

Habilidades motoras en niños de educación preescolar peruanos: estudio transversal

Joel Figueroa-Quiñones*^{id}, Karem Julissa Pariona Espino^{id}, Ashley Oliveros Marquez^{id}, Cesar Ortiz Huamán^{id}, Kiara Saravia Huamán^{id}, Kerrily Fiorell Fernández Castilla^{id}

^aEscuela Profesional de Psicología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Ica, Ica, Perú

RESUMEN

INTRODUCCIÓN Las habilidades motrices comprenden una serie de movimientos útiles en el día a día del ser humano, que han sido asociados al bienestar y desarrollo infantil. Sin embargo, existen diversas condiciones externas e internas que pueden afectar el desarrollo motor infantil. Por ello, nuestro estudio tuvo como propósito analizar las habilidades motoras de niños peruanos de 3 a 6 años, junto con comparar sus diferencias según región, sexo, edad y tipo de institución educativa.

MÉTODOS Se realizó un estudio observacional en una muestra de 265 niños de 3 a 6 años asistentes a instituciones educativas públicas y privadas, residentes en tres regiones de Perú: c Región Centro (Lima Metropolitana), Selva (Tarapoto) y Sur (Chincha Alta). Se aplicó la prueba de desarrollo motor grueso, tercera edición (TGMD-3). Los datos fueron procesados y analizados mediante pruebas descriptivas y pruebas no paramétricas como la U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis ($p < 0,05$). Además, se aplicó un análisis de regresión lineal múltiple con errores estándar robustos.

RESULTADOS Los resultados revelaron diferencias significativas entre distintas características de los niños(as). Los de la Región de la Selva (Tarapoto) y Sur (Chincha) de Perú reportaron una mayor puntuación en comparación con los de la Región Centro. Además, las niñas reportaron puntuaciones más altas que los niños en sus habilidades locomotoras. Asimismo, se halló que el desempeño motor suele alcanzar un mejor rendimiento posterior a los 5 años y 6 meses de edad.

CONCLUSIONES Se concluye que el desempeño motor infantil varía según región, edad y sexo. Por lo tanto, se requiere de futuras intervenciones ajustadas por estas variables que permitan fortalecer y mejorar estas habilidades.

KEYWORDS Children, motor skills, motor activity, preschool, psychomotor performance

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las habilidades motrices es fundamental para el desarrollo y bienestar del niño [1]. Estas habilidades, se componen por las habilidades motrices finas y gruesas. Las primeras, involucran el control y la coordinación de músculos pequeños de los pies y manos como el uso de cubiertos, bolígrafos para pintar o ensartar piezas en un rompecabezas [2]. Asimismo, las habilidades gruesas implican una serie de movimientos como caminar, saltar y correr, lanzar o atrapar objetos y el sentido de equilibrio [3]. En esa línea, el dominio motor en estas habilidades permite la ejecución eficiente

de estos movimientos voluntarios y coordinados, siendo un aspecto clave del desarrollo infantil.

En diversos países se han dado varias propuestas para generar diversos programas educativos que desarrollen las habilidades motrices en niños en edad preescolar, escolar y adolescentes [4]. Según una revisión, los programas de entrenamiento motor han dado resultados eficaces [5] y los niños que dominan o desarrollan adecuadamente estas habilidades han mostrado un mejor desempeño en actividades deportivas en la adolescencia y adultez, lo cual es un indicador importante para su salud física [6].

Para la evaluación del desarrollo motor en niños, existen diversos instrumentos estandarizados [7]. Uno de los más populares es la prueba de desarrollo motor grueso (*Test of Gross Motor Development*. TGMD), el cual permite evaluar las habilidades motrices gruesas a través del desempeño en las habilidades locomotoras y de control de objetos en niños, ofreciendo un resultado detallado y completo del estado de desarrollo motor [8]. El TGMD es una herramienta con propiedades psicométricas sólidas en su estandarización a diversas poblaciones y culturas. Su aplicación no requiere de materiales

* Autor de correspondencia joelfq.13@gmail.com

Citación Figueroa-Quiñones J, Pariona Espino KJ, Oliveros Marquez A, Ortiz Huamán C, Saravia Huamán K, Fernández Castilla KF. Habilidades motoras en niños de educación preescolar peruanos: estudio transversal. *Medwave* 2025;25(06):3056
DOI 10.5867/medwave.2025.06.3056

Fecha de envío Dec 17, 2024, **Fecha de aceptación** May 24, 2025,

Fecha de publicación Jul 17, 2025

Correspondencia a Avenida Abelardo Alva Maurtua N° 489, Chincha Alta 11701, Perú

IDEAS CLAVE

- El desarrollo motor infantil puede verse afectado por múltiples factores sociodemográficos y contextuales. En países con alta diversidad geográfica y desigualdades como Perú, las habilidades motrices de los niños en edad preescolar requieren de especial atención.
- Este es uno de los primeros estudios en el contexto peruano que analiza el desarrollo motor infantil utilizando una prueba estandarizada internacional para evaluar las habilidades motoras gruesas, y que compara resultados entre tres regiones geográficas distintas, considerando además variables como sexo, edad y tipo de institución.
- El tamaño de la muestra y tipo de muestreo limitan la generalización de los resultados. Además, no se evaluaron otros factores individuales, que podrían influir en el desarrollo motor.

o equipos especializados. Su uso es práctico en comparación a otras baterías [9].

Una revisión mundial sobre el desempeño de las habilidades motrices informó que los niños muestran niveles de desempeño por debajo del promedio y su rendimiento es afectado debido a diversos factores [10]. Por ejemplo, una revisión ha evidenciado que los niños con bajo peso al nacer o prematuros, presentaron asociaciones significativas negativas con el desempeño motor [11]. En Brasil un estudio reveló que la edad de la madre, la pobreza económica y trabajar fuera del hogar se correlaciona con un pobre rendimiento motor del niño [12]. Asimismo, en África un estudio evidenció que la seguridad alimentaria y la diversidad dietética tuvo una asociación positiva con el desarrollo motor infantil.

Diversos estudios han demostrado los beneficios del desarrollo de las habilidades motrices en la salud física, cognitiva y socioemocional del niño [13]. Por ejemplo, en Canadá los niños con estimulación en su motricidad reportaron más participación en actividades físicas y menor riesgo de desarrollar obesidad [14]. Otro estudio nacional con niños de Estados Unidos reportó que las habilidades motoras se asociaron negativamente con la obesidad infantil [15]. Un estudio con niños en Noruega reportó que las habilidades motoras pueden tener el potencial de afectar positivamente el rendimiento académico [16].

Algunos estudios revelan brechas significativas en el desarrollo motor infantil [17]. Por ejemplo, un estudio hecho en 9 países en desarrollo informó que, a diferencia de los niños, las niñas reportaron un promedio significativamente mayor [18]. Asimismo, en Portugal un estudio encontró que las niñas mostraron mejores habilidades locomotoras, mientras que los niños se desempeñaron mejor en habilidades con la pelota [19]. Además, un estudio con niños en Hong Kong reveló que los niños de establecimientos preescolares privados reportaron un mejor desempeño en las habilidades locomotoras que los niños de preescolares públicos, sugiriendo que estas habilidades son afectadas por el entorno físico de sus escuelas [20].

El Perú está compuesto por tres regiones como la Costa, Selva y Sur que contienen condiciones geográficas y estilos de vida particulares. Por ejemplo, la Región Costa se ubica cerca al nivel del mar, cuenta con un clima soleado y zonas urbanizadas. Mientras que la Región Sur, se encuentra en altitud, rodeada

de montañas con un clima frío y actividades de agricultura, minería y comercio. Además, la Región Selva cuenta con clima tropical y lluvioso además de una extensión vegetal abundante. Su fuente de ingresos económicos proviene del turismo y comercio. Asimismo, en el territorio peruano existen diversas condiciones que podrían estar afectando el desarrollo normal de las habilidades motrices. Por ejemplo, aproximadamente el 10% de la población son menores de 5 años y la prevalencia de anemia en este grupo es de 32% según el Banco Mundial [21]. De igual forma, se estima que el 8,6% de menores de 5 años y el 38,4% de los niños entre 6 y 13 años, reportan sobrepeso [22]. A nivel de instituciones escolares públicas peruanas, un reporte indica que en general existe una insuficiencia de infraestructura y servicios, siendo la Región Selva quien atraviesa mayores problemas en comparación con la Región Costa y Sur [23].

Un estudio realizado en niños peruanos de 6 a 10 años, reveló que más de la mitad de los niños reportaron un rendimiento motor promedio con riesgo a pasar al nivel inferior [24]. El estudio también señala que el rendimiento motor se correlaciona con el medio natural, reportando un mejor promedio en los niños de la selva peruana respecto de la costa y sur [24]. Sin embargo, el estudio no explora si existen diferencias por género y edad o tipo de institución. Asimismo, otro trabajo con niños peruanos de 6 a 14 años encontró que los problemas en el rendimiento motor aumentan con la edad y que, en comparación con los niños, las niñas reportan cinco veces más probabilidades de tener dificultades motrices y los párvulos de la costa tienen menor control del rendimiento motor. No obstante, el estudio, no reporta propiedades psicométricas del instrumento utilizado, Además, ese instrumento carece de actividades orientadas a evaluar habilidades locomotoras [25].

Por ello, el propósito de nuestro estudio fue evaluar las habilidades motoras de niños peruanos de 3 a 6 años, junto con estimar diferencias entre regiones, sexos, grupos de edad y tipo de institución educativa.

MÉTODOS**Diseño**

El estudio fue observacional transversal, de alcance descriptivo. La estructura del estudio incluyó las pautas propuestas por la guía *the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE) [26].

Contexto

El estudio estuvo compuesto por niños de 3 a 6 años residentes en tres regiones geográficas de Perú: Costa (Lima Metropolitana), Selva (Tarapoto) y Sur (Chincha Alta). Estas áreas geográficas presentan características socioeconómicas y culturales diferenciadas (ver Figura 1) [27].

Primero, se contactó a diversas instituciones educativas de cada región mediante comunicaciones formales dirigidas a los correos institucionales de sus directores. En dichas comunicaciones se explicaron los objetivos del estudio y se solicitó su autorización para la participación. Luego, se realizó una visita a los colegios que aceptaron participar. Acto seguido, se pidieron los permisos de ingreso a los directores de las instituciones educativas seleccionadas para el estudio. Asimismo, se solicitó el consentimiento informado a los padres de los niños y el asentimiento informado de cada menor. Únicamente con estos permisos, se realizaron las actividades de reclutamiento y evaluación. En total, participaron siete instituciones educativas de nivel inicial: tres de Lima Metropolitana (dos privadas y una pública), dos de Tarapoto (una privada y una pública), y dos de Chincha Alta (una privada y una pública).

Antes de realizar las evaluaciones, se realizó una capacitación a los evaluadores con los siguientes objetivos:

1. Entrenar a los evaluadores en la aplicación de las pruebas TGMD-3 utilizando sus respectivos manuales.
2. Recoger el consentimiento informado de los padres y el asentimiento de los niños interesados en participar en el estudio.

El consentimiento se obtuvo a través de una escuela de padres y de manera telefónica a cada progenitor. Se informó a los padres sobre todos los aspectos del proyecto vinculados con la participación de su hijo o hija.

Seis evaluadores (cuatro estudiantes de pregrado de psicología y dos psicólogos con experiencia en evaluación infantil) desarrollaron la evaluación de las habilidades motrices durante dos meses en el año 2023. Las evaluaciones se realizaron en un ambiente libre para el movimiento en el patio escolar deportivo de la institución. Se escogió este lugar, dado que fue un espacio amplio y sin interrupciones para el desplazamiento de los niños. Se solicitó a cada niño que realizara diversas actividades al menos dos veces, siguiendo el protocolo de TGMD-3. Se utilizó una cámara de video (modelo Canon R50, lente 18-45 milímetros) que se ubicó a 5 metros de distancia en dirección sagital y a 1,50 metros de altura para la captura en video de las actividades. El horario de las pruebas varió entre las horas regulares de clase. Los niños(as) usaron calzado y prendas de vestir que permitan evaluar las habilidades motrices (zapatillas deportivas, buzo o short y camiseta). Los videos fueron clasificados con códigos que se correspondían con los códigos de las pruebas de motricidad y de los cuestionarios. Todo este material fue alojado en la nube con acceso restringido solo a los investigadores del estudio.

Participantes y tamaño muestral

Los participantes fueron seleccionados mediante un muestreo tipo no probabilístico intencional. Se incluyó a niños de ambos sexos, desde los 3 hasta los 6 años con 11 meses de edad, sin ninguna limitación física reportada como secuelas de accidentes temporales. Se consideraron únicamente a niños con un desarrollo típico, según el reporte de los docentes y cuidadores. Esto significa sin condiciones neurológicas y/o del desarrollo que pudieran afectar la ejecución de las pruebas. Asimismo, se excluyeron los datos de niños que no terminaron en forma adecuada las evaluaciones o cuya filmación en video no permitió realizar la evaluación correctamente. El tamaño de la muestra fue determinado por la disponibilidad de niños en las instituciones que aceptaron participar, con la autorización de su padre/madre y por los criterios de inclusión establecidos. Finalmente, se analizó una muestra de 265 participantes.

Fuentes de medidas

Primero se utilizó el cuestionario, a fin de recolectar características sociodemográficas de todos los participantes a través de sus padres. La información requerida fue: sexo (niño o niña), región (Costa, Selva o Sur), edad (en meses) y tipo de institución (pública o privada).

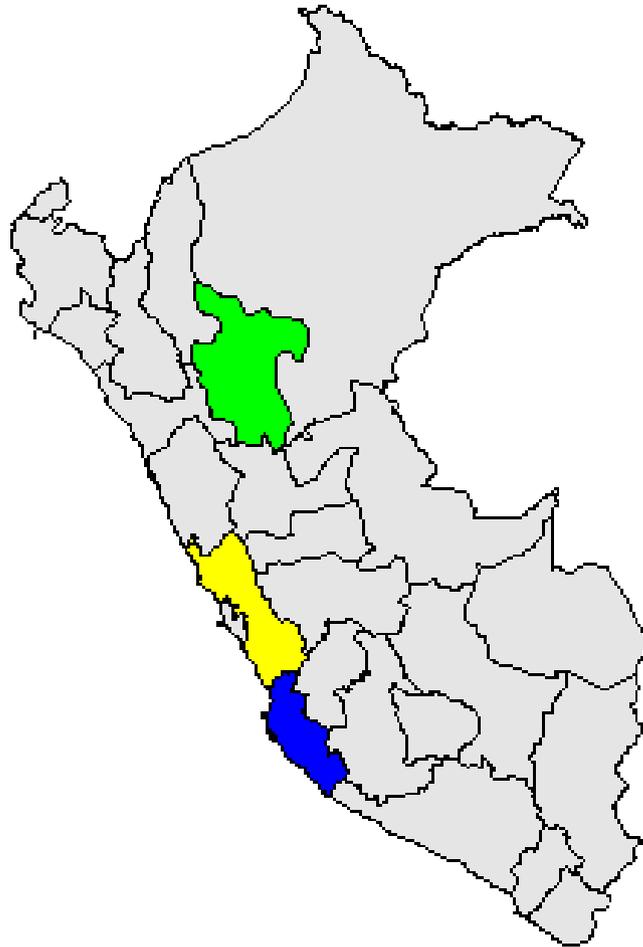
Luego, se utilizó la prueba de desarrollo motor grueso (TGMD). Este test fue desarrollado originalmente por Ulrich *et al.* en 1985 y su tercera edición fue publicada en 2018. Esta prueba fue aplicada a la población escolar de Estados Unidos. El TGMD-3 evalúa la calidad de ejecución de seis habilidades de locomoción (correr, saltar en el sitio, deslizarse, galopar, salto hacia adelante con un pie y con ambos pies), y seis habilidades de manipulación (patear un balón, rebotarlo en el sitio, lanzar una pelota por encima y por debajo del hombro, atrapar un balón con las manos y golpear una pelota con un bate). Cada habilidad se califica basándose en criterios específicos de ejecución propuestos en el TGMD. Estos se puntúan de manera dicotómica:

- **1 (presente):** si el niño ejecuta correctamente el criterio.
- **0 (ausente):** si no lo realiza adecuadamente.

La puntuación total en cada subprueba (locomoción y manipulación), se obtiene sumando los puntajes directos de las habilidades correspondientes. Así, se genera un puntaje bruto convertible en percentiles y puntuaciones estándar según el TGMD [8].

El TGMD-3 original ha mostrado evidencias sólidas de fiabilidad. Por ejemplo, se han reportado coeficientes de correlación intraclase superiores a 0,88 para evaluar la consistencia entre evaluadores en niños en edad preescolar, así como correlaciones de Pearson mayores a 0,91 al compararlo con pruebas similares. Todo ello respalda su validez convergente [28]. En Perú, Mamani-Ramos *et al.* [24] validaron el TGMD-3 en una muestra de niños de 6 a 10 años. En este contexto, se reportaron indicadores de confiabilidad adecuados: consistencia interna ($\alpha = 0,851$), estabilidad temporal o test-retest (r

Figura 1. Mapa de Perú con las regiones que participaron en el estudio.



Color verde: Selva.

Color azul: Costa.

Color rojo: Sur.

Fuente: elaborada por los autores.

= 0,951), fiabilidad interevaluador (coeficiente de correlación intraclase: 0,963) y fiabilidad intraevaluador (coeficiente de correlación intraclase: 0,983), considerados como aceptables para determinar la fiabilidad del TGMD-3 en Perú.

Métodos estadísticos

Se realizó un análisis descriptivo mediante frecuencias y porcentajes para nuestras variables categóricas, mientras que las numéricas fueron presentadas mediante la media y desviación estándar.

El análisis comparativo de los datos, tras aplicar pruebas de normalidad de Kolmogorov ($\text{sig} > 0,05$) y no cumplirse los supuestos (homogeneidad), decidimos utilizar pruebas no paramétricas como la U de Mann-Whitney para dos grupos, y Kruskal-Wallis para más de dos grupos considerando significancias cuando el valor es $p < 0,05$. Además,

se realizaron comparaciones múltiples utilizando la prueba de Dunn con corrección de Bonferroni, para identificar las diferencias específicas entre los grupos. Asimismo, se aplicó un análisis de regresión lineal múltiple con errores estándar robustos (HC1), para evaluar diferencias ajustadas por el resto de las variables.

Aspectos éticos

Nuestro estudio fue revisado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Autónoma de Ica (CIE-UAI) el 1 de septiembre de 2023. Asimismo, se siguieron los principios éticos fundamentales propuestos en la declaración de Helsinki para trabajos de investigación con seres humanos, como beneficencia, justicia y respeto [29]. Ello se cauteló mediante el consentimiento informado solicitado a los padres de los niños, el requerimiento del asentimiento verbal para cada menor y

la solicitud de aprobación de cada director de las instituciones educativas visitadas.

RESULTADOS

Se evaluaron a 265 niños, el 50,9% (n = 135) de los participantes fueron mujeres, con edades prevalentes entre 61 y 66 meses equivalentes al 20,8% (n = 55). El 50,6% de los niños asistía a instituciones educativas privadas (n = 134) y 41,9% provenían de la Región del Centro (n = 111) (Tabla 1).

Las habilidades locomotoras son ligeramente más altas en las niñas (diferencia 0,7; intervalo de confianza 95%: -0,64 a 2,05) respecto de los niños. Mientras que las habilidades de control de objetos, fue menor en las niñas (diferencia -1,45; intervalo de confianza 95%: 2,79 a -0,11). Sin embargo, en ambos casos no se hallaron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 2).

Los niños de instituciones educativas privadas, reportaron habilidades locomotoras (diferencia 4,1; intervalo de confianza 95%: 2,82 a 5,45) y de control de objetos (diferencia 3,49; intervalo de confianza 95%: 2,16 a 4,81) más altas y significativas (p < 0,001) en comparación con los niños de instituciones públicas (Tabla 2).

Se identificó que las habilidades locomotoras más altas fueron en el grupo de 6,6 a 6,11 años (diferencia 11,79; intervalo de confianza 95%: 7,11 a 16,46) si se contrastan con el grupo de 3,0 a 3,5 años. En general, los grupos edad más avanzada (79 a 84, 73 a 78 y 67 a 72 meses) muestran las diferencias más grandes (todas superiores a 7 puntos) en comparación con los menores rangos de edad (36 a 42 y 43 a 48 meses) (Figura 2). Asimismo, se observó que las habilidades de control de objetos fueron mayores (diferencia 9,59; intervalo de confianza 95%: 4,69 a 14,48) en el grupo de 5,6 a 5,11 años en comparación con el grupo de 3,0 a 3,5 años. En ese sentido los niños con rangos de meses de 67 a 72, 73 a 78 y 79 a 84 reportaron diferencias más altas (mayores a 8 puntos) respecto de los niños en rangos de meses menores (36 a 42, 43 a 48 meses) (Figura 3). Siguiendo este lineamiento, en edades más avanzadas los puntajes en ambos tipos de habilidades también son mayores (ver tabla complementaria 01 y 03) [30].

Los niños de la Región Selva y Sur obtuvieron diferencias más altas en las habilidades locomotoras (diferencia 5,23; intervalo de confianza 95%: 3,48 a 6,99 y diferencia 4,76; intervalo de confianza 95%: 2,67 a 6,85) y control de objetos (diferencia 5,40; intervalo de confianza 95%: 3,65 a 7,15 y diferencia 2,66; intervalo de confianza 95%: 0,57 a 4,75) en comparación con los niños del centro de Perú (Tabla 2 y tabla complementaria 02 y 04), en todos los casos existieron diferencias significativas (p < 0,001).

Tras el análisis de regresión lineal múltiple ajustado por edad, sexo y tipo de institución, se encontró que respecto a la Región Centro, solo la Región Sur presentó puntuaciones significativamente más altas en las habilidades locomotoras ($\beta = 3,80$; intervalo de confianza 95%: 1,31 a 6,29; p < 0,01). Mientras que en las habilidades de control de objetos, tanto la Región Selva ($\beta = 6,96$; intervalo de confianza 95%: 2,82 a 11,1; p < 0,001)

Tabla 1. Características de los participantes (n = 265).

Características	F (%)	
Sexo	Mujeres	135 (50,9)
	Varones	130 (49,1)
		4,6 ± ,99
Edad (meses)	36 a 42	20 (7,5)
	43 a 48	19 (7,2)
	49 a 54	39 (14,7)
	55 a 60	51 (19,2)
	61 a 66	55 (20,8)
	67 a 72	23 (8,7)
	73 a 78	32 (12,1)
	79 a 83	26 (9,8)
Tipo de institución	Privado	134 (50,6)
	Nacional	131 (49,4)
Región de Perú	Centro	111 (41,9)
	Selva	99 (37,4)
	Sur	55 (20,8)

%: porcentaje.F: frecuencia.

Fuente: elaborada por los autores.

como la Región Sur ($\beta = 4,02$; intervalo de confianza 95%: 0,9 a 7,14; p < 0,05) mostraron diferencias significativas con respecto a la Región Centro. Asimismo, por cada mes de edad adicional se encontró un aumento significativo de $\beta = 0,24$ (intervalo de confianza 95%: 0,2 a 0,28; p < 0,001) en habilidades locomotoras y $\beta = 0,18$ (intervalo de confianza 95%: 0,12 a 0,24; p < 0,001) en las habilidades de control de objetos. En las habilidades locomotoras las niñas reportaron puntuaciones significativas más altas que los niños con $\beta = 1,31$ (intervalo de confianza 95%: 0,06 a 2,56; p < 0,05). Finalmente, el tipo de institución pública y privada no reveló diferencias significativas en ninguna de las habilidades (ver Figura 4 y Figura 5).

DISCUSIÓN

Los resultados reportaron un mejor desempeño locomotor en las niñas en comparación con los niños y viceversa en las habilidades de control de objetos. Estos hallazgos son similares a estudios anteriores, que han encontrado diferencias en el progreso de las habilidades motoras entre niños y niñas durante las primeras etapas de desarrollo [31,32]. Por ejemplo, un estudio con niños australianos reportó que estos eran más competentes en el control de objetos a diferencia de las niñas [33], mientras que en Costa Rica, los niños superaron en ambas habilidades a las niñas [34]. De hecho, una revisión muestra que la competencia en habilidades locomotoras tiende a desarrollarse en favor de las niñas, mientras que las habilidades de control de objeto a favor de los niños [35]. Es posible que estas variaciones se deban a las influencias culturales y sociales del entorno, que podrían promover en las niñas la participación en actividades como baile, danza o gimnasia, que facilitan las habilidades de movimiento corporal. En tanto, a los varones se les estimula a participar en actividades que requieren mayor fuerza y contundencia [36,37].

En esta línea, en nuestros hallazgos comparativos los preescolares de instituciones privadas obtuvieron un mejor

Tabla 2. Diferencias respecto a valores promedio de habilidades locomotoras y control de objetos.

		Habilidades locomotoras			Habilidades de control de objetos		
		Diferencias ¹	IC 95%	p	Diferencias ¹	IC 95%	p
Sexo	Varones	0,7	-0,64 a 2,05	0,305	-1,45	-2,79 a -0,11	0,032
	Mujeres						
Tipo de institución	Pública	4,13	2,82 a 5,45	< 0,001	3,49	2,16 a 4,81	< 0,001
	Privada						
Región del Perú	Selva vs Centro	5,23	3,48 a 6,99	< 0,001	5,40	3,65 a 7,15	< 0,001
	Sur vs Centro	4,76	2,67 a 6,85	< 0,001	2,66	0,57 a 4,75	< 0,001
	Sur vs Selva	-0,48	-2,61 a 1,66	0,859	-2,74	-4,87 a -0,60	< 0,001

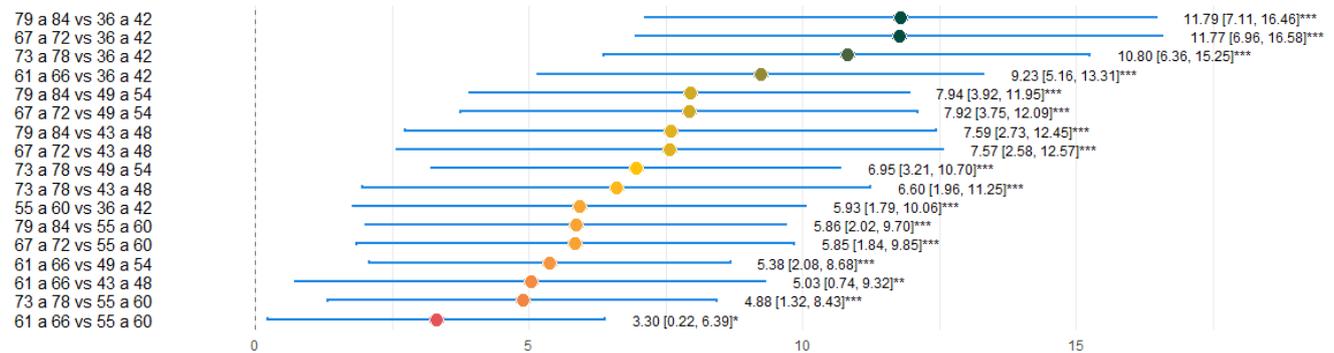
IC: intervalo de confianza. p: valor < 0,05 significativo. vs: versus.

¹ Diferencia de medias.

Diferencias estudiadas entre sexos, tipos de institución y regiones.

Fuente: elaborada por los autores.

Figura 2. Comparaciones significativas de habilidades de locomoción y rango de edad en meses.



Diferencia en habilidades locomotoras (puntos).

Intervalos de confianza al 95%.

*** p < 0,001.

** p < 0,01.

* p < 0,05.

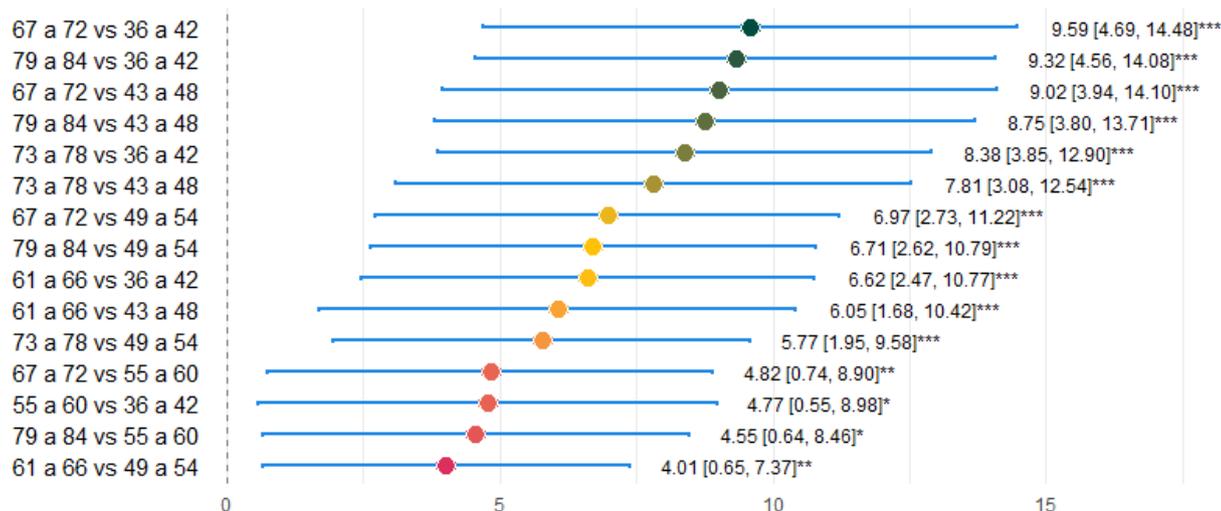
Fuente: elaborada por los autores.

rendimiento en ambas habilidades. No obstante, tras un ajuste en el análisis de regresión este resultado no mantuvo su significancia estadística. Pese a ello diferentes estudios, como el reportado por Santos *et al* [38], hallaron que los puntajes de desempeño motor de los niños que asistían a guarderías públicas son más bajos en comparación con los niños que asisten a guarderías privadas. Asimismo, Tomaz *et al* [39], en su estudio con niños de Sudáfrica encontraron diferencias significativas en el rendimiento motor en niños de distintas condiciones escolares. De igual manera, un estudio con niños en Brasil reveló cómo los párvulos de escuelas públicas presentaban un riesgo 5,5 veces mayor de tener problemas de motricidad en comparación con los niños de escuelas privadas [40]. Estos resultados podrían deberse a que las escuelas privadas cuentan con más recursos (docentes especializados), ambientes adecuados (espacios, juguetes, materiales) y actividades que ayudan a mejorar las habilidades motrices. Todo ello posiblemente conduciría a mejores resultados [41,42]. Además, los ingresos económicos de los niños en instituciones privadas podrían ser mayores, facilitando la participación en actividades

deportivas o de socialización y una mejor alimentación para su desarrollo [43].

Nuestros hallazgos muestran que los niños poseen mejores habilidades motoras a una mayor edad. Esto coincide con algunos estudios previos. Por ejemplo, en el estudio de Valentini *et al* [44] con niños brasileños se concluye que las habilidades motoras mejoran significativamente y comienza a estabilizarse con la edad. En Bélgica un estudio observó un mejor desempeño en las habilidades motrices a medida que aumentaba la edad [45]. Asimismo, un estudio con párvulos en Irlanda reveló que los niños mayores obtuvieron puntuaciones significativamente más altas que los más pequeños en ambas habilidades [46]. Estos hallazgos podrían deberse a que a medida que los niños crecen, como consecuencia desarrollan una mayor potencia muscular, equilibrio y coordinación [47,48]. Por otra parte, Gallahue y sus colaboradores mencionan que los niños aprenden a moverse mejorando en actividades simples (como correr y saltar) a medida que crecen. Este aumento en las capacidades es notable durante la etapa de la primera infancia, en la que los párvulos manifiestan un rápido avance en el dominio de sus funciones corporales [1].

Figura 3. Comparaciones significativas de habilidades de control de objetos y rango de edad en meses.



Diferencia en habilidades de control de objetos (puntos).

Intervalos de confianza al 95%.

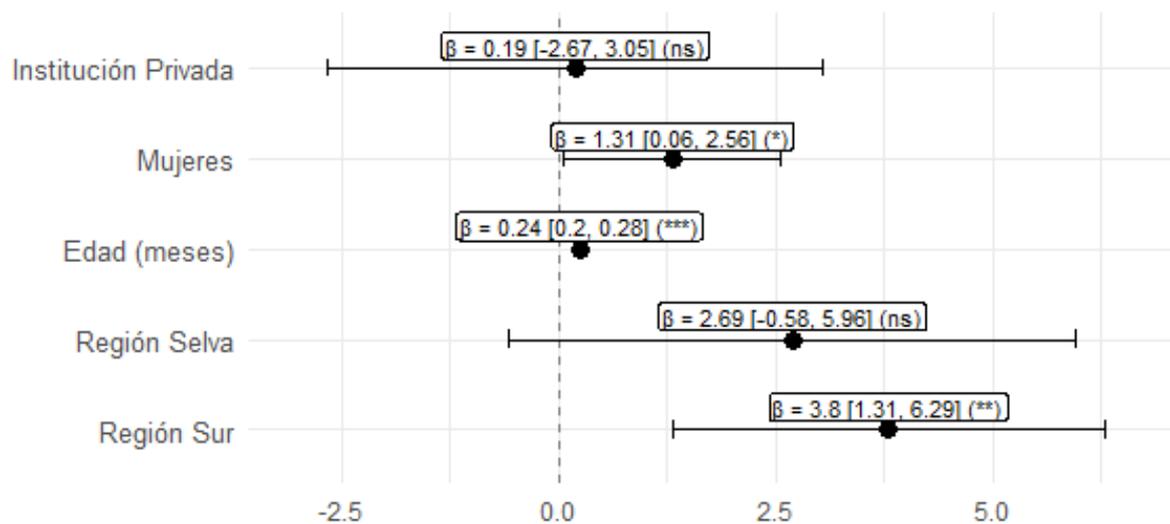
*** p < 0,001.

** p < 0,01.

* p < 0,05.

Fuente: elaborada por los autores.

Figura 4. Resultados del análisis de regresión lineal múltiple en las habilidades locomotoras en niños preescolares peruanos.



Intervalos de confianza del 95% entre corchetes. Línea punteada: $\beta = 0$ (no efecto). Referencias: hombres (sexo); pública (institución); Región Centro (región).

Modelo ajustado por edad, sexo y tipo de institución (R^2 ajustado = 0,14).

*** p < 0,001.

** p < 0,01.

* p < 0,05.

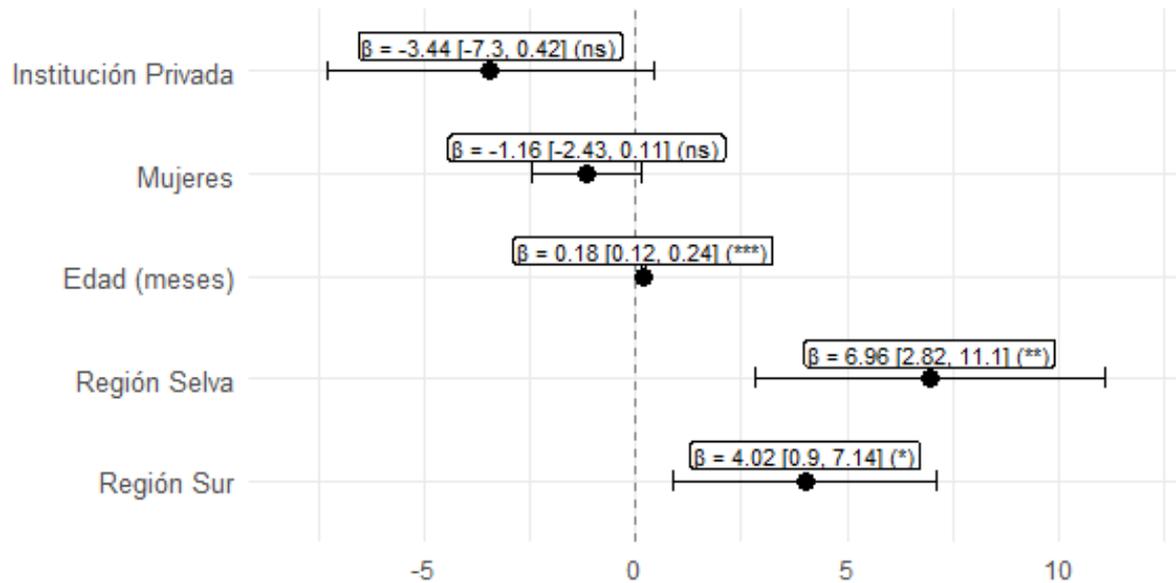
ns = no significativo.

Fuente: elaborada por los autores.

Los resultados de un mejor desempeño motor de los niños de la Región Selva y Sur de Perú ha sido reportado en otros

estudios. Por ejemplo, Santos *et al* [49] en su estudio hallaron que los niños de 6 a 14 años que vivían en la Amazonía peruana

Figura 5. Resultados del análisis de regresión lineal múltiple en las habilidades de control de objetos en niños preescolares peruanos.



Intervalos de confianza del 95% entre corchetes. Línea punteada: $\beta = 0$ (no efecto). Referencias: hombres (sexo); pública (institución); Región Centro (región).

Modelo ajustado por edad, sexo y tipo de institución (R^2 ajustado = 0,42).

*** $p < 0,001$.

** $p < 0,01$.

* $p < 0,05$.

ns: no significativo.

Fuente: elaborada por los autores.

tenían una mejor coordinación motora gruesa que los niños que vivían a nivel del mar. De igual forma, Mamani-Ramos *et al* [24], reportaron que los niños de 6 a 10 años de la Selva peruana presentaron una competencia motriz superior a los de la Costa. Este hallazgo podría deberse a algunas condiciones en particular de las regiones peruanas. Así, por ejemplo, en regiones como la Selva y el Sur los niños suelen estar expuestos a ambientes naturales que fomentan actividades físicas como correr, trepar, caminar largas distancias o jugar al aire libre [50]. Además, los niños suelen someterse a actividades de apoyo a sus padres en diversas actividades o jornadas como cosecha, transporte y carga de materiales. Todas estas acciones involucran el movimiento y desplazamiento del cuerpo [51]. Por otra parte, en zonas urbanizadas como el centro de Perú, existen espacios limitados para juego libre y parques infantiles, con dificultades para su acceso [52].

Nuestro estudio tiene fortalezas y limitaciones que es preciso declarar. Primero, como fortaleza nuestro estudio ofrece la primera evaluación en Perú que realiza un análisis motriz en niños y niñas de 3 a 6 años de edad. Los análisis realizados permitieron comparar el desempeño motor infantil según algunas variables sociodemográficas. También facilita la estimación de asociaciones ajustadas entre estas características, para brindar una mayor precisión del estado actual de las

habilidades motrices en los preescolares peruanos. Tercero, se incluyeron muestras de tres regiones de Perú (Centro, Selva y Sur), aportando una visión comparativa diversa del desempeño motor infantil en distintas áreas geográficas del país. Sin embargo, nuestro estudio aplicó un muestreo de tipo intencional, lo que limita la posibilidad de extender nuestros resultados. Además, existen diferentes características antropométricas (talla, peso, etc.) que no fueron recogidos en nuestro estudio, y podrían afectar el rendimiento motor del niño. Por esta razón, futuros estudios deben realizar investigaciones que exploren la relación entre estas variables. En este contexto, es probable que las regiones consideradas en el estudio presenten diferencias en factores determinantes de la salud, como el nivel socioeconómico, el acceso a servicios de salud y las oportunidades para el desarrollo motor. Por lo tanto, estas variaciones podrían haber afectado el desempeño de los niños en las evaluaciones. Por ello, nuevos trabajos deben explorar y considerar estas diferencias, empleando un diseño con una mayor representatividad de la población infantil peruana. Por otra parte, aunque los evaluadores fueron capacitados en la aplicación del TGMD-3 para asegurar la correcta recolección de datos, los siguientes estudios podrían considerar la inclusión de especialistas en psicomotricidad o kinesiología durante la recolección de datos. Esto, para enriquecer y complementar la evaluación e

interpretación de los resultados. De igual manera, es importante señalar que el tamaño de los grupos no fue homogéneo entre las regiones del país. Por este motivo, los resultados deben interpretarse con cuidado, y próximas investigaciones tendrán que considerar una distribución más equilibrada de la muestra para fortalecer la comparabilidad entre regiones. Además, es probable que se presente sesgo de selección derivado del proceso de reclutamiento de las instituciones educativas. Por lo tanto, deben considerarse estrategias que faciliten una mayor aleatorización en la inclusión de instituciones para mejorar la representatividad de la muestra. Finalmente, aunque utilizamos un instrumento validado en Perú, el mismo requiere de análisis psicométricos más profundos sobre su funcionamiento para la población en particular de 3 a 6 años. No obstante, en nuestro estudio utilizamos calificaciones de seis evaluadores para disminuir el sesgo de error y brindar resultados más precisos.

CONCLUSIONES

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se concluye que el desempeño motor infantil en Perú muestra diferencias significativas entre distintas características de los preescolares.

Por su parte, las niñas reportaron un significativo y mejor desempeño locomotor. Además, el rendimiento motor mejora con la edad. En cuanto a la ubicación geográfica, los niños de la ciudad de la Selva (Tarapoto) y Sur (Chincha) de Perú mostraron un mejor desempeño motor.

Finalmente, se requieren nuevos estudios que profundicen y amplíen la mirada sobre estos hallazgos, incorporando nuevas variables, características y especificidades metodológicas.

Autoría JFQ participó en la concepción, diseño del estudio, redacción de propuestas, interpretación de datos, y la redacción del manuscrito. JFQ y JPE supervisaron el análisis y ayudaron a redactar el artículo. COH, KSH, KFFC y AOM realizaron el levantamiento de datos, análisis formal, validación, escritura, revisión y edición. Todos los autores han leído y aprobado la versión final del manuscrito.

Conflictos de intereses Los autores declaran no tener conflictos con la publicación de este artículo.

Financiamiento Esta investigación no ha recibido ninguna financiación.

Idioma del envío Español.

Origen y revisión por pares No solicitado. Con revisión externa por dos pares revisores, a doble ciego. Internamente revisado por la editora estadística de la revista, también a doble ciego.

REFERENCIAS

- Gallahue DL, Ozmun JC, Goodway JD. Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults. New York: McGraw-Hill; 2012.
- Bos AF, Van Braeckel KNJA, Hitzert MM, Tanis JC, Roze E. Development of fine motor skills in preterm infants. *Dev Med Child Neurol*. 2013;55 Suppl 4: 1–4. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12297>
- Figuroa R, An R. Motor Skill Competence and Physical Activity in Preschoolers: A Review. *Matern Child Health J*. 2017;21: 136–146. <https://doi.org/10.1007/s10995-016-2102-1>
- Rudd JR, Barnett LM, Butson ML, Farrow D, Berry J, Polman RCJ. Fundamental Movement Skills Are More than Run, Throw and Catch: The Role of Stability Skills. *PLoS ONE*. 2015;10: e0140224. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140224>
- Cools W, Martelaer KD, Samaey C, Andries C. Movement skill assessment of typically developing preschool children: a review of seven movement skill assessment tools. *J Sports Sci Med*. 2009;8: 154–68. <https://europepmc.org/article/med/24149522>
- Lubans DR, Morgan PJ, Cliff DP, Barnett LM, Okely AD. Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. *Sports Med*. 2010;40: 1019–35. <https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>
- Griffiths A, Toovey R, Morgan PE, Spittle AJ. Psychometric properties of gross motor assessment tools for children: a systematic review. *BMJ Open*. 2018;8. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-021734>
- Ulrich D, Sanford C. Test of Gross Motor Development. Austin, TX: Pro-Ed; 1985.
- Rey E, Carballo-Fazanes A, Varela-Casal C, Abelairas-Gómez C, on behalf of ALFA-MOV Project collaborators. Reliability of the test of gross motor development: A systematic review. *PLoS ONE*. 15: e0236070. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236070>
- Bolger LE, Bolger LA, O'Neill C, Coughlan E, O'Brien W, Lacey S, et al. Global levels of fundamental motor skills in children: A systematic review. *J Sports Sci*. 2021;39: 717–753. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1841405>
- Boonzaaijer M, Suir I, Mollema J, Nuysink J, Volman M, Jongmans M. Factors associated with gross motor development from birth to independent walking: A systematic review of longitudinal research. *Child Care Health Dev*. 2021;47: 525–561. <https://doi.org/10.1111/cch.12830>
- Moreira RS, Magalhães LC, Dourado JS, Lemos SMA, Alves CRL. Factors influencing the motor development of prematurely born school-aged children in Brazil. *Res Dev Disabil*. 2014;35: 1941–51. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.04.023>
- Hill PJ, McNarry MA, Mackintosh KA, Murray MA, Pesce C, Valentini NC, et al. The Influence of Motor Competence on Broader Aspects of Health: A Systematic Review of the Longitudinal Associations Between Motor Competence and Cognitive and Social-Emotional Outcomes. *Sports Med*. 2024;54: 375–427. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01939-5>

14. Bremer E, Cairney J. Fundamental Movement Skills and Health-Related Outcomes: A Narrative Review of Longitudinal and Intervention Studies Targeting Typically Developing Children. *Am J Lifestyle Med.* 2018;12: 148–159. <https://doi.org/10.1177/1559827616640196> <https://doi.org/10.1177/1559827616640196>
15. Castetbon K, Andreyeva T. Obesity and motor skills among 4 to 6-year-old children in the United States: nationally-representative surveys. *BMC Pediatr.* 2012;12. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-12-28> <https://doi.org/10.1186/1471-2431-12-28>
16. Aadland KN, Moe VF, Aadland E, Anderssen SA, Resaland GK, Ommundsen Y. Relationships between physical activity, sedentary time, aerobic fitness, motor skills and executive function and academic performance in children. *Ment Health Phys Act.* 2017;12: 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2017.01.001> <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2017.01.001>
17. Iivonen S, Sääkkslahti AK. Preschool children's fundamental motor skills: a review of significant determinants. *Early Child Dev Care.* 2014;184: 1107–1126. <https://doi.org/10.1080/03004430.2013.837897> <https://doi.org/10.1080/03004430.2013.837897>
18. Bando R, Lopez-Boo F, Fernald L, Gertler P, Reynolds S. Gender Differences in Early Child Development: Evidence from Large-Scale Studies of Very Young Children in Nine Countries. *J Econ Race Policy.* 2024;7: 82–92. <https://doi.org/10.1007/s41996-023-00131-1> <https://doi.org/10.1007/s41996-023-00131-1>
19. Martins C, Webster EK, Romo-Perez V, Duncan M, Lemos LF, Staiano A, et al. Sex differences in 3- to 5-year-old children's motor competence: A pooled cross-sectional analysis of 6241 children. *Scand J Med Sci Sports.* 2024;34: e14651. <https://doi.org/10.1111/sms.14651> <https://doi.org/10.1111/sms.14651>
20. Chow BC, Louie LHT. Difference in children's gross motor skills between two types of preschools. *Percept Mot Skills.* 2013;116: 253–61. <https://doi.org/10.2466/25.06.10.PMS.116.1.253-261> <https://doi.org/10.2466/25.06.10.PMS.116.1.253-261>
21. Santiago Cueto JL, Pollitt H. In: *Desarrollo infantil y rendimiento escolar en el Perú* [Internet]. Lima: GRADE; 2007. <https://www.grade.org.pe/publicaciones/773-desarrollo-infantil-y-rendimiento-escolar-en-el-peru/>
22. UNICEF. In: *Análisis del panorama del sobrepeso y obesidad infantil y adolescente en Perú* [Internet]. 2023. <https://www.unicef.org/lac/informes/analisis-del-panorama-del-sobrepeso-y-obesidad-infantil-y-adolescente-en-peru>
23. Sánchez Alcalde LA. Suficiencia y equidad de la infraestructura escolar en el Perú: un análisis por departamentos y regiones naturales. *Rev Educación.* 2020;44: 186–207. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.39190> <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.39190>
24. Mamani Ramos AA, Damian Nuñez EF, Torres Cruz F, Dextre Mendoza CW, Alcarraz Curi M, Quisocala Ramos JA, et al. Propiedades psicométricas de la versión peruana del Test de Desarrollo Motor Grueso – Tercera Edición. *Retos Nuevas Tend En Educ Física Deporte Recreación.* 2023;50: 1180–1187. <https://doi.org/10.47197/retos.v50.100031> <https://doi.org/10.47197/retos.v50.100031>
25. de Chaves RN, Bustamante Valdívía A, Nevill A, Freitas D, Tani G, Katzmarzyk PT, et al. Developmental and physical-fitness associations with gross motor coordination problems in Peruvian children. *Res Dev Disabil.* 2016;53–54: 107–14. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.01.003> <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.01.003>
26. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol.* 2008;61: 344–349. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2007.11.008>
27. INEI. *Territorio y Suelos. Anuario de Estadísticas Ambientales.* 2015. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1342/cap_01.pdf
28. Webster EK, Ulrich DA. Evaluation of the Psychometric Properties of the Test of Gross Motor Development—Third Edition. *J Mot Learn Dev.* 2017;5: 45–58. <https://doi.org/10.1123/jmld.2016-0003> <https://doi.org/10.1123/jmld.2016-0003>
29. Manzini JL. DECLARACIÓN DE HELSINKI: PRINCIPIOS ÉTICOS PARA LA INVESTIGACIÓN MÉDICA SOBRE SUJETOS HUMANOS. *Acta bioeth.* 6. <https://doi.org/10.4067/S1726-569X2000000200010>
30. Figueroa J. *Tablas complementarias.* Zenodo. 2025. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15077569> <https://doi.org/10.5281/zenodo.15077569>
31. Spessato BC, Gabbard C, Valentini N, Rudisill M. Gender differences in Brazilian children's fundamental movement skill performance. *Early Child Dev Care.* 2013;183: 916–923. <https://doi.org/10.1080/03004430.2012.689761> <https://doi.org/10.1080/03004430.2012.689761>
32. Thomas JR, French KE. Gender differences across age in motor performance: A meta-analysis. *Psychol Bull.* 1985;98: 260–282. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.98.2.260> <https://doi.org/10.1037/0033-2909.98.2.260>
33. Barnett LM, van Beurden E, Morgan PJ, Brooks LO, Beard JR. Gender differences in motor skill proficiency from childhood to adolescence: a longitudinal study. *Res Q Exerc Sport.* 2010;81: 162–70. <https://doi.org/10.1080/02701367.2010.10599663> <https://doi.org/10.1080/02701367.2010.10599663>
34. Jiménez Díaz J, Salazar Rojas W, Morera M. Age and gender differences in fundamental motor skills (original version in English). *PensarMov.* 2015;13: 1–16. <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v13i2.18327> <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v13i2.18327>
35. Zheng Y, Ye W, Korivi M, Liu Y, Hong F. Gender Differences in Fundamental Motor Skills Proficiency in Children Aged 3–6 Years: A Systematic Review and Meta-Analysis. *IJERPH.* 2022;19: 8318. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148318>

36. Rodríguez-Negro J, Huertas-Delgado FJ, Yanci J. Motor skills differences by gender in early elementary education students. *Early Child Dev Care*. 2021;191: 281–291. <https://doi.org/10.1080/03004430.2019.1617284>
37. Venetsanou F, Kambas A. Motor proficiency in young children: A closer look at potential gender differences. *Sage Open*. 2016;6: 2158244015626226. <https://doi.org/10.1177/2158244015626226>
38. Santos MM, Corsi C, Marques LAP, Rocha NACF. Comparison of motor and cognitive performance of children attending public and private day care centers. *Braz J Phys Ther*. 2013;17: 579–87. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552012005000126>
39. Tomaz SA, Jones RA, Hinkley T, Bernstein SL, Twine R, Kahn K, et al. Gross motor skills of South African preschool-aged children across different income settings. *J Sci Med Sport*. 2019;22: 689–694. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.12.009>
40. Bobbio TG, Morcillo AM, Barros Filho A de A, Concalves VMG. Factors associated with inadequate fine motor skills in Brazilian students of different socioeconomic status. *Percept Mot Skills*. 2007;105: 1187–95. <https://doi.org/10.2466/pms.105.4.1187-1195>
41. de Barros KMFT, Fragoso AGC, de Oliveira ALB, Cabral Filho JE, de Castro RM. Do environmental influences alter motor abilities acquisition? A comparison among children from day-care centers and private schools. *Arq Neuropsiquiatr*. 2003;61: 170–5. <https://doi.org/10.1590/s0004-282x2003000200002>
42. Pienaar AE, Visagie M, Leonard A. PROFICIENCY AT OBJECT CONTROL SKILLS BY NINE- TO TEN-YEAR-OLD CHILDREN IN SOUTH AFRICA: THE NW-CHILD STUDY. *Percept Mot Skills*. 2015;121: 309–32. <https://doi.org/10.2466/10.PMS.121c15x8>
43. Wang H, Chen Y, Liu J, Sun H, Gao W. A Follow-Up Study of Motor Skill Development and Its Determinants in Preschool Children from Middle-Income Family. *Biomed Res Int*. 2020;2020: 6639341. <https://onlinelibrary.wiley.com/toc/2738/2020/1> <https://doi.org/10.1155/2020/6639341>
44. Valentini NC, Logan SW, Spessato BC, de Souza MS, Pereira KG, Rudisill ME. Fundamental Motor Skills Across Childhood: Age, Sex, and Competence Outcomes of Brazilian Children. *J Mot Learn Dev*. 2016;4: 16–36. <https://doi.org/10.1123/jmld.2015-0021>
45. Bardid F, Huyben F, Lenoir M, Seghers J, De Martelaer K, Goodway JD, et al. Assessing fundamental motor skills in Belgian children aged 3–8 years highlights differences to US reference sample. *Acta Paediatr*. 2016;105: e281–90. <https://doi.org/10.1111/apa.13380>
46. Bolger LE, Bolger LA, O' Neill C, Coughlan E, O'Brien W, Lacey S, et al. Age and Sex Differences in Fundamental Movement Skills Among a Cohort of Irish School Children. *J Mot Learn Dev*. 2018;6: 81–100. <https://doi.org/10.1123/jmld.2017-0003>
47. Denckla MB. Development of motor co-ordination in normal children. *Dev Med Child Neurol*. 1974;16: 729–41. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1974.tb03393.x>
48. Van Praagh E, Doré E. Short-term muscle power during growth and maturation. *Sports Med*. 2002;32: 701–28. <https://doi.org/10.2165/00007256-200232110-00003>
49. Santos C, Bustamante A, Hedeker D, Vasconcelos O, Garganta R, Katzmarzyk PT, et al. A multilevel analysis of gross motor coordination of children and adolescents living at different altitudes: the Peruvian Health and Optimist Growth Study. *Ann Hum Biol*. 2020;47: 355–364. <https://doi.org/10.1080/03014460.2020.1742378>
50. Waller T, Lee-Hammond L, Beate Hansen Sandseter E, Årlemalm-Hagsér E. *The SAGE Handbook of Outdoor Play and Learning*. London: SAGE; 2017. pp. 1–706.
51. van denMP. Children in Traditional and Commercial Agriculture. In: Lieten GK, editor. *Hazardous Child Labour in Latin America*. Dordrecht: Springer Netherlands; 2011. pp. 145–163. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0177-9_8
52. Apaza KGC. Condiciones del diseño de juegos en parques infantiles para el juego libre de los niños. *Parque Villa Clorinda, Comas, Lima Investiga Territ*. 2017; 93–109. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/investigaterritorios/article/view/22843>

Motor skills in Peruvian preschool children: A cross-sectional study

ABSTRACT

INTRODUCTION Motor skills encompass a series of movements essential for daily activities and have been associated with well-being and child development. However, there are various external and internal conditions that can affect children's motor development. Therefore, the purpose of our study was to analyze the motor skills of Peruvian children aged three to six years and compare differences based on region, sex, age, and type of educational institution.

METHODS An observational study was conducted with a sample of 265 children aged three to six years from public and private institutions in three regions of Peru: the central region (Metropolitan Lima), the jungle region (Tarapoto), and the southern region (Chincha Alta). The Test of Gross Motor Development, Third Edition (TGMD-3) was applied. Data were processed and analyzed using descriptive statistics and non-parametric tests such as the Mann-Whitney U test and Kruskal-Wallis test ($p < 0.05$). Additionally, a multiple linear regression analysis with robust standard errors was conducted.

RESULTS The results revealed significant differences between regions. Children from the Selva (Tarapoto) and Sur (Chincha) regions of Peru reported higher scores than those from the central region. In addition, girls reported higher scores than boys in locomotor skills. Also, it was found that motor performance usually reaches better performance after five years and six months of age.

CONCLUSIONS It is concluded that infant motor performance varies by region, age and sex. Therefore, future interventions adjusted for these variables are required to strengthen and improve these skills.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.