

Factores demográficos y antropométricos asociados al ángulo craneovertebral en universitarios de Bogotá (Colombia), 2025

Demographic and anthropometric factors associated with the craniovertebral angle in university students in Bogotá, 2025

Diego Fabricio Rodríguez-Camacho^{1*} ; Sebastián Felipe Arango-Ramírez² ; Juan Felipe Correa-Mesa³ .

¹ Centro de Ciencias del Deporte. Ministerio Del Deporte. Bogotá D.C., Colombia.

² Escuela Colombiana de Rehabilitación. Bogotá D.C., Colombia. 

³ Fundación Universitaria María Cano. Medellín, Colombia. 

 ***Autor de correspondencia:** Diego Fabricio Rodríguez-Camacho, Sede Centro de Alto Rendimiento. Calle 63 No. 59A – 06, Centro de Ciencias del Deporte, Ministerio del Deporte. Bogotá, Colombia. E-mail: dierodriguez@mindeporte.gov.co

Historia del Artículo

Recibido: 21 de agosto de 2025

Aceptado: 18 de abril de 2026

Publicado: 31 de mayo de 2026

Resumen:

Introducción: la postura de cabeza adelantada en población joven se relaciona con dolor de cuello y/o espalda y puede alterar el ángulo craneovertebral, generando disfunciones musculoesqueléticas. No obstante, existe evidencia limitada sobre la influencia de variables demográficas y antropométricas en este ángulo en población universitaria. **Objetivo:** estimar la asociación entre factores demográficos y antropométricos y el ángulo craneovertebral en universitarios de Bogotá (Colombia) durante el año 2025. **Materiales y métodos:** estudio observacional de corte transversal con enfoque analítico realizado en 155 estudiantes universitarios (96 mujeres y 59 hombres). Se midió el ángulo craneovertebral, el tiempo de uso de pantalla, el peso y la talla. El análisis estadístico se realizó en R versión 4.3.1 mediante análisis descriptivos, bivariados y regresión lineal multivariada. **Resultados:** la mayoría de los participantes reportó un uso de pantalla entre 3 y 9 horas diarias. El género masculino y la talla mostraron asociaciones positivas con el ángulo craneovertebral, mientras que el peso y la edad se asociaron con valores menores de este ángulo. El tiempo de uso de pantalla presentó una asociación de menor magnitud. **Conclusión:** el ángulo craneovertebral en estudiantes universitarios se asocia con variables demográficas y antropométricas

¿Cómo citar este artículo? Rodríguez-Camacho DF, Arango-Ramírez SF, Correa-Mesa JF. Factores demográficos y antropométricos asociados al ángulo craneovertebral en universitarios de Bogotá, 2025. Med. UIS. 2026;39(2):49-59. DOI: <https://doi.org/10.18273/revmed.v39n2-2026007>

(destacándose la talla y el género como los factores con mayor magnitud de asociación), mientras que el peso y la edad se relacionan con valores menores del ángulo. Estos hallazgos aportan evidencia para la comprensión de la alineación cervical en población joven.

Palabras clave: uso del teléfono celular; dolor de cuello; postura; dolor lumbar.

Abstract:

Introduction: forward head posture in young populations is associated with neck and/or back pain, which along with individual related factors can change the craniovertebral angle and lead to musculoskeletal dysfunctions. **Objective:** to identify factors associated with the craniovertebral angle such as age, gender, weight, and height in university students in Bogotá, Colombia during the first semester of 2025. **Materials and Methods:** a cross-sectional correlational study was conducted with a sample of 155 students, including 59 men and 96 women (± 21.7 years). Measurements included craniovertebral angle (CVA), daily screen time on mobile phones, weight, and height. Statistical analysis was performed using R Software version 4.3.1. **Results:** most students use screens between 3 and 9 hours per day. More than 3 hours of screen time was associated with a 1.09° increase in CVA ($p = 0.067$). Being male significantly increased CVA by 2.62° ($p = 0.0027$). Height was positively associated with CVA, increasing between 0.16° and 0.33° per additional centimeter ($p < 0.001$). Weight had a negative effect, reducing CVA between 0.12° and 0.25° per additional kilogram ($p < 0.001$). Age was negatively related to CVA, decreasing by 0.21° per additional year ($p = 0.0846$). **Conclusion:** factors such as gender, height, and weight have a more significant impact on changes in the craniovertebral angle. CVA tends to decrease in males, individuals with higher weight, and older age, while height is associated with an increase in this angle as stature increases.

Keywords: cell phone use; neck pain; posture; back pain.

Introducción

En la actualidad, los cambios adaptativos condicionados por la tecnología facilitan la productividad y varios aspectos de la vida de las personas; sin embargo, es evidente que se producen efectos negativos que afectan la salud, como el dolor de cuello y/o espalda, los cuales están asociados con la postura de cabeza adelantada (FHP) y el uso de teléfonos celulares.

La FHP se define como una posición anterior excesiva de la cabeza con relación al hombro en el plano sagital¹. Esto trae consigo cambios estructurales y mecánicos -como aumento en la extensión cervical superior y aumento en las fuerzas de compresión sobre las articulaciones apofisiarias- sumado a modificaciones en la longitud del tejido conectivo y de la musculatura flexo-extensora de cuello y cabeza, ocasionando dolor como resultado habitual². A futuro, esto produce fatiga prematura por cambios en la capacidad respiratoria por restricción torácica y dolor en hombros y espalda como síntomas característicos de un patrón cruzado superior³.

Dentro de los reportes epidemiológicos a nivel mundial se menciona que existen distintos factores asociados a la postura de cabeza adelantada, como el “cuello de texto” por exposición prolongada al

teléfono celular y campos electromagnéticos, con una prevalencia equivalente al 75 % de la población en general, las diferencias de género, siendo el masculino quien reporta mayores cambios en el ángulo de flexión del cuello, el uso de morral que supera el 10 % del peso corporal total, el sedentarismo, la obesidad y las disfunciones musculoesqueléticas previas⁴.

Otra variable a considerar en este trastorno musculoesquelético es el grado de flexión con el que se confirma la postura de cabeza adelantada, para lo cual revisiones sistemáticas han confirmado que la medición del ángulo craneovertebral cuenta con propiedades psicométricas sólidas para establecer la severidad de la disfunción en la cabeza, considerando un FHP severo con un ángulo $<40^\circ$, moderado entre 40° a 48° y normal $> 53^\circ$ ⁵⁻⁷. Por ejemplo, en diversos estudios se ha encontrado que durante el uso de celular, el ángulo de flexión que se genera en un adulto, cuya cabeza le pesa 5 kg en posición neutral, le puede ocasionar un incremento de la carga sobre la columna cervical y el cuello de 18 kg a 30° y de 27 kg a 60° , lo que desencadena cambios en estructuras de soporte como huesos, ligamentos, músculos, fascias y articulaciones en general; estos cambios adaptativos concluyen en dolor cervical⁸.

Sumado a lo anterior, la edad parece ser un factor

fundamental para la progresión de la postura de cabeza adelantada, puesto que en estudios se ha confirmado que el incremento en la inclinación de la cabeza en adultos mayores de 55 años es superior a lo observado en sujetos con una media de edad de 38 años diagnosticados con cervicalgia, lo cual sugiere que existe un aumento del riesgo de desarrollar este trastorno postural, con o sin presencia de dolor, a medida que aumenta la edad¹. No obstante, en los últimos años los estudios han focalizado su atención en estudiantes universitarios, ya que se ha reportado una prevalencia de cervicalgia del 67 % en esta población, en los rangos de edad entre 18 a 30 años, asociada con el uso del teléfono celular⁵.

Al considerar la población universitaria y su inmersión tecnológica, múltiples estudios consideran la FHP asociada al cuello de texto como una epidemia mundial que potencialmente disminuye la eficiencia y calidad de vida de quienes la padecen^{9,10}. Algunos reportes en la literatura confirman la correlación positiva entre el tiempo de uso de celular, la duración y la gravedad del dolor en estudiantes aparentemente sanos que pertenecían a una facultad de atención médica, lo cual podría explicarse por una postura inadecuada como el mantenimiento prolongado de la flexión de cuello ya sea por fines académicos y/o recreativos¹¹. Por otro lado, se ha identificado que el 73 % de estudiantes universitarios y el 64,7 % de personas que realizan trabajo en casa padecen de dolor de cuello o espalda, síntomas que disminuyen la capacidad productiva del 39,2 % de ellos¹²⁻¹⁴. Adicionalmente, en una revisión sistemática se concluyó que la prevalencia más alta de alteraciones musculoesqueléticas derivadas del uso de telefonía celular se da en el cuello, expresadas como incomodidad o molestia^{15,16}.

A pesar de la identificación de la problemática planteada de interés mundial, lo que invita a proponer medidas preventivas en la población productiva y universitaria que permitan mitigar las consecuencias de inadecuadas posturas por el uso de teléfonos celulares y de otras herramientas tecnológicas que afectan el rendimiento y/o productividad- al realizar búsquedas en bases de datos no se han encontrado estudios que caractericen población universitaria en torno a los factores asociados a un cambio en el ángulo craneovertebral que resulte en una postura de cabeza adelantada con las consecuencias descritas. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es estimar la asociación entre factores demográficos y antropométricos (edad, género, peso y talla) y el

ángulo craneovertebral en universitarios de Bogotá (Colombia) durante el año 2025.

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional de corte transversal con enfoque analítico, orientado a estimar la asociación entre variables demográficas y antropométricas y el ángulo craneovertebral en población universitaria.

Población y muestra

La población estuvo conformada por estudiantes de la Escuela Colombiana de Rehabilitación (Bogotá D.C.), pertenecientes a los programas de fisioterapia, terapia ocupacional y fonoaudiología durante el periodo académico 2025-1. Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia con una muestra inicial de 208 estudiantes; posteriormente, tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, la muestra final quedó constituida por 155 participantes, de los cuales 96 fueron mujeres y 59 hombres.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron estudiantes activos y matriculados en el periodo académico 2025-1, pertenecientes a la jornada diurna, que contaran con un teléfono inteligente con acceso al registro de tiempo en pantalla. Se excluyeron aquellos participantes con dolor cervical activo, diagnóstico médico de cervicalgia, cefalea tensional, artrosis, artritis o discopatía cervical, así como quienes no cumplieran con los criterios establecidos.

Variables

La variable dependiente del estudio fue el ángulo craneovertebral (ACV) establecido entre una línea desde la apófisis espinosa de la vértebra C7 hasta el trago auditivo de la oreja medido en grados. Como variables independientes se consideraron la edad, el género, el peso, la talla y el tiempo diario de uso de pantalla del teléfono celular, categorizado en rangos de 1-3, 3-6, 6-9, 9-12 y 12-15 horas.

Proceso de recolección de datos

La recolección de datos se llevó a cabo entre abril y

mayo de 2025 en el laboratorio de biomecánica de la Escuela Colombiana de Rehabilitación. La medición del ángulo craneovertebral se realizó siguiendo el protocolo descrito por Youssef -mediante la colocación de un marcador reflectivo en la vértebra C7 y la captura de imágenes en vista lateral con una cámara digital Sony ZV-1- ubicada a una distancia de 2 metros, mientras los participantes permanecían en posición bípeda. Posteriormente, las imágenes fueron analizadas con el software Kinovea versión 2023.1.2, trazando una línea desde C7 hasta el trago auditivo y una línea horizontal desde C7 para determinar el ángulo craneovertebral. El tiempo en pantalla se obtuvo a partir del reporte de bienestar digital de cada dispositivo móvil.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó en el software R versión 4.3.1, seleccionado por su robustez, reproducibilidad y capacidad para programar pruebas estadísticas adaptadas a las necesidades del estudio. Inicialmente, se llevó a cabo un análisis descriptivo de todas las variables, utilizando medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas, y frecuencias absolutas y porcentajes para las variables categóricas.

Posteriormente, se efectuaron análisis bivariados entre el ángulo craneovertebral y cada una de las variables independientes, con el propósito de identificar asociaciones preliminares. Finalmente, se implementó un modelo de regresión lineal multivariado para estimar la asociación ajustada entre el ángulo craneovertebral y las variables independientes incluidas en el estudio. El nivel de significancia se estableció en $\alpha = 0,05$, y se consideraron asociaciones marginales cuando $p < 0,10$, en concordancia con criterios exploratorios aplicables a estudios con tamaños muestrales moderados.

Con el fin de minimizar posibles sesgos, se realizó una codificación anónima de los participantes durante el procesamiento estadístico para evitar sesgos de observador. Asimismo, se emplearon métodos estadísticos robustos frente a la no homogeneidad de varianzas, como la corrección de Welch, y no se asumió normalidad estricta debido a la naturaleza de algunas variables analizadas. Se utilizaron modelos de regresión lineal simples y multivariados, seleccionados con base en criterios teóricos y estadísticos acordes con el objetivo del estudio. Adicionalmente, todos los análisis fueron verificados de manera independiente

por dos investigadores. Previo a la aplicación del cuestionario definitivo, se llevó a cabo una prueba piloto correspondiente al 10 % del tamaño total de la muestra, con el fin de evaluar la claridad, comprensión y adecuación de los ítems, lo cual permitió identificar ambigüedades, errores de redacción y realizar los ajustes necesarios en el contenido y la estructura del instrumento. Los datos obtenidos durante esta fase piloto no fueron incluidos en el análisis final, garantizando así la validez del estudio principal y evitando sesgos derivados del proceso de ajuste inicial.

El estudio se desarrolló conforme a los principios de la Declaración de Helsinki¹⁷ y la Resolución 8430 de 1993, clasificándose como investigación de riesgo mínimo¹⁸. Se contó con la aprobación del comité de bioética del Centro de Ciencias del Deporte del Ministerio del Deporte de Colombia (Acta B10401). Todos los participantes firmaron consentimiento informado de manera voluntaria.

Resultados

El proceso de selección y depuración de los participantes del estudio se presenta en la (Figura 1), mediante un diagrama de flujo que resume las fases de inclusión, exclusión y conformación de la muestra final. Del total de estudiantes evaluados y tras la aplicación de los criterios de elegibilidad, se excluyeron 53 participantes por no cumplir con las condiciones establecidas entre ellos no contar con teléfono inteligente y que en el momento de asistir a la prueba refirieron presentar dolor de intensidad moderada en cuello y/o cefalea. Como resultado, la muestra final estuvo conformada por 155 participantes, cuyos datos fueron registrados y organizados para el análisis estadístico.

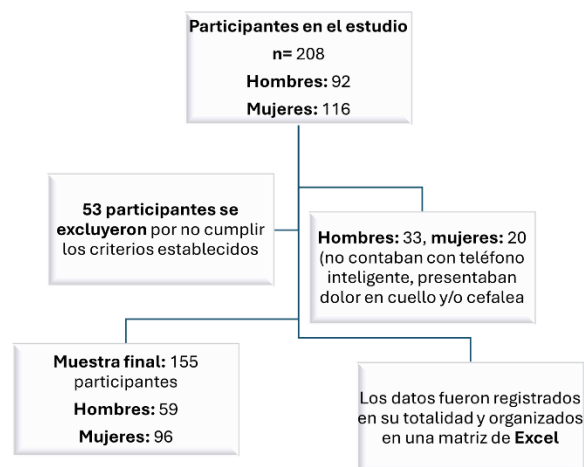


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de inclusión y depuración de los participantes del estudio.

Fuente: autores.

Del total de participantes, el 61 % fueron mujeres y el 39 % hombres. La distribución de la edad mostró similitud entre géneros, con una mediana de 21 años para ambos. Sin embargo, la media es ligeramente mayor en mujeres (21,90) comparada con los hombres (21,53). La edad mínima es menor en mujeres (17 años) que en hombres (18 años), y la edad máxima es mayor en mujeres (32 años) que en hombres (31 años).

En cuanto a la distribución de la muestra en los distintos semestres, por un lado, se encontró que la mayor cantidad de estudiantes están en el tercer (23 %) y cuarto semestre (21 %). Por otro lado, en lo que respecta a la distribución de las carreras universitarias, la mayoría de los estudiantes están matriculados en el programa de fisioterapia (87 %), en segundo lugar, se encuentra terapia ocupacional con un 8 % y en tercer lugar fonoaudiología con el 2 %.

En variables como la estatura, se encontró que la media es mayor en hombres (171,8 cm) que en mujeres (158 cm). La variabilidad en la estatura es también mayor en hombres (156-190 cm) comparada con mujeres (140-171 cm). Con un mínimo de 156 cm y un máximo de 190 cm en hombres; en cuanto a mujeres se cuenta con un mínimo de 140 cm y un máximo de 171 cm. El peso promedio fue mayor en hombres (69,05 kg) que en mujeres (59,03 kg). La dispersión de los valores también difiere entre géneros, siendo más amplia en mujeres (rango de 40 a 100 kg) que en hombres (rango de 50 a 98 kg). El peso mínimo registrado en la población masculina fue de 50 kg y el máximo de 98 kg, mientras que en la población femenina el mínimo fue de 40 kg y el máximo alcanzó los 100 kg, superando así el valor máximo observado en hombres ([Tabla 1](#)).

Respecto al tiempo de uso de pantalla, la mayoría de los participantes reportó un uso entre 3 y 9 horas diarias, con una mayor proporción de mujeres en el rango de 3–6 horas y de hombres en el rango de 6–9 horas ([Tabla 2](#)).

Tabla 1. Medidas de resumen del peso (kg).

	Mínimo	1er Cuartil	Mediana	Media	3er Cuartil	Máximo	NA
Femenino	40	51	57	59,03	65	100	4
Masculino	50	62	67	69,05	79,50	98	4

Fuente: autores.

Tabla 2. Tiempo en pantalla diario.

Tiempo en pantalla	1-3 horas	3-6 horas	6-9 horas	9-12 horas	12-15 horas
Número de estudiantes	3	65	70	17	1
Porcentaje	2 %	41 %	44 %	10 %	0,6 %
Estudiantes femeninos	1	45	40	8	1
Porcentaje femenino	1 %	47 %	42 %	8 %	1 %
Estudiantes masculinos	2	20	29	8	0
Porcentaje masculino	3 %	33 %	49 %	13 %	0 %

Fuente: autores.

En el análisis bivariado, el tiempo de uso de pantalla presentó un coeficiente $\beta = 1,09^\circ$ con un valor $p = 0,067$, indicando significancia estadística al nivel del 10 %. Asimismo, la variable género masculino mostró un coeficiente $\beta = 2,61^\circ$ ($p = 0,0027$). (Tabla 3).

En relación con la talla, se observó un coeficiente positivo y significativo ($\beta = 0,15^\circ$; $p = 0,00067$). En el

modelo que incluyó únicamente esta variable, la asociación se mantuvo significativa ($\beta = 0,16^\circ$; $p = 0,000365$) (Tablas 4 y 5).

El modelo de regresión del ángulo craneovertebral explicado solo por talla, mostró alta significancia estadística ($p = 0,000365$), con un incremento de $0,17^\circ$ por cada centímetro adicional en la estatura (Tabla 5).

Tabla 4. Modelo de regresión del ángulo craneovertebral explicado por tiempo de pantalla y talla.

Coeficiente	Estimador	Error estándar	Valor t	Valor p
Intercepto	37,84	1,61	23,38	<2e-16 ***
Tiempo pantalla	1,10	0,58	1,89	0,06
Género	2,61	0,85	3,05	0,0027 **

Fuente: autores.

Tabla 5. Modelo de regresión del ángulo craneovertebral explicado solo por talla.

Coeficiente	Estimador	Error estándar	Valor t	Valor p
Intercepto	13,38	7,50	1,78	0,08
Tiempo en pantalla	0,90	0,57	1,56	0,12
Talla	0,15	0,04	3,47	0,00067 ***

Fuente: autores.

En relación con la variable peso, el modelo mostró un coeficiente negativo y significativo ($\beta = -0,12^\circ$; $p = 0,000334$), lo que indica que por cada kilogramo adicional de peso se observaron valores menores del ángulo craneovertebral. En el modelo ajustado por peso y género, la variable género masculino presentó un coeficiente $\beta = 4,72^\circ$ ($p = 1,16e-07$), manteniéndose la asociación negativa del peso.

En el modelo multivariado que incluyó peso y talla, ambas

variables mostraron asociaciones significativas con el ángulo craneovertebral con coeficientes $\beta = -0,24^\circ$ para peso y $\beta = 0,31^\circ$ para talla ($p < 0,0001$) (Tabla 6).

Finalmente, la variable edad presentó un coeficiente $\beta = -0,21^\circ$ ($p = 0,0846$), con significancia estadística al nivel del 10 %, lo que corresponde a una variación promedio de $0,21^\circ$ menos en el ángulo craneovertebral por cada año adicional de edad (Tabla 6).

Tabla 6. Modelo de regresión del ángulo craneovertebral explicado por peso y talla.

Coeficiente	Estimador	Error estándar	Valor t	Valor p
Intercepto	3,39	6,62	0,51	0,61
Peso	-0,24	0,03	-7,31	1,42e-11 ***
Talla	0,31	0,04	7,29	1,54e-11 ***

Fuente: autores.

Discusión

En esta investigación, la mayoría de los estudiantes pasan

entre 3-9 horas frente a una pantalla diariamente, con un porcentaje ligeramente mayor de mujeres en el rango de 3-6

horas y de hombres en el rango de 6-9 horas. En consonancia, el estudio de Al-Hadidi *et al.* (2019) encontró que la duración del uso del teléfono móvil se asoció positivamente con la duración y la severidad del dolor de cuello en estudiantes universitarios, además de observar diferencias significativas por género, donde las mujeres reportaron un mayor tiempo promedio de uso diario que los hombres ($p = 0,005$)¹¹.

Otro estudio titulado *Neck pain associated with smartphone usage among university students*, halló patrones de uso diario del teléfono celular comparables a los de nuestra muestra. En ese estudio, el 53,63 % de los participantes utilizaba el *smartphone* cuatro horas o más al día, mientras que el 46,37 % lo usaba por menos de cuatro horas, evidenciando una alta exposición prolongada a dispositivos móviles en población universitaria (Maayah *et al.*, 2023). De modo similar, Al-Hadidi *et al.* (2019), en su trabajo *Association between mobile phone use and neck pain in university students*, reportó que un alto tiempo de uso del teléfono móvil se asoció con mayor duración y severidad del dolor de cuello en estudiantes universitarios, además de observar diferencias significativas por género: con mujeres que reportaron un uso promedio mayor de celular diario que los hombres¹⁹. Por su parte, un estudio en estudiantes de medicina de Pakistán (Khan, 2020) describió un promedio de uso diario de celular cercano a 5,6 horas, cifra comparable con los reportados en investigaciones recientes sobre postura cervical y exposición a dispositivos móviles²⁰. Con base en lo anterior, se evidencia que, en la muestra de estudiantes participantes del estudio, las demandas tecnológicas educativas en términos de uso del celular, ya sea para el desarrollo de contenidos académicos y/o actividades de ocio, es alta y puede exponerlos a padecer en un futuro trastornos posturales y neuromusculares.

Los resultados del presente estudio sugieren una posible asociación entre el tiempo de uso de pantalla y el ángulo craneovertebral; sin embargo, esta relación podría estar influenciada por variables de confusión como las características sociodemográficas y morfológicas como peso y talla de los participantes, que podrían estar introduciendo ruido en los datos y afectando la precisión de la relación observada entre el tiempo de pantalla y el ángulo craneovertebral, sumado también a la configuración y/o precisión del reporte del teléfono en el momento de consultar los datos.

En un estudio observacional realizado en India, Shinde *et al.* (2019) evaluaron adultos jóvenes y analizaron la relación entre la adicción al teléfono móvil y la postura cervical, encontrando que la postura de cabeza adelantada, medida mediante el ángulo craneovertebral, presentó una correlación negativa significativa con los puntajes de adicción al teléfono móvil ($r = -0,6786$; $p < 0,0001$), lo que indica una mayor alteración postural asociada a un mayor uso del dispositivo²¹. De manera complementaria, un estudio experimental desarrollado en Tailandia por Tapanya *et al.*

(2021) evaluó adultos jóvenes durante el uso del teléfono inteligente en posición de pie y demostró que la flexión cervical sostenida entre 30° y 45° incrementa el momento gravitacional y la actividad muscular cervical, lo cual puede influir negativamente sobre el ángulo craneovertebral durante el uso prolongado del *smartphone*²².

En el presente estudio, el género masculino mostró una asociación con valores mayores del ángulo craneovertebral, incluso tras controlar el tiempo de uso de pantallas, lo que sugiere que el género podría actuar como un factor independiente en la alineación cervical. Este hallazgo es congruente con lo reportado en un estudio realizado en Japón por Kawasaki *et al.* (2022), en el cual se evaluó la relación entre ángulos craneales fotogramétricos y la alineación cervical radiográfica en adultos de entre 18 y 65 años. En dicha investigación, aunque no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el ángulo craneovertebral entre hombres y mujeres ($p = 0,44$), el eje vertical sagital mostró valores cercanos a la significancia estadística ($p = 0,06$), lo que indica posibles diferencias en la alineación cervical por género. Los autores plantean que estas variaciones podrían estar influenciadas por factores biológicos como diferencias hormonales, fuerza y trefismo muscular, aspectos que en el caso del género femenino han sido ampliamente discutidos desde una perspectiva epigenética²³.

Asimismo, los resultados del presente estudio muestran congruencia con una investigación observacional realizada en Portugal por Ruivo *et al.* (2014), en la cual se evaluó la postura cervical y de hombros en adolescentes de entre 15 y 17 años y su relación con dolor en el cuadrante superior. En dicho estudio, las mujeres presentaron un ángulo craneovertebral en reposo menor (46,5°) en comparación con los hombres (48,4°), lo que indica una mayor tendencia a la postura de cabeza adelantada en el género femenino. Los autores atribuyeron estas diferencias a factores psicosociales como el estrés y a cambios asociados al desarrollo de características sexuales secundarias propios de esta etapa del desarrollo²⁴.

En relación con la talla, los resultados del presente estudio muestran concordancia con investigaciones previas que han reportado una asociación significativa entre el crecimiento corporal y el ángulo craneovertebral. En un estudio realizado en China, Peng *et al.* (2024) evaluaron la postura craneocervical en 150 niños y adolescentes de entre 7 y 18 años, analizando su relación con el crecimiento craneofacial durante distintos períodos del desarrollo. Los autores encontraron que la postura craneovertebral presentaba una relación más estrecha durante la etapa de crecimiento puberal, observándose valores mayores del ángulo craneovertebral a medida que aumentaban la edad y la estatura de los participantes ($p < 0,05$), lo que sugiere una influencia del crecimiento longitudinal sobre la alineación cervical²⁵. En contraste, un estudio metodológico desarrollado en Irán por Shaghayeghfard *et al.* (2021)

comparó la evaluación del ángulo craneovertebral en posiciones sedente y bípeda, evidenciando que dicho ángulo tiende a presentar valores mayores en posición sedente. A partir de estos hallazgos, los autores recomiendan realizar la medición en posición de pie para obtener resultados más sensibles, señalando que la posición cefálica no depende exclusivamente de la talla, sino también de factores neuromusculares y de la presencia de patrones posturales compensatorios, como el síndrome cruzado superior²⁶.

En relación con el peso corporal, los hallazgos del presente estudio son congruentes con investigaciones previas que han reportado una asociación negativa entre indicadores de adiposidad y el ángulo craneovertebral. En un estudio transversal realizado en Turquía, Kilinç y Karaduman (2021) compararon jóvenes adultos con y sin obesidad, encontrando una disminución significativa del ángulo craneovertebral en el grupo con obesidad ($p = 0,043$), lo que sugiere una mayor tendencia a la postura de cabeza adelantada en individuos con mayor índice de masa corporal²⁷. De manera similar, un estudio observacional llevado a cabo en España por Molina-García *et al.* (2020) evaluó la postura corporal en niños con sobrepeso y obesidad, demostrando una posible asociación que a medida que aumentaban el porcentaje de grasa corporal y el índice de masa corporal, el ángulo craneovertebral disminuía de forma significativa ($p = 0,014$). Los autores señalaron además que el sedentarismo podría desempeñar un papel relevante en esta relación, al favorecer tanto la acumulación de tejido adiposo como las alteraciones posturales asociadas²⁸.

Asimismo, un estudio piloto realizado en Canadá por Alfurji *et al.* (2024), que incluyó estudiantes y adultos jóvenes vinculados a la Universidad de British Columbia, analizó características craneofaciales asociadas al inicio de la obesidad y encontró que a mayor peso corporal se observaron menores valores en la longitud de la vía aérea superior y en el ángulo craneoencefálico, lo que fue interpretado como una compensación postural caracterizada por una posición adelantada de la cabeza para mantener el equilibrio del centro de gravedad alterado por el aumento de grasa abdominal ($p = 0,06$)²⁹. De manera complementaria, una revisión sistemática y metaanálisis desarrollado en España por Cuenca-Martínez *et al.* (2023) evaluó la influencia del peso del morral sobre la biomecánica de niños y adolescentes, concluyendo que el transporte de cargas superiores al 10 % del peso corporal se asocia con una inclinación anterior de los hombros y la cabeza. Estos hallazgos sugieren que el incremento de carga externa diaria, como el uso habitual de morrales, podría constituir un factor adicional a considerar en la evaluación de las alteraciones posturales cervicales en población estudiantil³⁰.

Finalmente, los hallazgos del presente estudio respecto a la edad muestran concordancia con la evidencia previa, que ha documentado una asociación negativa entre la edad y el ángulo craneovertebral. En un estudio realizado en Estados Unidos, Hussain *et al.* (2019) evaluaron 50 adultos sin

patología estructural cervical mediante imágenes diagnósticas, encontrando una correlación negativa significativa entre la edad y los ángulos de la unión craneocervical, con un promedio de edad de 43 años ($p < 0,001$)³¹. De manera consistente, un estudio transversal de gran tamaño desarrollado en Francia por Charles *et al.* (2022), que incluyó 2599 individuos entre 5 y 93 años, reportó que el aumento de la edad se asoció con una disminución significativa de los parámetros de alineación sagital cervical, incluido el ángulo craneovertebral ($p < 0,001$)³². Estos resultados refuerzan la hipótesis de que las modificaciones observadas en el ángulo craneovertebral con el envejecimiento responden a cambios biomecánicos progresivos y no a variaciones atribuibles al azar, aspecto que se sustenta en los principios básicos de la inferencia estadística descritos en la literatura metodológica³³.

En un estudio transversal realizado en China, Wang *et al.* (2023) evaluaron a 625 sujetos asintomáticos de entre 48 y 88 años y reportaron que, a medida que aumenta la edad, el ángulo craneovertebral tiende a disminuir progresivamente, lo que fue atribuido a cambios degenerativos propios de la columna cervical asociados al envejecimiento, incluso en ausencia de dolor clínico manifiesto³⁴. De manera complementaria, un estudio de revisión realizado por Sung (2022) analizó la relación entre la postura de cabeza adelantada, la musculatura suboccipital y el mareo cervicogénico, describiendo que las alteraciones del ángulo craneovertebral pueden acompañarse de cambios en el componente visual-perceptual y síntomas de mareo, vinculados a fenómenos de inestabilidad ligamentaria, disfunción de las articulaciones facetarias cervicales y adaptaciones compensatorias de la musculatura suboccipital destinadas a soportar los vectores de carga cervical³⁴.

Por último, el estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas en la interpretación de los resultados. En primer lugar, su diseño transversal no permite establecer relaciones causales entre las variables analizadas, sino únicamente posibles asociaciones en un momento específico del tiempo.

En segundo lugar, el muestreo no probabilístico por conveniencia y la inclusión de participantes de una sola institución limitan la generalización de los hallazgos a otras poblaciones universitarias.

Adicionalmente, la selección de estudiantes de jornada diurna podría haber introducido sesgos relacionados con características sociodemográficas y comportamentales específicas, como edad, ocupación y hábitos de uso de dispositivos electrónicos.

Finalmente, la medición del tiempo de uso de pantalla basada en el reporte del dispositivo móvil podría estar sujeta a variaciones en la precisión del registro.

Conclusión

En estudiantes universitarios de Bogotá el ángulo craneovertebral mostró asociaciones significativas con variables demográficas y antropométricas. La talla y el género masculino presentaron las asociaciones de mayor magnitud con el ángulo craneovertebral, mientras que el aumento del peso corporal y de la edad se asoció con valores menores de dicho ángulo. En contraste, el tiempo de uso de

pantallas mostró una asociación más débil en comparación con estas variables. Estos hallazgos indican que la alineación craneocervical en población universitaria está influenciada por múltiples factores individuales, más allá del tiempo de exposición a pantallas, lo que aporta evidencia relevante para la comprensión biomecánica de la postura cervical en adultos jóvenes.

Se recomienda que futuras investigaciones incorporen muestras más amplias y diversos contextos poblacionales, así como diseños longitudinales, para profundizar en la evolución de estas asociaciones y su posible impacto funcional.

Consideraciones éticas

El estudio se desarrolló conforme a los principios de la Declaración de Helsinki¹⁷ y la Resolución 8430 de 1993, clasificándose como investigación de riesgo mínimo¹⁸. Se contó con la aprobación del comité de bioética del Centro de Ciencias del Deporte del Ministerio del Deporte de Colombia (Acta B10401). Todos los participantes firmaron consentimiento informado de manera voluntaria.

Financiación

Los autores declaran que no recibieron financiación para la realización de este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribuciones de los autores

DFR participó en la conceptualización, metodología, investigación, curación de datos, análisis formal y redacción del borrador original del manuscrito. SFA contribuyó en la metodología, investigación, curación de datos, validación y revisión crítica del manuscrito. JFC participó en el análisis formal, validación, supervisión, interpretación de resultados y revisión y edición del manuscrito. Todos los autores contribuyeron a la aprobación de la versión final del manuscrito y asumen responsabilidad por su contenido.

Agradecimientos

A los estudiantes de fisioterapia de la Escuela Colombiana de Rehabilitación Andrea Quintero Alzate, David Alejandro Pacheco Cruz, Andrés Felipe Vernaza Guevara, María Paula Méndez Vela, Miguel Adames Rebolledo, Juan Santiago Torres Camacho por su apoyo durante el proceso de recolección y sistematización de la información.

Referencias bibliográficas

1. Lin G, Zhao X, Wang W, Wilkinson T. The relationship between forward head posture, postural control and gait: A systematic review. *Gait Posture*. 2022;98:316-329.
2. Silva AG, Punt TD, Sharples P, Vilas-Boas JP, Johnson MI. Head posture and neck pain of chronic nontraumatic origin: A comparison between patients and pain-free persons. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;90(4):669-674.
3. Sepehri S, Sheikhhoseini R, Piri H, Sayyadi P. The effect of various therapeutic exercises on forward head posture, rounded shoulder, and hyperkyphosis among people with upper crossed syndrome: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2024;25(1):105.
4. Warda DG, Nwakibu U, Nourbakhsh A. Neck and upper extremity musculoskeletal symptoms secondary to maladaptive postures caused by cell phones and backpacks in school-aged children and adolescents. *Healthcare (Basel)*. 2023;11(6):819.
5. Evaluation of the craniovertebral angle in standing versus sitting positions in young adults with and without severe forward head posture. *Int J Exerc Sci* [Internet]. 2024;17(1):73-85. Disponible en: <https://digitalcommons.wku.edu/ijes/vol17/iss1/2/>
6. Sheikhhoseini R, Shahrbanian S, Sayyadi P, O'Sullivan K. Effectiveness of Therapeutic Exercise on Forward Head Posture: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Manipulative Physiol Ther*. 2018;41(6):530-539.
7. Mylonas K, Tsekoura M, Billis E, Aggelopoulos P, Tsepis E, Fousekis K. Reliability and Validity of

- Non-radiographic Methods of Forward Head Posture Measurement: A Systematic Review. Cureus [Internet]. 2022;14(8):e28202. Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/104479-reliability-and-validity-of-non-radiographic-methods-of-forward-head-posture-measurement-a-systematic-review>
8. David D, Giannini C, Chiarelli F, Mohn A. Text Neck Syndrome in Children and Adolescents. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(4):1565.
 9. Grasser T, Borges Dario A, Parreira PCS, Correia IMT, Meziat-Filho N. Defining text neck: a scoping review. *Eur Spine J*. 2023;32(10):3463-84.
 10. Tsantili AR, Chrysikos D, Troupis T. Text neck syndrome: disentangling a new Epidemic. *Acta Med Acad*. 2022;51(2):123-7.
 11. Al-Hadidi F, Bsisu I, AlRyalat SA, Al-Zu'bi B, Bsisu R, Hamdan M, et al. Association between mobile phone use and neck pain in university students: A cross-sectional study using numeric rating scale for evaluation of neck pain. *PLoS ONE*. 2019;14(5):e0217231.
 12. Guerra PH, Martelo R, Da Silva MN, De Andrade GF, Christofaro DGD, Loch MR. Screen time and low back pain in children and adolescents: a systematic review of Brazilian studies. *Rev Paul Pediatr*. 2023;41:e2021342.
 13. In TS, Jung JH, Jung KS, Cho HY. Spinal and pelvic alignment of sitting posture associated with smartphone use in adolescents with low back pain. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(16):8369.
 14. Xie Y, Szeto G, Dai J. Prevalence and risk factors associated with musculoskeletal complaints among users of mobile handheld devices: a systematic review. *Appl Ergon*. 2017;59:132-42.
 15. Youssef AR. Photogrammetric quantification of forward head posture is side dependent in healthy P articipants and P atients with mechanical neck pain. *Int J Physiother*. 2016;3(3). [Internet]. [citado 18 de abril de 2025]:página inicial 326-página final 331. Disponible en: <https://www.ijphy.org/index.php/journal/article/view/245>
 16. World Medical Association. Declaración de Helsinki de la AMM: Principios éticos para las investigaciones médicas con participantes humanos [Internet]. [citado 31 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
 17. Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993 [Internet]. [citado 31 de marzo de 2025]. Disponible en: https://normograma.invima.gov.co/compilacion/docs/resolucion_minsalud_r8430_93.htm
 18. Maayah MF, Nawasreh ZH, Gaowgzeh RAM, Neamatallah Z, Alfawaz SS, Alabasi UM. Neck pain associated with smartphone usage among university students. *PLoS One*. 2023;18(6):e0285451.
 19. AF, Gillani SFUHS, Khan AF, Wahid A. Are you suffering pain neck due to smart phone text neck syndrome. *Pak J Med Health Sci*. 2018;12(3):1095-1097.
 20. Shrikrishna S, Pradnya M, Mahesh M. Evaluation of mobile phone addiction scale score and it's correlation with craniovertebral angle and neck disability in young adults - a cross-sectional analytical study. *Int J of Allied Med Sci and Clin Res*. 2019;7(1):241-246.
 21. Tapanya W, Puntumetakul R, Swangnetr Neubert M, Boucaut R. Influence of neck flexion angle on gravitational moment and neck muscle activity when using a smartphone while standing. *Ergonomics*. 2021;64(7):900-911.
 22. Kawasaki T, Ohji S, Aizawa J, Sakai T, Hirohata K, Kuruma H, et al. Correlation between the Photographic Cranial Angles and Radiographic Cervical Spine Alignment. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(10):6278.
 23. Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI. Cervical and shoulder postural assessment of adolescents between 15 and 17 years old and association with upper quadrant pain. *Braz J Phys Ther*. 2014;18(4):364-371.
 24. Peng H, Liu W, Yang L, Yan P, Zhong W, Gao X, et al. Craniocervical posture in patients with skeletal malocclusion and its correlation with craniofacial morphology during different growth periods. *Sci Rep*. 2024;14(1):5280.
 25. Shaghayeghfard B, Ahmadi A, Maroufi N, Sarrafzadeh J. Correction to: Evaluation of

forward head posture in sitting and standing positions. *Eur Spine J.* 2021;30(10):3135-3135.

26. Kiliç HE, Karaduman AA. Investigation of Relationship Between Body Mass Index and Neck Biomechanics in Healthy Young Adults: A Cross-Sectional Study in a Single Center. *Turk J Diabetes Obes.* 2021;5(2):173-9.
27. Molina-Garcia P, Plaza-Florido A, Mora-Gonzalez J, Torres-Lopez LV, Vanrenterghem J, Ortega FB. Role of physical fitness and functional movement in the body posture of children with overweight/obesity. *Gait Posture.* 2020;80:331-8.
28. Alfuriji S, Chen Y, Ahmed IH, Yen EH, Pliska BT, Almeida FR. Craniofacial features of adult obese obstructive sleep apnoea patients in relation to the obesity onset – A pilot study. *Orthod Craniofac Res.* 2024;27(3):364-75.
29. Cuenca-Martínez F, Varangot-Reille C, Calatayud J, Suso-Martí L, Salar-Andreu C, Gargallo P, et al. The Influence of the Weight of the Backpack on the Biomechanics of the Child and Adolescent: A Systematic Review and Meta-analysis With a Meta-Regression. *Pediatr Phys Ther.* 2023;35(2):212-26.
30. Hussain I, Winston G, Goldberg J, Curri C, Williams N, Chazen JL, et al. Impact of imaging modality, age, and gender on craniocervical junction angles in adults without structural pathology. *J Craniovertebr Junction Spine.* 2019;10(4):240-246.
31. Charles YP, Prost S, Pesenti S, Ilharreborde B, Bauduin E, Laouissat F, et al. Variation of cervical sagittal alignment parameters according to gender, pelvic incidence and age. *Eur Spine J.* 2022;31(5):1228-1240.
32. Badii MH, Castillo J, Landeros L, Cortez K. Papel de la estadística en la investigación científica. *Rev Innovaciones Negocios.* 2017;4(7):107-145.
33. Wang Z, Liu X, Hu X, Cui P, Wang W, Kong C, et al. Age-related changes in cervical sagittal alignment: based on 625 Chinese asymptomatic subjects. *Eur Spine J.* 2023;32(5):1607-1615.
34. Sung YH. Suboccipital Muscles, Forward Head Posture, and Cervicogenic Dizziness. *Medicina (Kaunas).* 2022;58(12):1791.