



Doi: <https://doi.org/10.70577/asce.v5i1.709>

Recibido: 2026-01-24

Aceptado: 2026-02-13

Publicado: 2026-03-13

Valores normales del rango de movimiento articular en miembros inferiores en personas de 20 a 40 años en Quito - Ecuador (2025) medidos con goniómetro universal

Normal values of joint range of motion in lower limbs in people aged 20 to 40 years in Quito - Ecuador (2025) measured with a universal goniometer

Autores

Marco A. Mármol Santillán¹

<https://orcid.org/0009-0002-8274-2237>

mmarmols@est.ups.edu.ec

Universidad Politécnica Salesiana

Quito – Ecuador

Pedro F. Suarez Peñafiel²

<https://orcid.org/0009-0004-5962-7497>

psuarez@motionlabec.com

Universidad Politécnica Salesiana

Quito – Ecuador

Cómo citar

Mármol Santillán, M. A., & Suarez Peñafiel, P. F. (2026). Valores normales del rango de movimiento articular en miembros inferiores en personas de 20 a 40 años en Quito - Ecuador (2025) medidos con goniómetro universal. *ASCE MAGAZINE*, 5(1), 2472–2492.



Resumen

El rango de movilidad articular (ROM) es un elemento clave para el funcionamiento del sistema musculoesquelético. En las extremidades inferiores, por su rol en actividades como la marcha resulta imperativo conocer los ROM para prevenir y diagnosticar patologías del aparato locomotor, así como planificar intervenciones terapéuticas y de entrenamiento más eficaces. Por ello el objetivo del presente estudio es establecer los valores del rango de movimiento de las articulaciones de cadera, rodilla y tobillo en personas de 20 a 40 años, residentes en la ciudad de Quito-Ecuador, durante el año 2025. Se realizó un estudio descriptivo transversal en 80 participantes, se efectuaron tres mediciones por articulación utilizando un goniómetro universal según protocolos de las AAOS. Los datos se procesaron en Jamovi, calculando medidas de tendencia central, medidas de dispersión y la distribución por percentiles. Los hallazgos revelaron diferencias significativas en comparación con los parámetros de la AAOS, destacando una reducción en la flexión de cadera (117°) y rodilla (125°), así como en la plantiflexión (42°) e inversión (30°) de tobillo. En contraste, la aducción de cadera (24°) y eversión de tobillo (16°) fueron superiores. El análisis confirmó que el género femenino posee rangos superiores en flexión de cadera y rodilla ($p < .05$). Asimismo, un mayor Índice de Masa Corporal (IMC) se correlacionó negativamente con la flexión y aducción de cadera, y flexión de rodilla. Se concluye que existen valores normativos específicos para la población de Quito, esenciales para una evaluación clínica y planificación deportiva precisa en el contexto local.

Palabras clave: ROM; Extremidad Inferior; Goniometría; Valores Normativos



Abstract

Range of motion (ROM) is a key element for the functioning of the musculoskeletal system. In the lower extremities, due to their role in activities such as walking, it is imperative to know the ROM to prevent and diagnose musculoskeletal pathologies, as well as to plan more effective therapeutic and training interventions. Therefore, the objective of this study is to establish the range of motion values of the hip, knee, and ankle joints in people aged 20 to 40 years, residing in the city of Quito, Ecuador, during the year 2025. A cross-sectional descriptive study was conducted with 80 participants. Three measurements were taken per joint using a universal goniometer according to AAOS protocols. The data were processed in Jamovi, calculating measures of central tendency, measures of dispersion, and percentile distribution. The findings revealed significant differences compared to AAOS parameters, highlighting a reduction in hip (117°) and knee (125°) flexion, as well as ankle plantarflexion (42°) and inversion (30°). In contrast, hip adduction (24°) and ankle eversion (16°) were greater. The analysis confirmed that females exhibit superior traits in hip and knee flexion ($p < .05$). Furthermore, a higher Body Mass Index (BMI) was negatively correlated with hip flexion and adduction, and knee flexion. It is concluded that there are specific normative values for the population of Quito, essential for accurate clinical evaluation and sports planning within the local context.

Keywords: ROM; Lower Extremity; Goniometry; Normative Values



Introducción

El rango de movimiento articular (ROM) es un parámetro funcional esencial para evaluar la salud del sistema musculo esquelético. Su medición permite cuantificar la movilidad disponible en una articulación y se utiliza ampliamente para determinar el estado funcional de un individuo (AAOS, 1972; Norkin & White, 2016). Las articulaciones de las extremidades inferiores son particularmente importantes, ya que participan en funciones esenciales como caminar, estar de pie y correr (Rahman & Islam, 2020).

Desde una perspectiva clínica y terapéutica, la evaluación del rango de movimiento articular no solo identifica limitaciones funcionales, sino que también orienta la rehabilitación, la prevención de lesiones y la mejora del rendimiento físico (Aleksic, 2023; Bobsin, et al., 2019). Diversos factores, como el género, la edad, el nivel de actividad física y la ubicación geográfica, pueden influir en los valores de movilidad articular, lo que requiere datos específicos de la población (Hallaceli, et al., 2014).

Aunque existen tablas de referencia internacionales, estas no siempre reflejan con precisión las características de las poblaciones regionales o locales (Narejo, et al., 2020). Por lo tanto, en contextos como Ecuador, se necesita información científica basada en estudios directos en poblaciones sanas para establecer rangos normativos adecuados a la realidad local (Rybski, 2024). Esta necesidad constituye la base del presente estudio. Cuyo objetivo es establecer los valores normativos del rango de movimiento de las articulaciones de cadera, rodilla y tobillo en personas de 20 a 40 años, residentes en la ciudad de Quito, Ecuador, durante el año 2025.

Determinación del problema

El rango de movimiento articular (ROM) en miembros inferiores es un indicador clave de la salud musculoesquelética y el rendimiento físico, tanto en la población general como en atletas (Saxena, 2003; Taboadela, 2007). Sin embargo, en Ecuador, específicamente en Quito, no existen estudios actualizados que establezcan valores normales del ROM para personas de 20 a 40 años, lo que limita la capacidad de los profesionales de la salud y el deporte para evaluar, diagnosticar y diseñar intervenciones precisas. Aunque se cuenta con

referencias internacionales, como el manual de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS, 1972), estas pueden no ser aplicables debido a las diferencias étnicas, geográficas y culturales (Charbonnier, et al., 2015).

Además, aunque la goniometría universal es el método estándar para medir el ROM por su precisión y confiabilidad (Norkin & White, 2016), en la práctica clínica local aún persiste el uso de estimaciones visuales, lo que genera resultados inconsistentes (Sanz, et al., 2020). Esto plantea la necesidad de validar y estandarizar mediciones objetivas en el contexto ecuatoriano. Ante esta situación, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los valores normales del rango de movimiento articular en miembros inferiores en personas de 20 a 40 años que residen en Quito – Ecuador durante el 2025?

El estudio buscar llenar este vacío de conocimiento, proporcionando datos locales confiables que mejoren la evaluación clínica, la prevención de lesiones y la optimización del rendimiento físico en la población objetivo. La factibilidad del proyecto está respaldada por el uso de metodologías validadas como lo es el goniómetro universal (Norkin & White, 2016; Rohatgi, et al., 2023).

Marco teórico referencial

Goniometría

“La goniometría se define como la medición del rango de movimiento articular, es uno de los métodos básicos de diagnóstico utilizados en fisioterapia, traumatología, ortopedia y la práctica deportiva” (Kavalirova, et al., 2021).

Se puede utilizar para determinar tanto la posición particular de una articulación como la cantidad total de movimiento disponible en la misma. Además, es una parte importante de un examen completo de las articulaciones y los tejidos blandos circundantes y se utiliza para medir y documentar la cantidad de movimiento articular activo y pasivo (Norkin & White, 2016).

Rango de movimiento articular



El rango de movimiento articular es la cantidad de movimiento que se produce en una articulación y puede definirse como la medida del movimiento disponible en una articulación, como resultado de su estructura y del tejido blando circundante. El ROM mide la magnitud del desplazamiento angular y es una medida de la osteocinématica articular (Rybski, 2024).

Factores que afectan el rango de movimiento

El rango de movimiento puede variar entre individuos y se ve influenciado por algunos factores como la estructura de la articulación, además el movimiento articular depende de los efectos restrictivos de los ligamentos y músculos que cruzan la articulación, la piel y otros tejidos blandos, la mayor parte del tejido en segmentos adyacentes y factores del paciente como la edad, el género, el índice de masa corporal y las actividades ocupacionales y recreativas (Rybski, 2024; Moreno-Pérez, et al., 2016).

Posicionamiento

Se utiliza para colocar las articulaciones en una posición inicial cero y ayuda a estabilizar el segmento articular proximal. El posicionamiento afecta la cantidad de tensión en las estructuras de tejido blando (cápsula, ligamentos, músculos) que rodean la articulación. Una posición de prueba en la que una o más de estas estructuras de tejido blando se tensan resulta en un rango de movimiento más limitado que una posición en la que las mismas estructuras se relajan (Norkin & White, 2016).

Procedimiento

Antes de comenzar una evaluación goniométrica, el examinador debe hacer lo siguiente:

- Determinar qué articulaciones y movimientos deben evaluarse
- Organizar la secuencia de la prueba según la posición corporal
- Reunir el equipo necesario, como goniómetros, rollos de toalla y formularios de registro
- Preparar una explicación del procedimiento para el sujeto (Norkin & White, 2016).

Realización de la prueba, pasos:

- Colocar al sujeto en la posición de prueba
- Palpar los puntos de referencia anatómicos óseos
- Alinear el goniómetro

- Leer y registrar la posición inicial. Retirar el goniómetro
- Desplazar el segmento distal a lo largo de todo el rango de movimiento
- Volver a colocar y realinear el goniómetro
- Leer y registrar el ROM (Norkin & White, 2016).

Tabla 1

Valores referenciales según la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos

Segmento	Movimiento	AAOS
Cadera	Flexión (con flexión rodilla)	120°
	Extensión	20°
	*Abducción	40°
	*Aducción	20°
Rodilla	Flexión	135°
	Extensión	0°
	Dorsiflexión	20°
Tobillo	Plantiflexión	50°
	Inversión	35°
	Eversión	15°

Nota. *no especificado por la AAOS, valor de referencia tomada de la Asociación Médica Americana (AMA). Fuente. American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1972

Material y métodos

Diseño de Investigación

El presente estudio es de tipo descriptivo transversal con enfoque cuantitativo.

Muestra

Los participantes son personas de 20 a 40 años residentes de la ciudad de Quito-Ecuador. La muestra estuvo conforma por 80 participantes distribuidos de manera equitativa de acuerdo al grupo etario y el género.

- 40 participantes entre 20-30 años
- 40 participantes entre 31-40 años

Siendo la población de estudio aquellos que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión:

- Tengan entre 20 y 40 años de edad.
- Residan en la ciudad de Quito



- Sin antecedentes de lesiones o patologías en miembros inferiores
- Que hayan aceptado y firmado el consentimiento informado.

Procedimiento

En primera instancia es importante resaltar que, el presente estudio fue presentado y aprobado por el Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos (CEISH) de la Pontificia Universidad de Católica del Ecuador sede Quito mediante oficio CEISH-769-2025 del 25 de noviembre de 2025, para lo cual se presentó un anteproyecto donde se expone el problema de estudio y demás apartados que justifican y respaldan su ejecución. Segundo se solicitó la autorización al representante legal del Centro Médico & Rehabilitación para la realización del proyecto dentro de la institución y se socializó el mismo. Una vez finalizado este proceso, se dio a conocer los alcances y fines del proceso de investigación a los participantes del proyecto y la firma del consentimiento informado donde se explicó información relevante sobre los objetivos, riesgos y beneficios del estudio.

Una vez concluida esta etapa, se ejecutó la obtención de datos mediante la toma de medidas goniométricas. Primeramente, determinamos las articulaciones y movimientos a evaluar, organizamos la secuencia de la medición según la posición corporal y se preparó el equipo necesario, así como el formulario de registro. Posteriormente, se realizó la medición goniométrica para lo cual se colocó al sujeto en la posición adecuada, se palparon y marcaron los puntos de referencia anatómicos, se solicitó la ejecución del movimiento a evaluar, se alineó el goniómetro, y se registró el rango de movimiento obtenido. Este proceso tuvo una duración de 4 semanas.

Finalmente realizamos el registro, análisis, tabulación de datos y elaboramos el informe final.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados mediante el software estadístico Jamovi. Se calcularon medidas de tendencia central (media), medidas de dispersión (desviación estándar, intervalo de confianza del 95% y mínimo-máximo) y la distribución por percentiles (P5, P50, P95) para describir los rangos de movimiento de las articulaciones de cadera, rodilla y tobillo. La distribución de los datos fue evaluada mediante pruebas de normalidad y homocedasticidad y está representado mediante tablas y gráficos Q-Q.

Para el análisis comparativo:

- Se aplicó la prueba t de Student para comparar los ROM entre géneros.
- Para comparar los ROM entre los grupos etarios (20-30, 31-40), se utilizó ANOVA de un factor.
- Para comparar el IMC y el rango de movimiento articular se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman.

Limitaciones y sesgos

El presente estudio presenta sesgos relacionados a la variabilidad en las mediciones goniométricas (variabilidad interevaluador), para minimizar su impacto se implementó:

- Entrenamiento del evaluador
- Protocolos estandarizados de posicionamiento y alineación (Norkin, et al., 2016)
- Promedio de 3 mediciones por movimiento articular

Resultados

Tabla 1.

Características generales de la población de estudio

Variable	Categoría/Medida	N	%	Media	Deviation Estándar
Género	Masculino	40	50%	-	-
	Femenino	40	50%	-	-
Edad	-	-	-	30.3	5.6
Grupo Etario	20 - 30 años	40	50%	-	-
	31 - 40 años	40	50%	-	-
IMC (kg/m ²)	-	-	-	25.6	3.5
	Normal	40	50%	-	-
	Sobrepeso	30	37.5%	-	-
	Obesidad	10	12.5%	-	-
Dominancia	Derecha	76	95%	-	-
	Izquierda	4	5%	-	-

La muestra estuvo conformada por 80 participantes, con una distribución de 50% de género masculino y 50% de género femenino. La edad promedio fue de 30.3 años (± 5.6), y el IMC promedio fue 25.6 kg/m² (± 3.5), lo que sitúa a la mayor parte de la población en un estado

nutricional normal (50%), seguido de sobrepeso (37.5%) y obesidad (12.5%). En cuanto a la dominancia la distribución fue 76 (95%) participantes de dominancia derecha y 4 (5%) participantes de dominancia izquierda. Todos los participantes cumplieron con los criterios de inclusión.

Tabla 2.

Valores normativos del ROM en adultos de 20 a 40 años

	Media	Intervalo de Confianza al 95%			DE	Percentiles			Normalidad
		Inferior	Superior			5th	50 th	95th	p-SW
Flexión cadera	117.02	115.73	118.32	5.82	106.82	117.5	125.50	0.026	
Extensión cadera	20.24	19.23	21.24	4.52	14.16	19.7	27.86	0.049	
Abducción cadera	38.11	36.67	39.55	6.45	27.29	37.6	45.53	<.001	
Aducción cadera	23.89	22.92	24.86	4.36	17.65	23.3	32.35	0.055	
Flexión rodilla	125.25	123.85	126.65	6.28	115.40	125.0	133.75	0.355	
Extensión de rodilla	-0.02	-0.12	0.07	0.43	-0.68	0.0	0.50	<.001	
Dorsiflexión tobillo	16.88	16.16	17.61	3.25	11.65	16.6	22.34	0.010	
Plantiflexión tobillo	42.22	41.15	43.28	4.78	36.45	41.8	48.70	0.667	
Inversión tobillo	30.38	29.11	31.64	5.68	21.47	30.6	38.72	0.025	
Eversión tobillo	15.96	15.25	16.66	3.16	11.16	15.9	20.39	0.602	

En la tabla 2 se establecieron los valores normativos del rango de movimiento articular para la población de 20 a 40 años de Quito-Ecuador (2025). En los movimientos de cadera los promedios fueron: 117.0° (IC95%: 115.7–118.3; DE 5.8) para la flexión, 20.2° (IC95%: 19.2–21.2; DE 4.5) en la extensión, 38.1° (IC95%: 36.7–39.6; DE 6.5) para la abducción y 23.9° (IC95%: 22.9–24.9; DE 4.4) para la aducción. A nivel de rodilla, la flexión registró una media de 125.3° (IC95%: 123.9–126.7; DE 6.3), mientras que la extensión de -0.02° (IC95%: -0.12–0.07; DE 0.43). Y en los movimientos de tobillo el promedio fue: 16.9° (IC95%: 16.2–17.6; DE 3.3) para dorsiflexión, 42.2° (IC95%: 41.2–43.3; DE 4.8) para plantiflexión, 30.4° (IC95%: 29.1–31.6; DE 5.7) para la inversión y 16,0° (IC95%: 15.3–16.7; DE 3.2) para la eversión. El análisis de normalidad demostró distribuciones no normales en varios movimientos ($p < 0,05$), por lo que se reportaron percentiles (5°, 50° y 95°) como complemento para la definición de valores de referencia funcionales.

Tabla 3.

Comparación de los rangos de movimiento según el grupo etario

Movimiento	20-30		31-40		F	Valor p
	Media	DE	Media	DE		
Flexión cadera	116.61	6.017	117.44	5.667	0.4026	0.528
Extensión cadera	19.20	3.430	21.30	5.230	4.6440	0.035
Abducción cadera	38.93	6.830	37.29	6.031	1.2918	0.259
Aducción cadera	24.10	5.100	23.70	3.540	0.2386	0.627
Flexión rodilla	126.06	6.233	124.44	6.315	1.3417	0.250
Extensión de rodilla	-0.04	0.499	-0.00	0.375	0.1441	0.705
Dorsiflexión tobillo	17.40	3.160	16.36	3.306	2.0752	0.154
Plantiflexión tobillo	42.30	5.224	42.14	4.357	0.0217	0.883
Inversión tobillo	30.11	5.013	30.64	6.337	0.1716	0.680
Eversión tobillo	15.67	2.987	16.24	3.343	0.6486	0.423

El análisis de los datos con la prueba ANOVA de un factor indica que la mayoría de los rangos de movimiento articular en los miembros inferiores de la población evaluada permanecen estables, sin evidenciarse diferencias significativas ($p > 0.05$) en los movimientos de cadera, rodilla y tobillo. Sin embargo, la extensión de cadera ($p = 0.035$), mostró una diferencia que podría estar sujeta a cambios fisiológicos propios de la edad o a diversos niveles de actividad física. A su vez los datos de la extensión de rodilla indican que la población tiene una extensión neutra, sin presencia de hiperextensión.

Tabla 4.
Comparación de ROM del lado derecho e izquierdo

	Rango de movimiento (media \pm DE)		W	p
	Derecho	Izquierda		
Flexión cadera	117.14° \pm 5.94	116.91° \pm 6.92	1946	0.044
Extensión cadera	20.50° \pm 4.72	19.98° \pm 4.74	1952	0.040
Abducción cadera	38.98° \pm 6.60	37.24° \pm 6.78	2210	<.001
Aducción cadera	23.44° \pm 4.31	24.34° \pm 4.86	885	0.016
Flexión rodilla	125.23° \pm 6.31	125.27° \pm 6.55	1398	0.796
Extensión rodilla	-0.029° \pm 0.42	-0.025° \pm 0.47	12.5	0.865
Dorsiflexión tobillo	16.98° \pm 3.50	16.78° \pm 3.39	1281	0.511
Plantiflexión tobillo	42.42° \pm 4.79	42.02° \pm 5.38	1627	0.398
Inversión tobillo	30.08° \pm 5.73	30.67° \pm 6.06	1082	0.349
Eversión tobillo	16.09° \pm 4.43	15.82° \pm 3.26	1400	0.484

Se comparó a los valores del lado izquierdo con el derecho y se identificó diferencias significativas en los movimientos de flexión ($p=0.044$), extensión ($p=0.040$), abducción ($p<.001$) y aducción ($p=0.016$) de cadera, donde el lado derecho mostró rangos superiores. A su vez los movimientos de rodilla y el tobillo mostraron una simetría bilateral, manteniendo valores idénticos en ambos lados.

Tabla 5.

Relación entre el IMC y el ROM en adultos de 20 a 40 años en Quito.

	Rho de Spearman	P	Fuerza de la relación
Flexión cadera	-0.339	0.002	Significativa
Extensión cadera	-0.117	0.302	No significativa
Abducción cadera	-0.124	0.274	No significativa
Aducción cadera	-0.292	0.009	Significativa
Flexión rodilla	-0.511	<.001	Muy significativa
Extensión de rodilla	-0.017	0.878	No significativa
Dorsiflexión tobillo	-0.291	0.009	Significativa
Plantiflexión tobillo	-0.115	0.309	No significativa
Inversión tobillo	0.060	0.598	No significativa
Eversión tobillo	-0.089	0.434	No significativa

Mediante la correlación de Spearman podemos determinar que el hallazgo más significativo se presenta en la flexión de rodilla, con un resultado de (-0.511; $p<.001$), vemos una relación muy significativa. Lo que indica que a medida que el IMC sube, la capacidad de flexión disminuye. En la cadera también se observa relación significativa, especialmente a la flexión (-0.339; $p=0.002$) y a la aducción (-0.292; $p=0.009$). Además, los movimientos de extensión de cadera, rodilla y los de tobillo no presentan variaciones con el incremento del IMC.

Tabla 6.

Relación entre ROM media Quito vs AAOS

Segmento	Movimiento	Media Quito	AAOS	Estadístico	Valor p
----------	------------	-------------	------	-------------	---------

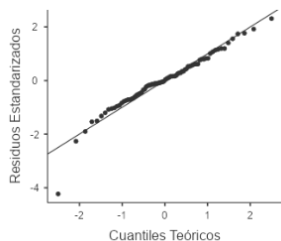
Cadera	Flexión	117	120	-4.57	<.001
	Extensión	20	20	0.48	0.631
	Abducción	38	38	-2.61	0.011
	Aducción	24	20	7.98	<.001
Rodilla	Flexión	125	135	-13.9	<.001
	Extensión	0	0	-0.551	0.583
Tobillo	Dorsiflexión	17	20	-8.55	<.001
	Plantiflexión	42	50	-14.6	<.001
	Inversión	30	35	-7.27	<.001
	Eversión	16	15	2.72	0.008

En la tabla 6 se realizó una prueba t de una muestra para comparar los rangos de movimiento de la población de Quito con los valores de la AAOS. Respecto a los movimientos que se incrementaron en relación al estándar, la aducción de cadera fue mayor (7.89, $p<.001$), al igual que la eversión de tobillo (2.72, $p=0.008$). En cuanto a los movimientos que se mantuvieron estables, la extensión de cadera no mostró diferencias importantes (0.48, $p=0.631$) y la extensión de rodilla (-0.551, $p=0.583$) estuvo alineado a los valores de la AAOS. Finalmente, se observaron disminuciones significativas en la flexión de cadera (-4.57, $p<.001$), abducción de cadera (-2.61, $p=0.011$) y la flexión de rodilla (-13.9, $p<.001$). Los movimientos de dorsiflexión (-8.55, $p<.001$), plantiflexión (-14.6, $p<.001$) e inversión (-7.27, $p<.001$) de tobillo la muestra de Quito fue menor a los estándares de la AAOS.

Figura 1.

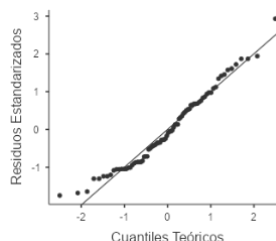
Valores normativos del ROM y comparación según el género

Flexión de cadera por género



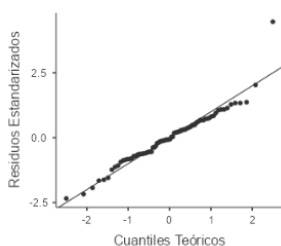
$t(78)=3.082$ $p=0.003$
 $M_{femenino}=118.933$ vs $M_{masculino}=115.120$
 $L=0.130$ $p=0.719$

Extensión de cadera por género



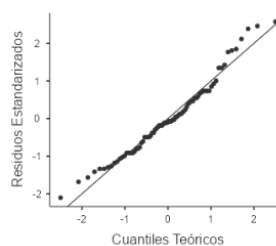
$t(78)=-0.365$ $p=0.716$
 $M_{femenino}=20.058$ vs $M_{masculino}=20.429$
 $L=0.005$ $p=0.941$

Abducción de cadera por género



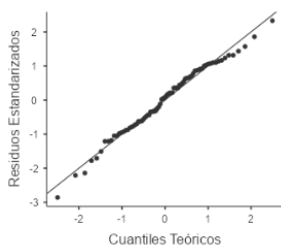
$t(78)=3.424$ $p<.001$
 $M_{femenino}=40.433$ vs $M_{masculino}=35.795$
 $L=0.846$ $p=0.360$

Aducción de cadera por género



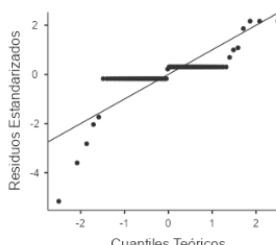
$t(78)=0.848$ $p=0.399$
 $M_{femenino}=24.308$ vs $M_{masculino}=23.479$
 $L=2.660$ $p=0.107$

Flexión de rodilla por género



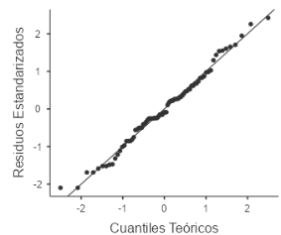
$t(78)=1.747$ $p=0.085$
 $M_{femenino}=126.467$ vs $M_{masculino}=124.041$
 $L=2.486$ $p=0.119$

Extensión de rodilla por género



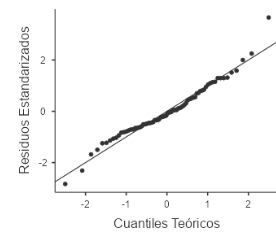
$t(78)=-2.124$ $p=0.037$
 $M_{femenino}=-0.129$ vs $M_{masculino}=0.075$
 $L=2.499$ $p=0.118$

Dorsiflexión de tobillo por género

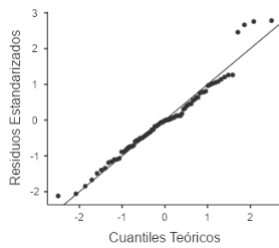


$t(78)=-0.171$ $p=0.865$
 $M_{femenino}=16.825$ vs $M_{masculino}=16.950$
 $L=0.010$ $p=0.920$

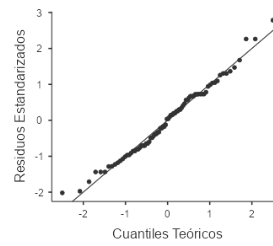
Plantiflexión de tobillo por género



$t(78)=2.323$ $p=0.023$
 $M_{femenino}=43.429$ vs $M_{masculino}=41.012$
 $L=1.641$ $p=0.204$

Inversión de tobillo por género

$t(78)=1.744$ $p=0.085$
 $M_{femenino}=31.475$ vs $M_{masculino}=29.285$
 $L=1.519$ $p=0.221$

Eversión de tobillo por género

$t(78)=0.734$ $p=0.465$
 $M_{femenino}=16.221$ vs $M_{masculino}=15.700$
 $L=0.328$ $p=0.568$

En la figura 1 se utilizó una prueba t de Student para comparar los rangos de movimiento articular entre género, se observó diferencias significativas ($p<0.05$) en cuatro movimientos donde el género femenino presentó rango superior al género masculino: flexión de cadera (118.93° vs 115.12°), abducción de cadera (40.43° vs 35.79°), flexión de rodilla (126.46° vs 124.04°) y plantiflexión (43.42° vs 41.01°). En el resto de movimientos de las articulaciones de los miembros inferiores no se encontraron diferencias significativas.

Discusión

El objetivo principal de este estudio fue establecer los valores normales del rango de movimiento articular en miembros inferiores para la población de Quito, cubriendo un vacío en la literatura local. Los resultados obtenidos nos permiten contar con una base de datos objetiva para nuestra región, proporcionando datos que consideran las particularidades de la población quiteña.

Las diferencias de la muestra de Quito (2025) en relación a los valores propuestos por la American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS, 1976) son variables de acuerdo a cada articulación, se evidencia un rango menor en la flexión (117°) y abducción (38°) de cadera, la flexión de rodilla (125°), así como en la dorsiflexión (17°), plantiflexión (42°) e inversión de tobillo (30°). A su vez, se nota un rango mayor en los movimientos de aducción de cadera (24°) y la eversión de tobillo (16°). También, observamos que los movimientos de extensión de cadera (20°) y rodilla (0°) estuvieron alineados con los valores de la AAOS (1976).

En cuanto a la variable de género, se observó que el género femenino presentó un rango de movimiento articular significativamente mayor ($p<0.05$) al género masculino en los movimientos de flexión y ($M=118.93^\circ$ vs $F=115.12^\circ$) abducción de cadera ($M=40.43^\circ$ vs $F=35.79^\circ$), flexión de

rodilla ($M=126.46^\circ$ vs $F=124.04^\circ$) y la plantiflexión de tobillo ($M=43.42^\circ$ vs $F=41.01^\circ$) lo cual concuerda con Moromizato, et al. (2016) y Hallaceli, et al. (2014), quienes sugieren que factores anatómicos, hormonales y adaptaciones a demandas funcionales intervienen en un mayor rango de movilidad articular. Por el contrario, en el resto de los movimientos articulares de los miembros inferiores no se encontraron diferencias significativas entre género, tendencia que coincide con Patel & Parmar (2022).

El análisis comparativo entre lado derecho e izquierdo revela una diferencia significativa en la cadera, donde los movimientos de flexión, extensión, abducción y aducción mostraron diferencias estadísticas importantes ($p<0.05$) como lo menciona Hallaceli, et al. (2014) que la dominancia podría influir en la flexibilidad y la capacidad de movilidad articular. Por el contrario, los movimientos de rodilla y tobillo presentaron simetría ($p>0.05$), entre hemicuerpos.

Respecto al Índice de Masa Corporal, los datos de esta investigación mostraron una correlación significativa ($<.001$) en los movimientos que requieren la aproximación de masas musculares como la flexión de rodilla, flexión y aducción de cadera, es decir mientras el IMC sube la capacidad de movilidad disminuye. Esta diferencia apoya la tesis de Farrag (2022) quien sugiere que el aumento de grasa corporal en el muslo y la pierna podrían actuar como una barrera física que impide completar el movimiento. Se notó también que no hay correlación con esta variable en los movimientos de extensión de cadera y rodilla, así como en la abducción de cadera y los movimientos del tobillo.

En relación a la edad, se pudo observar que la mayoría de los rangos de movimiento articular en los miembros inferiores de la población evaluada permanecen estables, sin notarse diferencias significativas, a excepción de la plantiflexión de tobillo en donde existe una leve disminución al comparar el grupo etario más joven con el de mayor edad lo que podría indicar una predisposición a perder ROM con el tiempo, este hallazgo concuerda con lo establecido por Marcucci & Reggiani (2020).



Conclusiones

Los hallazgos obtenidos en esta investigación proporcionan una base de datos objetiva que permite a los profesionales de la salud (traumatólogos y fisioterapeutas) así como los profesionales de la actividad física y el entrenamiento deportivo utilizarlos como base local para la evaluación, tratamiento y seguimiento de lesiones y programas de entrenamiento llenando un vacío en la literatura local y superando la dependencia de estándares internacionales que no reflejan las características sociodemográficas de la población local.

El género es un determinante significativo de la movilidad articular, con una ventaja en la población femenina atribuida a factores anatómicos y hormonales. Además, se determinó que el Índice de Masa Corporal elevado actúa como un limitante físico, reduciendo significativamente los ROM que requieren aproximación de masas musculares. En cuanto a la edad, se observó que, dentro del rango de 20 a 40 años, la movilidad articular tiende a mantenerse estable, sin diferencias significativas en todas las articulaciones.

Referencias Bibliográficas

- Aleksić, J. (2023). Computer Vision Solutions for Range of Motion Assessment. *Southeastern European Medical Journal*, 7(1), 55–66. <https://doi.org/10.26332/seemedj.v7i1.276>
- American Academy of Orthopaedic Surgeons. (1972). *Joint Motion: Methods of Measuring and Recording* (6th ed.). Churchill Livingstone.
- Beddows, T. P. A., van Klij, P., Agricola, R., Tak, I. J. R., Piscaer, T., Verhaar, J. A. N., & Weir, A. (2020). Normal values for hip muscle strength and range of motion in elite, sub-elite and amateur male field hockey players. *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 46, 169–176. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.08.014>
- Bobsin, E. T., Brehm, T. E., Da Silva, G. G., Mengue, L. F., Carlos, A. E., Dohnert, M. B., y Daitx, R. B. (2019). Confiabilidade de um aplicativo de goniometria para dispositivo móvel (Android): Goniómapp. 26(1), 1–5. <https://doi.org/10.11606/ISSN.2317-0190.V26I1A163302>
- Charbonnier, C., Chagué, S., Schmid, J., Kolo, F. C., Bernardoni, M., & Christofilopoulos, P. (2015). Analysis of hip range of motion in everyday life: a pilot study. *Hip international*:

the journal of clinical and experimental research on hip pathology and therapy, 25(1), 82–90. <https://doi.org/10.5301/hipint.5000192>

- Farrag, A. (2022). El impacto del índice de masa corporal en el rango de movimiento activo de la extremidad inferior en adultos jóvenes sedentarios. *Fisioterapia trimestral*. <https://doi.org/10.5114/pq.2021.103557>.
- Fu, W.-Y., Cheng, G., Ma, Y.-F., & Yang, A.-P. (2016). Experimental research of range of motion about wrist joint. En V. G. Duffy (Ed.), *Digital Human Modeling: Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management* (pp. 3–12). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40247-5_1
- Hallaçeli, H., Uruç, V., Uysal, H. H., Ozden, R., Hallaçeli, C., Soyuer, F., Ince Parpuç, T., Yengil, E., & Cavlak, U. (2014). Normal Hip, Knee, and Ankle Range of Motion in the Turkish Population. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 48(1), 37–42. <https://doi.org/10.3944/AOTT.2014.3113>
- Hamada, H., Takao, M., Nakahara, I., Sakai, T., Nishii, T., & Sugano, N. (2016). Hip range-of-motion (ROM) is less than normal after rotational acetabular osteotomy for developmental dysplasia of the hip: A simulated ROM analysis. *Journal of Orthopaedic Research: Official Publication of the Orthopaedic Research Society*, 34(2), 217–223. <https://doi.org/10.1002/jor.23024>
- Kavalířová, G., Knappová, V., Märzová, L., (2021). Factores que influyen en el rango de movimiento articular en adultos jóvenes. *Revista de Ciencias de la Salud*, 9(2), 100–120. <https://doi.org/10.58743/asv2021vol9no2.273>
- Khattak, H. G., Memon, S. I., Afzal, K., Parveen, R., Younus, S., & Saleem, R. (2022). Does range of motion measurement and reference values differ: A multi-centered study. *Acta Scientiarum. Health Sciences*, 44(1), e59078. <https://doi.org/10.4025/actascihealthsci.v44i1.59078>
- Marcucci, L. y Reggiani, C. (2020). Aumento de la rigidez muscular en reposo, un componente menos considerado del deterioro del músculo esquelético relacionado con la edad. *Revista Europea de Miología Traslacional*, 30. <https://doi.org/10.4081/ejtm.2019.8982>.
- Mecagni, C., Smith, J. P., Roberts, K. E., & O'Sullivan, S. B. (2000). Balance and Ankle Range of Motion in Community-dwelling Women Aged 64 to 87 years: A correlational study. *Physical Therapy*, 80(10), 1004–1011. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11002436/>
- Menadue, C., Raymond, J., Kilbreath, S. L., Refshauge, K. M., & Adams, R. (2006). Reliability of Two Goniometric Methods of Measuring Active Inversion and Eversion Range of Motion at the Ankle. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 7, 60. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-7-60>
- Moore, M. L. (1949). The Measurement of Joint Motion: Part II: The technic of goniometry. *Physical Therapy*, 29(6), 256–264. <https://doi.org/10.1093/ptj/29.6.256>



- Moreno-Pérez, V., Ayala, F., Fernandez-Fernandez, J., & Vera-Garcia, F. J. (2016). Descriptive profile of hip range of motion in elite tennis players. *Physical Therapy in Sport*, 19, 43–48. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.10.005>
- Moromizato, K., Kimura, R., Fukase, H., Yamaguchi, K. e Ishida, H. (2016). Patrones de todo el cuerpo del rango de movimiento articular en adultos jóvenes: tipo masculino y tipo femenino. *Revista de antropología fisiológica*, 35. <https://doi.org/10.1186/s40101-016-0112-8>.
- Mosler, A. B., Crossley, K. M., Thorborg, K., Whiteley, R. J., Weir, A., Serner, A., & Hölmich, P. (2017). Hip strength and range of motion: Normal values from a professional football league. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(4), 339–343. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.05.010>
- Narejo, A., Baqai, A., Sikandar, N., Ali, A., & Narejo, S. (2020). Physiotherapy: Design and Implementation of a Wearable Sleeve using IMU Sensor and VR to Measure Elbow Range of Motion. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(9). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110953>
- Norkin, C. C., & White, D. J. (2016). *Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry* (4th ed.). F. A. Davis Company.
- Patel, P. y Parmar, L. (2022). Comparación entre géneros para la movilidad del tronco en adultos normales. *Revista internacional de ciencias de la salud*. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns4.6284>.
- Rahman, Md. H., & Islam, M. S. (2020). Stretching and flexibility: a range of motion for games and sports. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 6(8). <https://doi.org/10.46827/EJPE.V6I8.3380>
- Reese, N. B. (2021). *Joint range of motion and muscle length testing* (2nd ed.). Elsevier.
- Rohatgi, R., Bhatnagar, A., Gupta, N., & Jain, M. (2023). Correlation of body mass index with ankle joint range of motion in young adults. *Journal of the Anatomical Society of India*, 72(3), 262–266. https://doi.org/10.4103/jasi.jasi_87_23
- Rybski, M. F. (2024). Rango de Movimiento (pp. 37–65). Informa. <https://doi.org/10.4324/9781003524724-4>
- Sanz, A., Pablos, C., Ballester, R., Sánchez-Alarcos, J. V., & Huertas, F. (2020). Range of Motion and Injury Occurrence in Elite Spanish Soccer Academies. Not Only a Hamstring Shortening-Related Problem. *Journal of strength and conditioning research*, 34(7), 1924–1932. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003302>
- Saxena, A., & Kim, W. (2003). Ankle Dorsiflexion in Adolescent Athletes. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 93(4), 312–314. <https://doi.org/10.7547/87507315-93-4-312>
- Stătescu, C., Stoica, D., Georgescu, C. V., Gavrilă, B. I., Popescu, M. N., Trăistaru, M. R., Căluianu, E. I., & Bălșeanu, T. A. (2022). Osteoarthritis induces gender-related changes in the knee range of motion. *Romanian Journal of Morphology and Embryology = Revue Roumaine de Morphologie et Embryologie*, 63(2), 449–457. <https://doi.org/10.47162/RJME.63.2.16>



Taboadela, C. H. (2007). *Goniometría: Una Herramienta Para la Evaluación de las Incapacidades Laborales* (1a ed.). Asociart ART.

Zhang, Y., Yao, Z., Wang, S., Huang, W., Ma, L., Huang, H., & Xia, H. (2015). Motion analysis of Chinese normal knees during gait based on a novel portable system. *Gait & Posture*, 41(3), 763–768. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.01.020>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.