03	01-04	03-04	06-04	01-05	03-05	06-05	09-05	01-06	03-06	06-06	08-01	Mas 10-11	Menos 3-0	Error Clase (%)	
03-01	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	
03-03	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	
03-06	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	
04-01	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75%	
04-03	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	100%	
04-06	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	100%	
05-01	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	100%	
05-03	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	75%	
05-06	0	1	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	1	0	43%	
05-09	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	67%	
06-01	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	100%	
06-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	100%	
06-06	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	100%	
01-08	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	100%	
Mas 10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0%	
Menos 3-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0%	

Fuente: elaboración propia.

La Figura 3 presenta el análisis de las métricas Mean Decrease Accuracy y Mean Decrease Gini en el modelo Random Forest con variable la dependiente Edad y revela que las variables Suma de los puntajes, Dif Escala, Puntaje Bruto, Edad Equivalente e Índice Motor Grueso son las más importantes para la precisión y la pureza de los nodos en los árboles de decisión. Estas variables destacan por su fuerte asociación con la capacidad predictiva del modelo, lo que sugiere que están directamente relacionadas con la variable dependiente, posiblemente vinculada al desarrollo psicomotriz o cognitivo. Por otro lado, variables como Género, Pie, Mano e Intervalo de confianza muestran una importancia significativamente menor en ambas métricas, indicando que contribuyen poco al desempeño del modelo y podrían considerarse para su exclusión en futuras iteraciones. La consistencia entre ambas métricas refuerza la confianza en la identificación de las variables clave, lo que permite enfocar esfuerzos en mejorar la calidad de estos datos y optimizar el modelo para una mayor precisión, especialmente en los rangos intermedios donde se observaron mayores tasas de error.

Figura 3. Respuesta del Mean Decrease Accuracy y Mean Decrease Gini del Clasificador Random Forest de la Edad vs todas las variables.



Fuente: elaboración propia.

El análisis de la matriz de confusión se presenta en la Tabla 6, esta evidencia una tasa de error del 65,38 % indica que el modelo Random Forest tiene un desempeño limitado en la clasificación de la variable dependiente, posiblemente relacionada con la edad. La matriz de confusión muestra que el modelo tiene

dificultades para clasificar correctamente a los individuos en varias categorías de edad, con tasas de error del 100 % en las edades 6, 7, 8, 9 y 10 años. Esto sugiere que el modelo no logra identificar patrones claros en estas categorías. Por otro lado, en las edades 3, 4 y 5 años, el modelo muestra un mejor desempeño, con tasas de error del 71 %, 55 % y 38 %, respectivamente. Sin embargo, incluso en estas categorías, el error sigue siendo significativo.

Tabla 6. Matriz de confusión Clasificador Random Forest de la Edad Equivalente vs todas las variables

Edad	Error: 65,38%									Error Clase (%)
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
3	2	2	2	0	0	0	0	1	0	71%
4	2	5	3	0	0	1	0	0	0	55%
5	1	2	10	1	0	0	1	0	1	38%
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	100%
7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	100%
8	0	1	1	0	0	0	0	0	2	100%
9	1	0	2	0	0	0	0	0	0	100%
10	1	1	0	0	1	1	0	0	0	100%
11	0	1	2	0	0	0	0	0	1	75%

Fuente: elaboración propia.

Discusión

En referencia a la pregunta número uno y al objetivo principal de la investigación, se demuestra en los resultados del estudio que si fue posible establecer un perfil motriz de los niños y niñas escolares en condición de discapacidad intelectual leve y moderada del municipio de Fusagasugá Colombia, evidenciándose en los resultados de la aplicación de test TGDM-3 que la muestra intervenida presentó características heterogéneas, con una edad cronológica en desacuerdo con los grados escolares, para el caso colombiano, los niños de la básica primaria presentan edades entre los 6 años en el grado primero a 9-10 en el grado quinto (Ministerio de Educación Nacional, 2025), esto pone de manifiesto que los niños con DILM son clasificados en un grado según su nivel de desarrollo psicomotor y no por su edad cronológica, como tradicionalmente se hace, lo cual se sustenta en la existencia de una relación directa entre la edad cronológica y la edad motora (Cortes & Oliveira, 2020).

En el grupo intervenido se identificaron niños con edad cronológica superior a los 10 años, evidenciando su retraso académico ya que a esta edad deberían ubicarse en la básica secundaria. (Ministerio de Educación Nacional, 2018), en ese sentido Russo et al., (2021) en su investigación demostró la discrepancia existente entre la edad cronológica y la edad mental en este tipo de población, lo cual se evidencia en periodos más largos de tiempo para los niños con DI en lograr el mismo desarrollo cognoscitivo que sus compañeros con un desarrollo normal, complementando este postulado Lopes et al., (2023) desde el componente motriz, refiere también un aprendizaje más lento en los niños con DI, lo que requiere más tiempo y repeticiones para superar los retos motores, en ese mismo sentido, en su estudio Amin (2020) concluyó que los niños con DI presentan un desarrollo motor inferior que el de los niños sin DI, lo que también incide en su progresión y clasificación escolar.

Se detectó una preferencia en el uso del hemisferio derecho, el 84.6% de la población lo utilizó para el desarrollo de las pruebas, esta información podría considerarse no relevante para el estudio, ya que está acorde con las tendencias de lateralidad y dominancia cerebral reportadas en la literatura para la población escolar, sin embargo, esta población en general presentan deficiencias en el control de la lateralidad (Alonso, 2018), Samadi (2024) en su estudio plantea la existencia de controversias en los estudios realizados en personas con DI e individuos con TEA, existiendo en algunas investigaciones una tendencia a la lateralidad derecha y en otros estudios hacia la lateralidad izquierda, siendo el resultado de su estudio un mayor porcentaje de niños con TEA que presentan una lateralidad izquierda, por ello sería importante realizar un abordaje más profundo para el entendimiento de su incidencia en el desempeño motor. (Duarte & Pérez, 2020),

El desempeño obtenido en el sub test locomotor, presenta un nivel promedio en la mayoría de los niños, 50 de ellos (96%) lograron ubicarse en este rango, sin embargo, se debe tener en cuenta que 2 niños (3.8%) presentaron un bajo desempeño en las pruebas locomotoras. Estas pruebas involucran princi-

palmente la actividad motora gruesa en el tren inferior, el nivel de desempeño reportado, pone en consideración que las actividades motoras desarrolladas a nivel escolar, inciden de manera positiva en la estimulación de este tipo de acciones motrices (Suresh & Subash, 2023), sobre ello Bautista et al., (2024) en su estudio también evidenció un mejoramiento motor en los niños con DI que interactuaron en el desarrollo de un programa de Educación física inclusiva.

El sub test habilidades con pelota reporta una situación similar a la del sub test locomotor, 50 niños (96.1%) presentaron un desempeño promedio y tan solo dos (3.8%) se alejan del promedio, uno por encima del promedio y otro al borde del retraso. Las pruebas que conforman este sub test inciden principalmente en el tren superior, involucrando un nivel de precisión mayor (Romero, 2021), la interacción en el entorno escolar ha logrado un efecto benéfico sobre las deficiencias motoras de estos niños, los resultados obtenidos en el estudio de Kuznetsova et al., (2022) mediante la implementación de juegos de movimiento en un ambiente escolar, refuerzan la tesis del mejoramiento motor de niños con DI en estos ambientes, en ese mismo sentido Top (2021) en su estudio demuestra que los niños con DI que interactúan en aulas inclusivas presentan mejores niveles de motricidad fina y de atención.

El PM de los niños en condición de DILM escolarizados en el municipio de Fusagasugá, se caracteriza por presentar condiciones motrices adecuadas que les permiten interactuar en su entorno escolar, lo que no refleja necesariamente un desarrollo acorde con su edad cronológica y su ubicación en el grado escolar, esto teniendo en cuenta el proceso inclusivo implementado en las instituciones educativas y que se fundamenta en lineamientos como el de la UNESCO (1994) que plantean la necesidad de la interacción de todos los niño/as y jóvenes, con y sin discapacidad en entornos escolares.

Al revisar los resultados finales de la sumatoria de los sub test, solo tres niños (5.7%) presentan niveles de desempeño bajos, uno por debajo del promedio y dos al borde del retraso. Esta información da respuesta a la pregunta número tres de la investigación, constituyendo una evidencia de la importancia de interacción de los niños con DILM en los ambientes educativos formales, ya que 49 niños (94.2%), se encuentran en el promedio o por encima del promedio en su composición de rendimiento de motricidad gruesa, la participación de los niños con DI en las clases de educación física mejora su motricidad e incide positivamente en su calidad de vida (Özkan & Kale, 2021), estudios como el desarrollado por Lozada & Vargas (2020) recalcan la importancia de este tipo de trabajo para la mejora de las habilidades motrices con esta población, en ese mismo sentido Ogarrio et al., (2021) concluye en su estudio que los niños con DILM que participan en las clases de Educación Física inclusiva mejoran sus habilidades motoras y su edad equivalente, la actividad motora constante mejora la capacidad de respuesta, lo que permite que el alumno pueda desarrollar actividades de mayor exigencia y control (Fernandes et al., 2022)

La interacción de estos niños con DILM en un ambiente educativo tradicional, establece exigencias motrices que ayudan a impulsar sus procesos motores, compensando así sus dificultades y poniendo en evidencia los efectos benéficos de esta interacción (Romero et al., 2023). La inclusión en palabras de Bermúdez (2024) permite que establezcan relaciones con otros niños, lo que impulsa el desarrollo de las dimensiones sociales y emocionales, con un efecto positivo en su desempeño motor. Reforzando lo anterior, los resultados del estudio desarrollado por Wouters et al., (2019) pone en evidencia los bajos niveles en la aptitud física y el desempeño motor de un grupo de niños que asisten a centros de día especializados, en los cuales no existe una interacción en un ambiente escolar formal.

En el marco de la pregunta número dos, la utilización de este tipo de test como el TGDM-3 para la valoración de la capacidad motora en niños con DILM y niños con desarrollo motor normal permiten identificar la importancia de la motricidad como herramienta de evaluación del desarrollo (Abensur & Santos, 2024), de acuerdo a los resultados obtenidos es evidente que es viable utilizar el test TGDM-3 para la valoración del desempeño motor en este tipo de población, su facilidad en la utilización y la calidad de los resultados obtenidos demuestran su eficacia y validez para valorar los escolares con DILM, lo que también se sustenta en estudios recientes que demuestran su aplicabilidad y viabilidad, como el realizado por Mariño et al., (2021) quien lo relaciona como un instrumento adecuado para este tipo de valoración, Rios et al., (2021) también destaca su confiabilidad en la valoración motora de uno de estos tipos de afección como lo es el trastorno del espectro autista (TEA), finalmente J, S & S, S (2023) destacan su papel como instrumento para detectar retrasos en el desarrollo.

Los resultados obtenidos con el clasificador Random Forest en el análisis de la DILM reflejan desafíos comunes en la aplicación de técnicas de machine learning a problemas de clasificación en el ámbito de



la salud mental (Kim et al., 2024). En primer lugar, el sesgo observado en la clasificación por género, donde el modelo mostró una mayor precisión para individuos de género masculino, coincide con hallazgos previos que indican que los desequilibrios en la distribución de los datos pueden afectar significativamente el rendimiento de los algoritmos (Johnson et al., 2019). Este fenómeno es particularmente relevante en el estudio de la DILM, donde la prevalencia del diagnóstico es mayor en hombres que en mujeres (Loomes et al., 2017). La falta de representatividad en los datos puede llevar a modelos que no generalizan adecuadamente para poblaciones menos representadas, lo que subraya la necesidad de estrategias como el sobremuestreo o la generación sintética de datos para mejorar la equidad en la clasificación (Chawla et al., 2002). Además, los resultados indican que el modelo tiene un desempeño limitado en la clasificación de la Edad Equivalente, con un error global del 55,17 %. Sin embargo, su capacidad para identificar correctamente los rangos extremos (Más 10-11 y Menos 3-0) sugiere que el modelo es más efectivo en casos que podrían representar manifestaciones más severas o más leves DILM. Por otro lado, la alta tasa de error en los rangos intermedios podría deberse a una mayor variabilidad en las características de estos grupos, lo que dificulta su clasificación. Estos hallazgos resaltan la importancia de la detección temprana y la necesidad de mejorar las herramientas de clasificación para los rangos intermedios, que podrían representar casos con características menos definidas.

Las dificultades del modelo para clasificar correctamente a los individuos en rangos intermedios de edad equivalente y edad cronológica resaltan la complejidad inherente a la detección temprana de la DILM. Estudios previos han señalado que los modelos de machine learning tienden a tener un mejor desempeño en la identificación de casos extremos (severos o leves), mientras que los casos intermedios presentan mayores desafíos debido a la superposición de características y la variabilidad en los patrones de desarrollo (Bone et al., 2016). Esto sugiere que, aunque el Random Forest es una herramienta poderosa para la clasificación, su efectividad en el contexto de la DILM podría mejorarse mediante la integración de técnicas de aprendizaje profundo (deep learning) o la incorporación de datos multimodales, como imágenes cerebrales o datos genómicos, que capturen mejor la heterogeneidad de la DILM (Heinsfeld et al., 2018). Además, los resultados sugieren que las variables relacionadas con el desarrollo psicomotriz y cognitivo, como el Percentil y el Puntaje Bruto, son fundamentales para la identificación de patrones asociados a la DILM.

Conclusiones

El PM de los niños y niñas con DILM escolarizados en el municipio de Fusagasugá, se caracteriza por presentar niveles de desempeño motor promedio, lo cual evidencia el impacto que ha tenido el acceso a la educación formal en estos niños.

La inclusión de los niños con DILM en la educación formal, permite la generación de ambientes de aprendizaje que estimulan sus procesos cognitivos y motores, lo cual se evidencia en los resultados obtenidos en el desempeño del test TGDM-3, donde la mayoría de los niños presentaron un desempeño promedio y en algunos casos superior.

El test TGDM-3 es una herramienta que puede ser utilizada en la valoración del desempeño motor de esta población, permitiendo de esta manera una valoración motora inclusiva ya que se puede utilizar al mismo tiempo con todos los niños de la clase, evitando valoraciones independientes que pueden generar ambientes de discriminación.

Los efectos de la inclusión educativa de los niños con DILM en la educación básica primaria formal, es un fenómeno que requiere ser estudiado de manera integral, ya que los resultados de estas investigaciones permitirán sustentar la elaboración de currículos flexibles que respondan a las necesidades de esta población.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo recibido por parte de la Universidad de Cundinamarca (Col) y la Universidad de los Andes en (Ven).



Financiación

Proyecto financiado por la Universidad de Cundinamarca (Col) y la Universidad de los Andes (Ven).

Referencias

- Abensur, M. R., Santos, A.S. (2024). Gesto motor: uma lacuna entre habilidades motoras e avaliação do movimento. *Pro-Posições*, V. 35, e2024c0702EN. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-6248-2023-0006EN>
- Abilkassimova, G., Baigabylov, N., Chernova, O., Litvinov, A., & Koneeva, E. (2025). Mejorar los resultados académicos a través de actividad física accesible para alumnos con discapacidad. *Retos*, 67, 1202–1115. <https://doi.org/10.47197/retos.v67.113639>
- Alonso, D. (2018). Desarrollo de las habilidades motrices de las personas con discapacidad intelectual a través del proceso cognitivo. *Artseduca*, 19, 224-245. <http://dx.doi.org/10.6035/Artseduca.2018.19.10>
- Amin, A. (2020). Rough Motor Development of Children with Intellectual Disabilities Age 8-10 Years. *International Journal of Social Science Research and Review*, 3(3), 36-42. <https://doi.org/10.47814/ijssrr.v3i3.68>
- Bautista, J., Orellana, I., Loaiza, E., & Maqueira, G. (2024). Programa de prácticas lúdicas inclusivas para el desarrollo de la coordinación motriz en estudiantes con discapacidad intelectual. *Polo del Conocimiento*, 9(3), 1798-1829. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6757/16914> doi: <https://doi.org/10.23857/pc.v9i3.6757>
- Ben Raka, O., Bassiri, M., & Lotfi, S. (2025). Impacto de la educación física adaptada y el paraatletismo en las habilidades mentales y la inclusión de adolescentes con discapacidades. *Retos*, 68, 82–94. <https://doi.org/10.47197/retos.v68.111520>
- Bermúdez C, E. (2024). Enfoque teórico-práctico de la inclusión de estudiantes con discapacidad intelectual en Colombia. *Revista Digital De Investigación Y Postgrado*, 5(10), 147-159. <https://doi.org/10.59654/4vbt52>
- Bone, D., Bishop, S. L., Black, M. P., Goodwin, M. S., Lord, C., & Narayanan, S. S. (2016). Use of machine learning to improve autism screening and diagnostic instruments: effectiveness, efficiency, and multi-instrument fusion. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 57(8), 927–937. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12559>
- Breiman, L. (2001) Random Forests. *Machine Learning*, 45, 5–32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>
- Chawla, N. V., Bowyer, K. W., Hall, L. O., & Kegelmeyer, W. P. (2002). SMOTE: Synthetic Minority Over-sampling Tech-nique. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 16, 321-357. <https://doi.org/10.1613/jair.953>
- Cortes, P. J., Oliveira, S. (2020). La relación entre la edad cronológica y la edad motora en el desarrollo de la motricidad global de los niños de 3 a 6 años. *Journal of Sport and Health Research*. 12(Supl 3), 221-230. <http://dx.doi.org/10.37885/220107402>
- Duarte, F.J., Pérez, N.B. (2020). Identificar la lateralidad en niños de 2 a 5 años del instituto de recreación y deportes de Tunja (IRDET) aplicando el test de Harris. *Revista Digital: Actividad Física Y Deporte*, 6(2), 118-144. <https://doi.org/10.31910/rdafd.v6.n2.2020.1572>
- Fernandes, J.M.M., Milander, M., Van der Merwe, E. (2022). The effect of a motor intervention programme for learners identified with moderate to severe intellectual disabilities. *Heliyon*, 20;8(10):e11165. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11165>
- Ferrat, Y., & Hernández, M. A. (2024). Discapacidad intelectual, ¿qué sabemos? *Acta Médica del Centro*, 18(1), e1938. <http://scielo.sld.cu/pdf/amdc/v18n1/2709-7927-amdc-18-01-e1938.pdf>
- Ferreira, A., Gadelha, C. P., Matias V.F., Botelho, A. A., Ferreira, A., Ribeiro, A., & Souza, L. H. (2024) Desmitificando la discapacidad intelectual: comprensión de las características y el funcionamiento cognitivo. *Contribuciones a las ciencias sociales*, 17(7), e8237. <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/8237>
- Godoy-Briceño, J., Álvarez-Opazo, J. J., Zavala Crichton, J. P., Solis Urra, P., & Rojas Moreno, S. (2024). Autoeficacia del profesorado y factores claves para la inclusión del alumnado con discapacidad



- en clases de Educación Física en Chile (Teachers self-efficacy and key factors for the inclusion of students with disabilities in Physical Education classes in Chile). *Retos*, 53, 130-138. <https://doi.org/10.47197/retos.v53.102322>
- González, R. J. (2024). Relación entre la actividad física, la inclusión social y el desarrollo personal percibido en personas con discapacidad intelectual. *Edetania. Estudios Y Propuestas Socioeducativas*, 66, 17-31. https://doi.org/10.46583/edetania_2024.66.1125
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. *Springer*.
- Heinsfeld, A. S., Franco, A. R., Craddock, R. C., Buchweitz, A., & Meneguzzi, F. (2017). Identification of autism spectrum disorder using deep learning and the ABIDE dataset. *NeuroImage. Clinical*, 17, 16-23. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2017.08.017>
- Hernández-Beltrán, V., Espada, M. C., Castelli Correia de Campos, L. F., Ferreria, C. C., Chalapud Narváez, L. M., & Gamonales, J. M. (2024). Análisis de los beneficios del Deporte Inclusivo en el área Educación Física. Revisión sistemática (Analysis of the benefits of Inclusive Sport in the scope of Physical Education. Systematic review). *Retos*, 56, 128-140. <https://doi.org/10.47197/retos.v56.102933>
- J, S., & S, S. (2023). Comprehensive Evaluation of Fundamental Motor Skills: Insights From the Test of Gross Motor Development-3. *Cureus*, 15(10), e46381. <https://doi.org/10.7759/cureus.46381>
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R. *Springer*.
- Johnson, J. M., & Khoshgoftaar, T. M. (2019). Survey on deep learning with class imbalance. *Journal of Big Data*, 6(1), 1-54. <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0192-5>
- Kim, T.M., Kim, Y.H., Song, S.H., Choi, I.Y., Kim, D.J., Ko, T. (2024). Explainability Enhanced Machine Learning Model for Classifying Intellectual Disability and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder With Psychological Test Reports. *J Korean Med Sci*, 40(11),e26. <https://doi.org/10.3346/jkms.2025.40.e26>
- Kuznetsova, L., Trachuk, S., Semenenko, V., Kholodova, O., Podosinova, L., Brychuk, M., Varenyk, O. y Kedrych, H. (2022). Effect of Movement Games on Physical Fitness of Children with Intellectual Disabilities. *Physical Education Theory and Methodology*, 22 (2), 158-165. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2022.2.02>
- Liaw, A., & Wiener, M. (2002). Classification and Regression by randomForest. *R News*, 2(3), 18-22. <https://journal.r-proj.org/articles/RN-2002-022/RN-2002-022.pdf>
- Loomes, R., Hull, L., & Mandy, W. P. L. (2017). What is the male-to-female ratio in autism spectrum disorder? A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 56(6), 466-474. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2017.03.013>
- Lopes Cavalcante Neto, J., Alane Silva, Érica, & Silva Guedes, M. (2023). Análisis de la tarea de aprendizaje motor en niños con discapacidad intelectual (Analysis of motor learning task in children with intellectual disability). *Retos*, 49, 807-812. <https://doi.org/10.47197/retos.v49.98355>
- Lozada, T.S., Vargas, J.S. (2020). Caracterización del desarrollo de las habilidades motrices básicas en personas con discapacidad intelectual. *Revista Digital: Actividad Física Y Deporte*. 6(2),14-27. <https://doi.org/10.31910/rdafd.v6.n2.2020.1566>
- Mamani, A. A., Damian, E. F., Torres, F., Dextre, C. W., Alcarraz, M., Quisocala, J. A., Mamani, Y. A., Roncal, F. R., Quispe, H., Paucar, A., & Montoya, P. M. (2023). Propiedades psicométricas de la versión peruana del Test de Desarrollo Motor Grueso - Tercera Edición. *Retos*, 50, 1180-1187. <https://doi.org/10.47197/retos.v50.100031>
- Mariño Sánchez, M., Rico Díaz, J., Fernández, J. E. R., & Peixoto Pino, L. (2021). Instrumentos para evaluar las habilidades motoras en niños con Trastorno del Espectro Autista entre 5 y 12 años: Revisión Sistemática (Instruments to assess motor skills in children with Autism Spectrum Disorder between 5 and 12 years old: Systematic Revi. *Retos*, 42, 286-295. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87487>
- Medina, R. F., & Ñique, C. I. (2017). Bosques aleatorios como extensión de los árboles de clasificación con los programas R y Python. *Interfases*, 10(010), 165-189. <https://doi.org/10.26439/interfases2017.n10.1775>

- Ministerio de Educación Nacional. (2018). Guía para la implementación del Decreto 1421 de 2017: Atención educativa a personas con discapacidad en el marco de la educación inclusiva. https://especiales.colombiaaprende.edu.co/emociones-conexion-vital/pdf/L2_R1_Mod2_Guia_apoyo_Decreto_1421.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2025). Plan Estratégico Institucional 2025. Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-423383_recurso_01.pdf
- Noreña Osorno, Margot Sorely, Avalos Ardila, C. N., González Palacio, E. V., & Luna Paternina, R. (2025). Evaluación de capacidades físicas de niños con discapacidad y sin discapacidad en una institución educativa. *Retos*, 68, 272–285. <https://doi.org/10.47197/retos.v68.108985>
- Özkan, Z., & Kale, R. (2021). Investigation of the effects of physical education activities on motor skills and quality of life in children with intellectual disability. *International Journal of Developmental Disabilities*, 69(4), 578–592. <https://doi.org/10.1080/20473869.2021.1978267>
- Pérez Vera, L., Sánchez Herrera, S., Rabazo Méndez, M. J., & Fernández Sánchez, M. J. (2024). Inclusión educativa de los estudiantes con discapacidad: un análisis de la percepción del profesorado (Educational inclusion of students with disabilities: an analysis of teachers' perception). *Retos*, 51, 1183–1193. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.100463>
- Rios, J.D., Sánchez, D.P, Ordoñez, L.T. (2021). Herramientas de evaluación psicomotriz en el trastorno del espectro autista. Revisión exploratoria. *Rev Esp Salud Pública*, 95, e202109127. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272021000100181
- Romero, C. (2021). Valoración del nivel de madurez de las habilidades motrices gruesas en niños de 3 a 5 años en Hogares Comunitarios de Bienestar del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. *Revista Con-Ciencias del Deporte*, 3(1), 31-52. <http://revistas.unellez.edu.ve/index.php/rccd/article/view/1272>
- Romero, H., Romero, C. A. & Quintero, M. (2023). Educación especial e inclusiva para la discapacidad intelectual, una perspectiva desde la Educación Física. *Revista Perspectivas*, 8(1), 127–142. <https://acortar.link/jRbLts> <https://doi.org/10.22463/25909215.3801>
- Russo, N., Kaplan, E.A., Wilson, J., Criss, A., Burack, J.A. (2021). Choices, challenges, and constraints: a pragmatic examination of the limits of mental age matching in empirical research. *Dev Psychopathol*, 33(2):727-738. <https://doi.org/10.1017/s0954579420001480>
- Samadi, S.A. (2024). Handedness in autism spectrum disorders and intellectually disabled children and adolescents - Contrasting caregivers' reports with assessments of hand preference, *Heliyon*, Volume 10, Issue 4, e25935. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25935>
- Schluchter, T., Nagel, S., Valkanover, S., y Eckhart, M. (2023). Correlations between motor competencies, physical activity and self-concept in children with intellectual disabilities in inclusive education. *J Appl Res Intellect Disabil*, 36(5), 1054–1066. <https://doi.org/10.1111/jar.13115>
- Suresh, J., & Subash, S. (2023). Comprehensive Evaluation of Fundamental Motor Skills: Insights From the Test of Gross Motor Development-3. *Cureus*, 15(10), e46381. <https://doi.org/10.7759/cureus.46381>
- Top E. (2021). Fine motor skills and attention level of individuals with mild intellectual disability getting education in inclusive classrooms and special education schools. *International journal of developmental disabilities*, 69(2), 248–255. <https://doi.org/10.1080/20473869.2021.1953940>
- Torres, C., Ortiz, G., Figueredo, C., & Sánchez, T. (2021) Estimulación motriz en niños con discapacidad intelectual. Propuesta de actividades motrices. *Universidad y Sociedad*, vol.13 no.4. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000400378
- Ulrich, D. A. (2019). Test of Gross Motor Development (Trird Edition). Pro-Ed.
- UNESCO (1994). Una revisión de las actividades de la UNESCO a la luz de la Declaración de Salamanca. Conferencia Mundial sobre necesidades educativas especiales: acceso y calidad. Salamanca. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000110753_spa
- Valle Ramírez, A., Sáez-Gallego, N. M., & Abellán, J. (2022). Un estudio sobre la participación en Educación Física de una alumna con discapacidad física (A study about the participation in Physical Education of a student with physical disability). *Retos*, 44, 116–127. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.83500>
- Verdugo, M. Á., (2025). La construcción de una sociedad inclusiva. *Siglo Cero*, 56(1), 19–29. <https://doi.org/10.14201/scero.32212>

World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Participants. (2025). *JAMA*, 333(1),71-74. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2825290>

Wouters, M., Evenhuis, H.M., & Hilgenkamp, T.I.M. (2019). Physical fitness of children and adolescents with moderate to severe intellectual disabilities. *Disability and Rehabilitation*, 42 (18), 2542-2552. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1573932>

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Herney Romero Lozano	herneyromero@ucundinamarca.edu.co	Autor/a
Carlos A. Romero Cuestas	calbertoromero@ucundinamarca.edu.co	Autor/a
Maximiliano Quintero Reina	maximilianoquintero@ucundinamarca.edu.co	Autor/a
José R. Prado Pérez	jose.prado078@gmail.com	Autor/a
Jesús Andrades Grassi	koflasjesus@gmail.com	Autor/a

