

ANÁLISIS POSTURAL DE LA POBLACIÓN EN EDAD DE CRECIMIENTO (9-14 AÑOS). INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN COVID (POST PANDEMIA) Y PREVALENCIA DEL DEPORTE FEDERADO

AUTOR: Alonso Blaya San Pedro

DIRECTORES: Juan Antonio Juanes Méndez y Roberto D'Amato

PLAN DE INVESTIGACIÓN

**PROGRAMA DE DOCTORADO FORMACIÓN EN LA SOCIEDAD DEL
CONOCIMIENTO**

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

FECHA: 03/06/2025

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA OBJETO DE ESTUDIO (MÁX 50 LÍNEAS):

INTRODUCCIÓN

Contextualización del problema

Los problemas posturales representan una de las principales causas de patologías musculoesqueléticas en las sociedades desarrolladas (Binboğa & Korhan, 2014), generando altos costos personales, sociales y económicos que afectan significativamente a los sistemas de salud pública. Durante la infancia y la adolescencia, el uso excesivo de tecnologías y la falta de actividad física fomentan posturas inadecuadas que impactan negativamente el desarrollo musculoesquelético (Pincay Vera, 2021). Estas conductas sedentarias contribuyen al sobrepeso, la obesidad infantil y las deficiencias posturales.

En España, el 12% de la población infantil entre 5 y 14 años tiene una vida sedentaria, con una prevalencia superior en niñas (16,3%) frente a niños (8,2%) (Ministerio de Sanidad, 2012). Este porcentaje aumenta significativamente en la población de 10 a 14 años, con un 7,6% de niños sedentarios frente al 19,7% de niñas. Además, la pandemia de COVID-19 ha agravado esta situación, generando largos periodos de inactividad, cambios en la dieta, un mayor uso de tecnologías y un incremento en la adopción de posturas incorrectas que pueden generar alteraciones psicomotrices (Navarro, 2022).

Consecuencias y limitaciones fisiológicas

El mantenimiento prolongado de posturas incorrectas provoca efectos adversos en el organismo, tales como la reducción de la eficiencia cardiorrespiratoria (Maciałczyk-Paprocka et al., 2017), dolencias óseas crónicas, disminución de la capacidad pulmonar vital y alteraciones en la disposición de los órganos internos. A nivel metabólico, el sedentarismo se asocia con niveles elevados de triglicéridos y colesterol (Hills, King & Armstrong, 2007). También se ha observado un mayor riesgo de obesidad, un incremento en el perímetro abdominal y el índice de masa corporal, y una mayor prevalencia del síndrome metabólico. Además, los niños y adolescentes sedentarios presentan niveles anormales de insulina, mayor resistencia a esta hormona y valores elevados de presión arterial sistólica.

La actividad física en el desarrollo

La actividad física desempeña un papel fundamental en el desarrollo integral de niños y adolescentes. La Organización Mundial de la Salud recomienda que los jóvenes de 5 a 17 años acumulen al menos 60 minutos diarios de ejercicio moderado a vigoroso (OMS, Organización Mundial de la Salud). Sin embargo, el estudio ANIBES señala que un 55,4% de los niños y adolescentes españoles no cumple con estas pautas (Aznar Laín, Webster & Chicharro, 2005).

Dentro de las capacidades físicas fundamentales, destacan:

- **Movilidad:** Capacidad de aprovechar la amplitud de oscilación máxima de las articulaciones.
- **Flexibilidad:** Capacidad de realizar movimientos con la máxima amplitud articular sin riesgo de lesión.
- **Postura:** Configuración corporal influida por la morfología y los hábitos motores del individuo, que proporciona estabilidad y posicionamiento óptimo de los órganos internos con el menor esfuerzo muscular posible.

Dada la relevancia de estas cualidades, se propone la elaboración de un sistema de análisis para caracterizar la postura, la flexibilidad y la movilidad.

Relevancia del estudio y justificación

La ausencia de programas preventivos en salud musculoesquelética resalta la importancia de este estudio. Actualmente, no existen protocolos específicos en el sistema sanitario público para prevenir patologías de columna (González Hernández, 2019), mientras que la atención en centros privados se enfoca en tratamientos correctivos en lugar de medidas preventivas. En este contexto, es fundamental implementar un sistema integral que combine la evaluación global y la prevención como estrategia innovadora y efectiva.

El estudio se enfoca en la franja de edad de 9 a 14 años, coincidiendo con el pico de crecimiento puberal (11-13 años en niñas y 12-14 años en niños) (Hembrough, 2020), un periodo crítico en el que se alcanza el 25% del contenido mineral óseo total. Se considera fundamental promover la actividad física antes de esta etapa para maximizar el desarrollo musculoesquelético y reducir el riesgo de patologías futuras.

MARCO TEÓRICO

Fundamentos de biomecánica postural

La biomecánica estudia el movimiento del cuerpo humano y las fuerzas que actúan sobre él. En el análisis postural, se consideran elementos clave como la alineación vertical, las curvaturas fisiológicas de la columna vertebral (lordosis cervical, cifosis dorsal y lordosis lumbar), la simetría corporal y las compensaciones posturales. Durante la infancia y la adolescencia, la plasticidad del sistema musculoesquelético permite implementar estrategias de corrección y prevención efectivas.

Desarrollo musculoesquelético en edades de crecimiento

El desarrollo musculoesquelético atraviesa diferentes fases (Malavé, Y, & Rojas, I., 2000)

- **Etapa prepuberal (9-11 años):** Consolidación de patrones motores básicos, alta plasticidad del sistema musculoesquelético.
- **Fase puberal (11-14 años):** Pico de crecimiento, cambios en proporciones corporales, variaciones en el centro de gravedad y adaptaciones posturales.

Factores genéticos, hormonales, nutricionales y de actividad física influyen en este proceso, lo que subraya la importancia de fomentar hábitos saludables en esta etapa.

Estudios previos relacionados

Investigaciones previas han demostrado la efectividad de programas de evaluación postural y biomecánica en distintos contextos. Programas como el desarrollado en Calanda (2021-2022) y estudios en equipos de fútbol femenino han permitido identificar patrones posturales y diseñar estrategias de intervención adecuadas.

HIPÓTESIS DE TRABAJO Y PRINCIPALES OBJETIVOS A ALCANZAR (MÁX 50 LÍNEAS):

Los problemas posturales son una de las principales causas de patologías y enfermedades del sistema musculoesquelético asociadas a las sociedades desarrolladas (Ministerio de Sanidad, 2021). Además, síntomas como el dolor de espalda o la falta de tono muscular pueden estar relacionados con un estilo de vida sedentario o la falta de ejercicio (González & López, 2018). Estos problemas y sus consecuencias se asocian a costes personales, sociales y económicos muy elevados y crecientes que asume el sistema público (Singla & Veqar, 2017; Chirca-Leac, 2022).

Actualmente se observa un preocupante aumento en estas patologías. Por ejemplo, entre el 30 y el 40% de las personas desarrollarán una hernia discal en su vida, y el 18,5% de las enfermedades crónicas corresponden a dolor lumbar (Virtanen, 2007). La lumbalgia es la segunda causa de enfermedad crónica, afectando anualmente al 18% de la población, y ocasionando pérdidas de productividad de hasta 16.000 millones de euros (Dolor.com). A ello se suman problemas como la escoliosis (prevalencia del 0,9%-5,2%), el dolor cervical (hasta el 21,3%) y el impacto económico directo e indirecto asociado (Ekstrand, 2011; Junge, 2015; Llana Belloch, 2010).

La evidencia científica más reciente sugiere que la evaluación postural sistemática, especialmente en edades tempranas, permite una detección más objetiva y fiable de alteraciones estructurales (Ruivo et al., 2014; Johnson, 2011). Por otro lado, una revisión sistemática reciente demuestra la existencia de asociaciones moderadas entre la actividad física regular y una mejor postura corporal, aunque subraya la necesidad de estandarizar métodos de medición (Association Between Physical Activity..., 2023). Asimismo, se han descrito diferencias posturales significativas por sexo y etapa puberal (Cagnie et al., 2005; Silva et al., 2009), lo que refuerza la necesidad de desarrollar modelos normativos específicos para cada grupo.

En este estudio se utilizará un protocolo observacional transversal mixto con herramientas fotogramétricas estandarizadas, análisis morfológico y clasificación por patrones mediante técnicas estadísticas. Se aplicarán criterios éticos establecidos por la Comisión de Ética de la Universidad de Salamanca, y se garantizará el consentimiento informado y anonimato de todos los participantes. Se contemplará también la comparación con valores de referencia establecidos en la literatura para detectar posibles desviaciones posturales relevantes desde una edad temprana (Blaya, 2023).

1. Objetivo General

- Analizar los patrones biomecánicos posturales en población de 9-14 años para desarrollar un sistema de valoración global que permita la detección temprana de alteraciones posturales y la implementación de estrategias preventivas.
- Determinar y analizar del estado biomecánico y postural del individuo para la prevención de lesiones y riesgos patológicos

2. Objetivos Específicos

a. Identificar variaciones posturales:

- Analizar las diferencias posturales según el estado de crecimiento (pre y post pico de crecimiento)
- Establecer patrones de desarrollo postural normativo
- Detectar valores atípicos que se desvían significativamente del patrón esperado

b. Determinar diferencias entre sexos:

- Comparar patrones posturales entre niños y niñas
- Identificar variaciones específicas por sexo

- Analizar la influencia del desarrollo puberal en la postura (conjunto de posturas analizadas) en todos los grupos

c. Establecer relaciones con factores antropométricos y de actividad:

- Correlacionar peso y altura con patrones posturales
- Evaluar la influencia del nivel de actividad física
- Analizar el impacto del sedentarismo en la postura

d. Desarrollar un protocolo de evaluación estandarizado:

- Crear herramientas de valoración sistemática
- Establecer valores de referencia por edad y género
- Definir criterios de normalidad y alertas

METODOLOGÍA A UTILIZAR (APORTAR CONFORMIDAD/INFORMES/PROTOCOLOS GARANTIZANDO BIOÉTICA/BIOSEGURIDAD SI EL TIPO DE EXPERIMENTACIÓN LO REQUIERE) (MÁXIMO 50 LÍNEAS):

Diseño del Estudio

El presente estudio adopta un diseño analítico descriptivo, con enfoque cuantitativo y cualitativo, realizado sobre una cohorte de población adolescente escolarizada. Este enfoque permite caracterizar patrones posturales, identificar relaciones entre variables morfológicas, hábitos y edad, así como establecer criterios normativos y desviaciones significativas. La metodología se apoya en protocolos observacionales estandarizados validados en la literatura (Photogrammetry..., 2016; Ruivo et al., 2014), y en el uso de herramientas tecnológicas recientes como modelos de aprendizaje automático aplicados a la estimación postural (Biomechanical Posture Analysis..., 2024).

Población y Muestra

La población diana comprende estudiantes de entre 9 y 14 años de centros educativos de la Comunidad de Madrid y Aragón. Se incluyen participantes con escolarización regular, consentimiento informado firmado por padres o tutores, y capacidad de comprensión de las instrucciones. Se excluyen sujetos con lesiones agudas o cirugías recientes, patologías neuromusculares diagnosticadas o en tratamiento ortopédico. La muestra estará compuesta por dos grupos equilibrados de entre 30 y 50 sujetos, estratificados por edad y género, con cálculo muestral basado en un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. En caso de sobredemanda, se aplicará un muestreo aleatorio controlado para minimizar sesgos de selección.

VARIABLES DEL ESTUDIO

Las **variables independientes** incluirán:

- Datos sociodemográficos: edad, género, curso escolar.
- Datos antropométricos: peso, talla, índice de masa corporal, perímetros corporales.
- Hábitos: nivel de actividad física, horas de sedentarismo y uso de pantallas.

Las **variables dependientes** abarcarán:

- Parámetros posturales: alineación vertebral, simetría corporal y balance postural.
- Indicadores biomecánicos: amplitud articular, flexibilidad muscular y control motor.

Estas variables han sido seleccionadas conforme a estudios recientes que demuestran su relevancia en población infantil y adolescente (Ruivo et al., 2014; González & López, 2018; Johnson, 2011).

Instrumentos y Procedimientos

El instrumento principal será un sistema de **fotogrametría postural**, técnica validada y no invasiva que permite medir desviaciones posturales a partir de registros fotográficos estandarizados con plomada, cuadrícula de fondo y marcadores anatómicos (Photogrammetry..., 2016). Se utilizarán cámaras digitales calibradas y protocolos validados por la literatura (Souchard, 2022; Blaya, 2023).

Los datos antropométricos se obtendrán mediante báscula, tallímetro, cinta métrica y goniómetro. Se complementarán con cuestionarios sobre hábitos posturales, práctica de actividad física y percepción de dolor. El protocolo contempla una **fase informativa** previa (reunión con familias y docentes, entrega de información y consentimiento) y una **fase operativa**, que incluirá:

1. Registro de datos personales y consentimiento.

2. Toma de medidas antropométricas.
3. Evaluación postural estática (vista anterior, lateral y posterior).
4. Valoración dinámica (movilidad, flexibilidad, control motor).
5. Aplicación de cuestionarios.

Los datos serán documentados de forma cuantitativa y cualitativa, empleando protocolos inspirados en estudios previos de evaluación funcional y estructural (Singla & Veqar, 2017; Silva et al., 2009).

Análisis de Datos

El análisis se realizará con software estadístico específico (como SPSS o R), aplicando estadística descriptiva (media, desviación estándar), análisis de correlación (Pearson o Spearman), comparaciones entre grupos (ANOVA o t de Student), y análisis multivariante para explorar asociaciones complejas.

Se mantendrá la **anonimización de todos los registros**, incorporándolos a una base de datos digital con control de calidad y codificación alfanumérica para preservar la trazabilidad sin comprometer la confidencialidad.

Consideraciones Éticas

El estudio cumplirá con la normativa ética vigente y será sometido a evaluación por parte del **Comité de Ética en la Investigación de la Universidad de Salamanca**, garantizando:

- Obtención del consentimiento informado de padres o tutores.
- Derecho de los participantes a retirar su participación en cualquier momento.
- Protección de los datos sensibles bajo legislación vigente de protección de datos (GDPR y LOPDGDD).

Dado que se manejarán imágenes corporales y variables biométricas, se implementarán medidas adicionales de **seguridad digital** y anonimización. El carácter observacional no invasivo del estudio minimiza los riesgos y no interfiere con las rutinas escolares de los participantes.

MEDIOS Y RECURSOS MATERIALES DISPONIBLES (MÁXIMO 50 LÍNEAS):

Para el desarrollo de la presente investigación, se cuenta con diversos recursos materiales, tecnológicos, bibliográficos y humanos que garantizan la viabilidad y el rigor científico del estudio.

El proyecto se enmarca dentro del Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento de la Universidad de Salamanca, un programa con orientación interdisciplinar e investigadora en contextos sociales, educativos y tecnológicos. Este programa cuenta con un portal institucional que ha sido reconocido con el I Premio de Buena Práctica en Calidad por su utilidad en la gestión académica, el seguimiento doctoral y la comunicación entre doctorandos y tutores (García-Peñalvo, 2014; García-Peñalvo et al., 2019). Más información en: <https://grial.usal.es/doctoral>

Asimismo, la tesis se desarrolla en colaboración con el Grupo de Investigación GRIAL (Grupo de Investigación en Interacción y eLearning) de la Universidad de Salamanca, grupo consolidado y de referencia en innovación educativa, tecnologías aplicadas y aprendizaje digital. Este grupo proporciona soporte metodológico, técnico e institucional, así como acceso a recursos de infraestructura, documentación y redes científicas de colaboración.

1. Infraestructura y Equipamiento

Se dispone del Centro Pilar San Pedro, centro especializado en análisis y tratamiento postural y en servicios de fisioterapia, como sede física para la realización de ensayos, reuniones, actividades de recogida de datos y validación experimental. Además, la empresa BIPSYS, dedicada al desarrollo de soluciones en biomecánica y salud postural, proporciona acceso a sus materiales, dispositivos electrónicos y software especializado para la toma y análisis de datos, así como para tareas relacionadas con la redacción y validación del proyecto doctoral.

También se cuenta con el respaldo de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), que ha facilitado el acceso al Laboratorio de Digitalización y Diseño 3D, clave para la fase de modelado, análisis y visualización avanzada de los datos posturales.

2. Recursos Bibliográficos y Bases de Datos

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica exhaustiva en bases de datos científicas de alto impacto como Scopus, Web of Science y PubMed, a través del Servicio de Bibliotecas de la Universidad de Salamanca. La investigación se fundamenta también en el conocimiento aportado por trabajos previos relevantes, entre los que destacan:

- Modelo geométrico y matemático de medición de variables posturales del raquis lumbar, Pilar San Pedro Orozco, Universidad Alfonso X El Sabio, 2012.
- Modelo biomecánico de normalidad de la columna lumbar: Repercusión del deporte de élite en el raquis lumbar, Fernando Blaya Haro, Universidad Autónoma de Madrid, 2019.

Además, se cuenta con una base de datos exclusiva proporcionada por BIPSYS369, correspondiente a un estudio postural realizado en Calanda (2021) con una muestra de 80 niños, cuyos registros resultan útiles como antecedente y referencia poblacional comparativa.

3. Software y Herramientas Tecnológicas

Para el análisis de datos se utilizarán herramientas como Microsoft Excel y SPSS, disponibles bajo licencia institucional. Asimismo, se empleará el software BiPSys v1.0, registrado por la empresa BIPSYS y especializado en el análisis biomecánico y postural de forma automatizada mediante fotogrametría estructurada. El doctorando también dispondrá del gestor de referencias Mendeley y del acceso

completo a plataformas de recursos científicos como Dialnet, Google Scholar y la red de bibliotecas académicas de la USAL.

4. Instrumentos de Recolección de Datos

Se cuenta con equipos informáticos propios y cedidos por la empresa (ordenadores portátiles y Surface), además de instrumental antropométrico completo: básculas calibradas, tallímetros, cintas métricas, goniómetros y cuadrículas de análisis. El sistema de evaluación postural incluirá cámaras digitales, fondos de referencia y marcadores anatómicos adaptados a población infantil, todo ello siguiendo los protocolos establecidos en la literatura científica y validados para este tipo de estudios.

5. Recursos Humanos y Apoyo Institucional

El proyecto cuenta con el respaldo de un equipo multidisciplinario compuesto por:

- Profesores especialistas en Fisioterapia y Ciencias del Deporte de la Universidad Europea.
- Ingenieros y tecnólogos de la Universidad Politécnica de Madrid, con experiencia en análisis biomecánico y procesamiento de datos.
- Profesores de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad de Salamanca, quienes forman parte del equipo de dirección de tesis.
- Doctores especialistas en Traumatología, Reumatología y profesionales clínicos de centros colaboradores, que participan como asesores clínicos y validadores externos del protocolo.

Este conjunto de medios materiales, humanos, institucionales y tecnológicos asegura el desarrollo riguroso y fundamentado del estudio, permitiendo avanzar hacia una investigación doctoral sólida, con impacto académico, clínico y social.

PLAN DE FORMACIÓN

El doctorando seguirá un **plan personalizado de formación** enmarcado en el Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento de la Universidad de Salamanca, que combina actividades formativas obligatorias, optativas y complementarias. Estas actividades tienen como objetivo el fortalecimiento de las competencias investigadoras, éticas, metodológicas y de difusión científica necesarias para el desarrollo de la tesis doctoral y la carrera académica.

Formación

Se participará en los seminarios organizados por el programa de doctorado, incluyendo:

- Seminarios de metodología cualitativa y cuantitativa en ciencias sociales y de la salud.
- Formación en ética en la investigación y protección de datos.
- Curso sobre el uso del Portal del Doctorado y herramientas de seguimiento académico.
- Jornadas de innovación educativa, interdisciplinariedad y sociedad del conocimiento.
- Curso sobre técnicas de análisis postural con software de fotogrametría y visión artificial.
- Formación avanzada en estadística multivariante y manejo de software como SPSS, R o Python.
- Curso de escritura científica en inglés (nivel avanzado).
- Formación en comunicación de la ciencia y divulgación.

Actividades Complementarias

- Participación activa en congresos científicos nacionales e internacionales, como TEEM, INRED o CIATEC.
- Publicación de artículos en revistas indexadas en bases como Scopus, Web of Science o EKS.
- Estancias breves en otros grupos de investigación relacionados (nacional/internacional).
- Colaboración en proyectos del grupo GRIAL u otras redes científicas de la USAL.

Este plan se adapta a los intereses y necesidades del doctorando, promoviendo una formación transversal y orientada a la excelencia investigadora, con el respaldo del entorno institucional de calidad que ofrece la Universidad de Salamanca.

REFERENCIAS

- Association Between Physical Activity and Body Posture: A Systematic Review and Meta-Analysis. (2023). BioMed Central (BMC).
- Aznar Laín, S., Webster, T. y Chicharro, J. L. (2005). Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Ministerio de Educación y Ciencia, Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Binboğa, E. y Korhan, O. (2014). Posture, Musculoskeletal Activities, and Possible Musculoskeletal Discomfort Among Children Using Laptops or Tablet Computers for Educational Purposes: A Literature Review. *Journal of Science Education and Technology*, 23(5), 605–616.
- Biomechanical Posture Analysis in Healthy Adults with Machine Learning Pose Estimation Models. (2024). PubMed Central (PMC).
- Blaya, A. (2023). Análisis de un plan de actividades para la mejora de las cualidades posturales, movilidad y flexibilidad en niños y adolescentes. ResearchGate.
- Cagnie, B., Danneels, L., Van Tiggelen, D., De Loose, V., & Cambier, D. (2005). Individual and work related risk factors for neck pain among office workers: a cross sectional study. *European Spine Journal*, 14(5), 479–486.
- Chirca-Leac, C. (2022). Coste del dolor lumbar en España. Dolor.com
- Ekstrand, J., Häggglund, M., & Waldén, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), 553–558.
- García-Peñalvo, F. J. (2014). Formación en la sociedad del conocimiento. *Education in the Knowledge Society*, 15(1), 4–9.
- García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Verdugo-Castro, S., & García-Holgado, A. (2019). Portal del Programa de Doctorado. Buenas Prácticas en Calidad de la USAL, 39–40.
- González Hernández, A. (2019). La higiene postural, el contenido relegado de la Educación Física. *Publicaciones Didácticas*, 102, 116–122.
- González, M., & López, A. (2018). Análisis de la postura corporal en escolares: estudio observacional. *Revista Española de Salud Escolar*, 4(2), 25–32.
- Hembrough, D. (2020). *A Guide to Growth and Maturation*.
- Hills, A. P., King, N. A., & Armstrong, T. P. (2007). The Contribution of Physical Activity and Sedentary Behaviours to the Growth and Development of Children and Adolescents. *Sports Medicine*, 37(6), 533–545.
- Johnson, J. (2011). Postural assessment. *Human Kinetics*.
- Junge, A., & Dvorak, J. (2015). Football injuries during the World Cup 2014. *British Journal of Sports Medicine*, 49(9), 599–602.
- Llana Belloch, S., Pérez-Soriano, P., & Salvador Palmer, R. (2010). Lesiones deportivas en fútbol. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 45(169), 25–32.
- Maciałyk-Paprocka, K., et al. (2017). Prevalence of incorrect body posture in children with overweight. *European Journal of Pediatrics*, 176(5), 563–572.
- Malavé Y, & Rojas I. (2000). Análisis Carpal como Indicador de Maduración Ósea. *Acta Odontológica Venezolana*, 38(3), 4–9.
- Ministerio de Sanidad. (2021). Informe sobre trastornos musculoesqueléticos en población trabajadora. Gobierno de España.
- Navarro, M. (2022). Sobrepeso, falta de tono muscular y malas posturas entre los niños de Calanda. *Diario de Teruel*.
- Photogrammetry as a Tool for the Postural Evaluation of the Spine: A Systematic Review. (2016). PubMed Central (PMC).
- Pincay Vera, M. E., Chiriboga Larrea, G. A., & Vega Falcón, V. (2021). Posturas inadecuadas y trastornos músculo esqueléticos. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab*, 30(2), 161–168.

Ruivo, R. M., Pezarat-Correia, P., & Carita, A. I. (2014). Cervical and shoulder postural assessment. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 18(4), 364–371.

Silva, A. G., Punt, T. D., Sharples, P., Vilas-Boas, J. P., & Johnson, M. I. (2009). Head posture and neck pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(4), 669–674.

Singla, D., & Veqar, Z. (2017). Association between forward head, rounded shoulders, and kyphosis. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 30(4), 711–717.

Sitting Posture Recognition Systems: Comprehensive Literature Review and Analysis. (2024). MDPI Journals.

Souchard, P. (2022). *Reeducación postural global: teoría y práctica clínica*. Paidotribo.

Virtanen, I. (2007). Lumbar disc herniation: Prevalence and risk factors. *Journal of Musculoskeletal Research*, 10(2), 105–112.