

## Evaluación mecanopostural de un caso clínico por medio de fotogrametría y videogrametría

Mechanopositional assessment of a clinical case through photogrammetry and videogrammetry

Derlis Hernández Lara<sup>1</sup>, Fátima Leilani Chavarría Gómez<sup>2</sup>, Miguel Ángel Ibarra Larriva<sup>3</sup>, Daniel Cuevas Castillo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Mexiquense del Bicentenario UES Atenco, CP 56300, Atenco, Edo. de Méx.

<sup>2</sup>Universidad Politécnica del Valle de México, CP 54910, Tultitlán, Edo. de Méx.

<sup>3</sup>Universidad Estatal del Valle de Ecatepec, CP 55210, Ecatepec, Edo. de Méx.

<sup>4</sup>Universidad de Ecatepec, CP 55000, Ecatepec, Edo. de Méx.

<sup>1</sup>derlis.hernandez@umb.mx, <sup>2</sup>fatima.leilani.chavarría.gomez@upvm.edu.mx, <sup>3</sup>miguel-angel.ibarra\_ahr@uneve.edu.mx, <sup>4</sup>prep81@gmail.com

**Resumen.** La anteproyección cervical, constituye una de las alteraciones posturales más frecuentes en la población actual, asociada a factores ergonómicos, hábitos sedentarios y desequilibrios musculares. Provoca cambios biomecánicos significativos que incrementan las cargas sobre el complejo atlas–axis y favorecen la aparición de dolor cervical, cefaleas tensionales, disfunciones temporomandibulares y limitación funcional. Este análisis biomecánico mostró que la fuerza de reacción pasa de 33.84 N en postura neutra a 71.6 N en anteproyección, más del doble de la carga inicial. Este incremento implica una mayor exigencia sobre la musculatura extensora cervical, especialmente el recto posterior mayor de la cabeza, y favorece procesos degenerativos a nivel articular y muscular. Además, se proponen estrategias terapéuticas basadas en reeducación postural, fortalecimiento y estiramiento selectivo, terapia manual y ejercicio terapéutico específico, con el fin de corregir el patrón postural, reducir la sintomatología y prevenir la progresión hacia estados de disfunción crónica.

**Abstract.** Cervical forward head posture is one of the most frequent postural alterations in the current population, associated with ergonomic factors, sedentary habits, and muscular imbalances. It produces significant biomechanical changes that increase the loads on the atlas–axis complex and favor the onset of cervical pain, tension-type headaches, temporomandibular dysfunctions, and functional limitations. This biomechanical analysis showed that the reaction force rises from 33.84 N in a neutral position to 71.6 N in forward head posture, more than double the initial load. This increase implies greater demands on the cervical extensor muscles, especially

the rectus capitis posterior major, and promotes degenerative processes at the articular and muscular levels. In addition, therapeutic strategies are proposed based on postural re-education, selective strengthening and stretching, manual therapy, and specific therapeutic exercise, in order to correct the postural pattern, reduce symptoms, and prevent progression toward chronic dysfunction.

**Palabras Clave:** Anteproyección Cervical, Síndrome de Cabeza Adelantada, Síndrome Cruzado Superior, Anteposición Cervical, Postura de Cabeza en Protracción.

## 1 Introducción

La postura corporal puede entenderse como la actitud adoptada por el cuerpo gracias a la acción coordinada de los músculos, con el fin de mantener la estabilidad o establecer la base necesaria para la ejecución de movimientos. Se reconoce la existencia de una postura inactiva, caracterizada por la mínima actividad muscular, y una postura activa, resultado de la acción conjunta de varios músculos. Esta última se clasifica en dinámica y estática: la dinámica constituye la base funcional para el movimiento, ajustándose constantemente a las demandas del entorno, mientras que la estática mantiene la interacción de grupos musculares que estabilizan las articulaciones frente a la gravedad, reflejando el equilibrio secundario derivado de compensaciones musculares [1].

El análisis postural constituye una herramienta diagnóstica esencial en el abordaje de múltiples patologías musculoesqueléticas, neurológicas, odontológicas y de otras especialidades médicas. La postura puede clasificarse en correcta, cuando no sobrecarga la columna ni otros elementos del aparato locomotor; armónica, entendida como la mejor alineación alcanzable por cada individuo de acuerdo con sus características y condición física; y viciosa, aquella adoptada de manera inconsciente que sobrecarga y deteriora las estructuras osteomusculares, especialmente la columna vertebral [2].

El concepto de actitud postural hace referencia a la alineación global del cuerpo y determina la predisposición a desarrollar alteraciones musculoesqueléticas relacionadas con la motricidad. En este contexto, el análisis postural se utiliza como método de estudio para detectar descompensaciones o desequilibrios que permitan identificar necesidades específicas en la prevención y el tratamiento [1].

Mantener una postura adecuada establece las bases para una buena calidad de vida, dado que la postura humana se encuentra directamente relacionada con los estados de salud y bienestar general [2]. De ahí la relevancia de explorar técnicas modernas, como la fotogrametría y la videogrametría, que permiten una evaluación objetiva, cuantitativa y no invasiva de la postura, ampliando el alcance de la práctica clínica en fisioterapia y rehabilitación. Cuadro clínico general

La anteproyección cervical, constituye la alteración postural más común en la población actual. Este patrón postural prolongado no solo produce dolor cervical y craneofacial, sino que también puede causar y perpetuar la presencia de puntos gatillo miofasciales (PGM) en

la musculatura masticatoria, ya sea por el dolor referido de los PGM activos cervicales o por la tensión mantenida de la región [9].

Los principales síntomas y signos clínicos asociados a esta condición incluyen:

- Cervicalgias.
- Cefaleas tensionales.
- Mialgias.
- Irritación articular.
- Compresión nerviosa.
- Aumento de la cifosis dorsal.
- Tensión y malestar en tórax, hombros y brazos.
- Alteraciones temporomandibulares.
- Degeneración discal temprana y formación de osteofitos.
- Posible protrusión del núcleo pulposo con compresión nerviosa a nivel cervical.

Desde el punto de vista neuroanatómico, existe un área de convergencia entre el aparato masticatorio y la región cervical superior. Esto se debe a las interconexiones entre las fibras aferentes de los nervios trigémino, hipogloso, glossofaríngeo y vago con las aferencias provenientes de las primeras vértebras cervicales [10]. En consecuencia, cualquier modificación en la postura craneocervical puede alterar el tono muscular y el equilibrio de las estructuras implicadas, repercutiendo directamente sobre los músculos antagonistas, en particular los músculos masticatorios [11],[12].

Asimismo, la postura corporal es un factor esencial en el correcto desarrollo de las funciones orales. Un desequilibrio postural puede generar alteraciones en el sistema estomatognático y, de manera recíproca, los trastornos orales no tratados en su etiología pueden perpetuar o agravar las alteraciones posturales [9].

## **2 Marco Teórico**

### **2.1 Concepto de postura**

La postura corporal se define como la posición que adoptan los diferentes segmentos del cuerpo humano en un momento dado, resultado de la interacción coordinada entre el sistema musculoesquelético y el sistema nervioso. Puede entenderse como la actitud global del cuerpo frente a la gravedad, tanto en situaciones de reposo como durante la ejecución de movimientos [1].

En términos funcionales, la postura representa un fenómeno de equilibrio dinámico, en el que los músculos actúan en sinergia para mantener la estabilidad del cuerpo y, al mismo tiempo, permiten las adaptaciones necesarias frente a estímulos internos y externos. Así, se reconocen dos grandes modalidades: la postura inactiva, caracterizada por la mínima actividad muscular, y la postura activa, que depende de la contracción coordinada de varios grupos musculares. Esta última puede clasificarse en dinámica y estática, encargada de

sostener la alineación corporal frente a la gravedad mediante la acción equilibrada de fuerzas musculares y articulares [1] [6].

El concepto de postura también involucra un aspecto clínico-preventivo: constituye un indicador de la interacción entre morfología, función neuromuscular y eficiencia biomecánica. Una postura adecuada refleja un equilibrio musculoesquelético, mientras que las desalineaciones corporales pueden predisponer al dolor, a la fatiga y a diversas patologías crónicas [6].

La importancia de la postura radica en su estrecha relación con la calidad de vida, ya que influye en funciones básicas como la respiración, la locomoción y el desempeño ocupacional y deportivo [2]. En consecuencia, el estudio sistemático de la postura resulta esencial para la fisioterapia, la rehabilitación y otras ciencias de la salud.

## 2.2 Tipos de postura

La postura humana puede clasificarse desde distintas perspectivas, considerando tanto la alineación corporal como la eficiencia funcional del sistema musculoesquelético. Tradicionalmente, se distinguen tres tipos principales: la postura correcta, aquella que asegura un alineamiento armónico sin sobrecargar la columna vertebral ni otras estructuras del aparato locomotor; la postura armónica, entendida como la mejor disposición que cada persona puede alcanzar según sus características anatómicas, condición física y posibilidades individuales; y la postura viciosa, la cual surge de manera inconsciente y genera sobrecargas y desgastes que afectan principalmente a la columna vertebral [2].

Desde un enfoque biomecánico, en 1998 Bricot [3] introdujo el concepto de postura eficiente, definida como aquella que requiere un gasto energético mínimo gracias a la correcta alineación articular de las cadenas biocinémicas. Esta postura se caracteriza por la ausencia de dolor, fatiga muscular o incomodidad corporal. En contraposición, una postura se considera ineficaz cuando no cumple con la finalidad de mantener el equilibrio de forma económica, lo que conlleva un gasto energético excesivo y favorece la aparición de compensaciones y patologías musculoesqueléticas.

De manera complementaria, en 1996 Liebenson [4] señala que la postura eficiente no solo preserva la integridad de la columna, sino que también optimiza la función neuromuscular, facilitando la rehabilitación y la prevención de lesiones en el contexto clínico.

Estudios recientes han mostrado que los perfiles posturales inadecuados son frecuentes incluso en poblaciones jóvenes y saludables. En 2010 Rosero-Martínez y Vernaza-Pinzón [5], en un estudio realizado con estudiantes de fisioterapia, identificaron una alta prevalencia de alteraciones en la alineación corporal, lo que sugiere que la postura deficiente no es exclusiva de personas con patologías previas, sino que constituye un fenómeno común que puede convertirse en un factor predisponente para la disfunción musculoesquelética.

En conjunto, estas clasificaciones permiten comprender la postura no solo como un aspecto estático de la alineación corporal, sino como un indicador dinámico de salud y eficiencia biomecánica.

### 2.3 Métodos de evaluación postural

La biomecánica de la columna vertebral debe comprenderse de manera integrada, dado que constituye un diseño modular compuesto por unidades funcionales conformadas por dos cuerpos vertebrales y un disco intervertebral. Estas estructuras rígidas se encuentran reforzadas por componentes blandos como músculos, tendones, fascias, ligamentos, vasos sanguíneos y tejido nervioso, conformando un sistema biomecánico complejo que cumple funciones de carga, sostén, protección, transmisión de movimiento y difusión de fuerzas axiales y rotacionales [7] [10]. El análisis de este sistema no debe realizarse de forma aislada, sino integrada, dada la interacción constante entre elementos óseos y blandos.

En el campo clínico, la evaluación postural estática bipodal constituye una herramienta ampliamente utilizada para identificar asimetrías estructurales, desequilibrios pélvicos y alteraciones musculares, tanto por acortamiento como por debilidad [6]. Esta modalidad parte de la observación sistemática en posiciones de bipedestación y sedestación, lo que permite reconocer descompensaciones de alineación en cabeza, tronco, hombros y cintura pélvica, considerados segmentos clave para el equilibrio corporal.

El avance tecnológico ha permitido desarrollar el denominado software de análisis postural, basado en la demarcación de puntos anatómicos de referencia sobre el cuerpo del paciente. A partir de registros fotográficos, el sistema procesa las imágenes mediante coordenadas cartesianas, posibilitando una valoración cuantitativa y objetiva de la postura. Este método, conocido como fotogrametría postural, se ha consolidado como una alternativa no invasiva, de bajo costo y reproducible para el seguimiento clínico en fisioterapia y rehabilitación [8] [9].

La postura equilibrada se define como aquella que optimiza la eficiencia fisiológica y biomecánica, reduciendo el estrés y las sobrecargas producidas por la gravedad. En estas condiciones, la línea de gravedad atraviesa los ejes articulares principales con los segmentos corporales alineados verticalmente. Cuando esta alineación se pierde, surgen patrones posturales alterados que, de manera acumulativa, predisponen a dolor y disfunción musculoesquelética. Factores como la herencia, la falta de actividad física, los hábitos cotidianos (ejemplo: sedentarismo, movimientos repetitivos, levantar cargas) y las características individuales influyen de forma determinante en la capacidad del organismo para mantener o recuperar el equilibrio [10].

Además de la observación clínica y el análisis fotogramétrico, la videogrametría se ha propuesto como una herramienta complementaria que permite registrar secuencias de movimiento, facilitando el análisis dinámico de los ajustes posturales en situaciones funcionales. De esta forma, la evaluación de la postura debe entenderse no solo como un fenómeno estático, sino también como un proceso dinámico de preparación y adaptación al

movimiento siguiente, lo cual amplía su valor diagnóstico en el abordaje integral del paciente.

### **3 Metodología**

#### **3.1 Diseño del estudio**

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, tipo caso clínico, con el objetivo de analizar la postura y la movilidad articular mediante técnicas de fotogrametría y videogrametría. El abordaje permitió documentar de manera objetiva las desalineaciones corporales y los rangos articulares del participante, integrando la información radiográfica, clínica y mecanopostural.

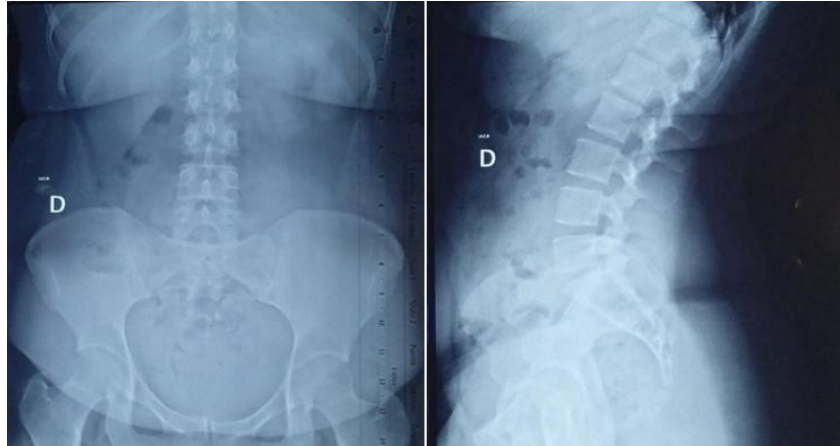
#### **3.2 Métodos de evaluación postural**

Se evaluó a una paciente femenina de 26 años, con talla de 1.55 m y peso de 50 kg. Como antecedentes quirúrgicos refirió hernia inguinal derecha y cesárea. Presentaba desarrollo psicomotriz normal y acudió a consulta por dolor en región cervical y lumbar, el cual se agravó durante la lactancia de su segundo hijo. Manifestó limitación de movimiento en flexión y extensión, con una evolución de 3 años y un dolor referido de 8/10 en la escala visual análoga (EVA).

En la exploración física, se observó hipercifosis a nivel C2–C7 con anteproyección cervical, leve basculación de hombro y cadera hacia la izquierda, además de hiperlordosis lumbar L1–L5.

#### **3.3 Estudios radiológicos e interpretación**

En la radiografía anteroposterior y lateral de columna (Fig. 1) se reportó hiperlordosis L1–L5 con disminución del espacio intervertebral L5–S1 y ligera escoliosis de L1–L4. El análisis radiográfico detallado mostró:



**Fig. 1.** En la radiografía se observa, hiperlordosis de L1-L5, disminución del espacio intervertebral a nivel de L5 y S1 y ligera escoliosis a partir de L1 a L4.

En la interpretación del laboratorio se tienen los siguientes datos:

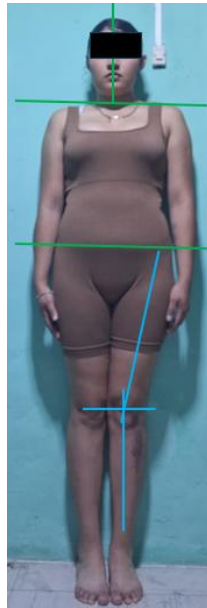
- Estructuras óseas con radiopacidad normal, las corticales están integra.
- Lordosis lumbar con ángulo de  $41^{\circ}$ .
- No se identifican datos de listesis.
- No se observan datos de escoliosis.
- Ángulo lumbosacro de  $131^{\circ}$ .
- Ángulo sacro horizontal de  $33^{\circ}$ .
- Cuerpos vertebrales con altura normal.
- Espacios intersomáticos con amplitud disminuida nivel L5-S1.
- Articulaciones facetarias y elementos posteriores tienen características normales.
- Tejidos blandos tienen características normales.
- Pelvis óseas con morfología normal y cortical respetada. No se identifica desnivel.

### **3.4 Evaluación mecanopostural**

#### **3.4.1 Alineación corporal**

La valoración de la alineación corporal se realizó en posiciones anterior, posterior y lateral, documentando alineaciones y goniometría articular.

En la vista anterior (Fig. 2) se observó una leve basculación de hombros y pelvis con elevación del lado izquierdo, rodillas con valgo leve aumentado ( $15^\circ$ ) y arco plantar dentro de parámetros normales.



**Fig. 2.** Vista anterior.

En la vista posterior (Fig. 3) se identificaron escápulas en ligera abducción sin alado escapular, columna vertebral sin desviaciones estructurales y pliegues poplíteos alineados.



**Fig. 3.** Vista posterior.

En la vista lateral (Fig. 4) se evidenció anteproyección cervical, hipercifosis torácica e hiperlordosis lumbar asociadas a anteversión pélvica, abdomen prominente y genu recurvatum bilateral.



**Fig. 4.** Vista lateral.

### **3.4.2 Videogrametría y goniometría dinámica**

La goniometría se realizó mediante videogrametría utilizando el software Kinovea, un programa de código abierto que permite el análisis, comparación, medición y evaluación del movimiento articular en tiempo real. Para ello, se colocaron marcadores anatómicos visibles (ej. acromion, trocánter mayor, conducto auditivo externo) con el fin de obtener ángulos dinámicos en cada fotograma del registro.

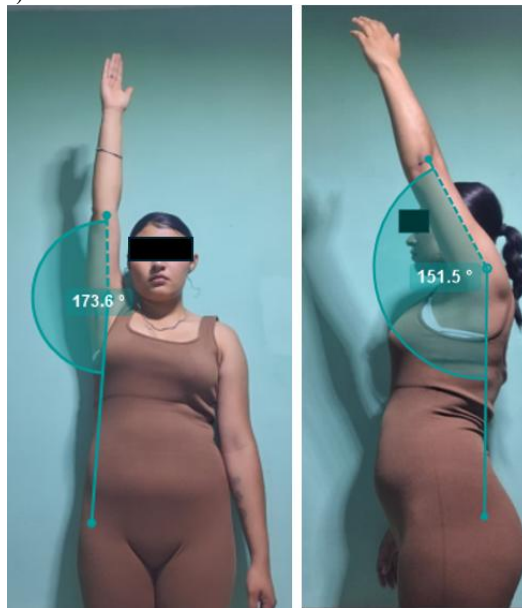
Se requiere de marcadores y puntos de referencia para poder dar el seguimiento dinámico a la trayectoria solicitada (Fig. 5). Los marcadores pueden ser de un color que contraste preferentemente. Estos sólo sirven de guía para ser más exactos a la hora de identificar los puntos clave en el programa (trocánter mayor, acromion, etc.), donde se deben seleccionar manualmente para obtener los valores que se deseen.

Como se observa a continuación:



**Fig. 5.** Marcadores y puntos de referencia.

Una vez definidas las referencias se pueden obtener los ángulos de movimiento en cada frame del video (Fig. 6).



**Fig. 6.** Ángulos de movimiento obtenidos en el software Kinovea.

En algunos casos los puntos de referencia van a generar un ángulo inicial de  $90^\circ$ , para obtener el ángulo de movimiento sólo se tendrá que restar o sumar esos grados dependiendo del tipo de movimiento que se va a realizar. Por ejemplo, para la flexión y extensión cervical, donde se coloca el goniómetro a  $90^\circ$  con el fulcro sobre el conducto auditivo externo (Fig. 7), la regla fija alineada a la línea media vertical de la cabeza y la regla móvil como referencia en las fosas nasales, obteniendo así un análisis dinámico de la movilidad cervical (Fig. 8).

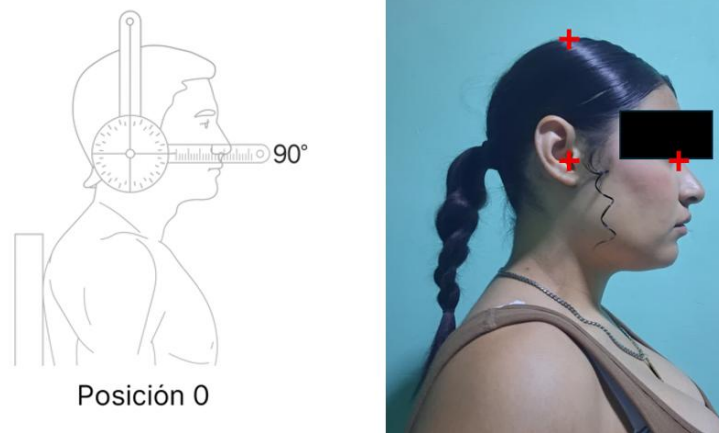


Fig. 7. Colocación de los puntos de referencia con respecto a un goniómetro.



Fig. 8. Obtención de parámetros dinámicos cervicales con el software kinovea.

Este procedimiento facilitó el cálculo automático de ángulos, velocidades y aceleraciones de los movimientos cervicales, torácicos y lumbares. Se registraron los rangos articulares en flexión, extensión, abducción, aducción y rotaciones como se muestra en la Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4.

**Tabla 1.** Goniometría del hombro

Movimiento	Rango normativo (°)	Derecho (°)	Izquierdo (°)	Observación
Flexión	0–180	170	172	Leve limitación derecha
Extensión	0–60	55	58	Dentro de rango
Abducción	0–180	175	178	Normal
Aducción	0–30	28	30	Normal
Rotación interna	0–70	65	66	Leve limitación bilateral
Rotación externa	0–90	85	86	Normal

**Tabla 2.** Goniometría del codo

Movimiento	Rango normativo (°)	Derecho (°)	Izquierdo (°)	Observación
Flexión	0–150	145	147	Normal
Extensión	0	0	0	Normal
Supinación	0–90	85	87	Normal
Pronación	0–90	82	85	Leve limitación derecha

**Tabla 3.** Goniometría de rodilla

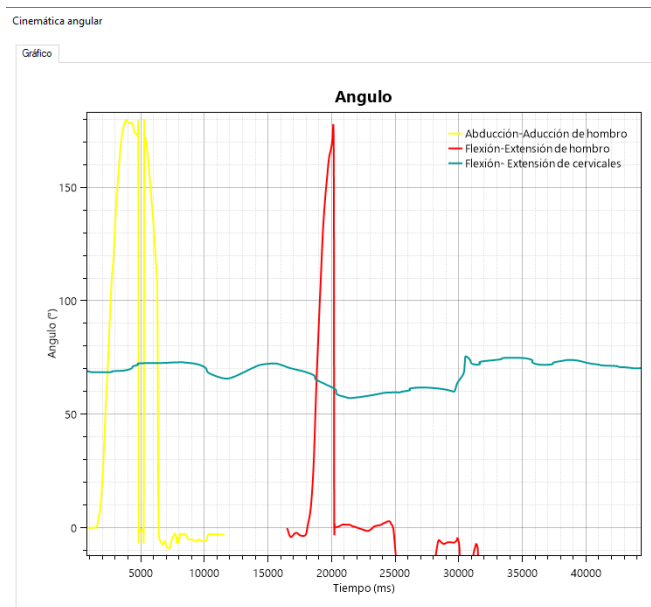
Movimiento	Rango normativo (°)	Derecho (°)	Izquierdo (°)	Observación
Flexión	0–140	138	140	Leve limitación derecha
Extensión	0–10 (hiperext.)	5	6	Genurecurvatum leve
Rotación interna*	0–10	8	8	Normal
Rotación externa*	0–10	9	9	Normal

**Tabla 4.** Goniometría del cuello (cervical)

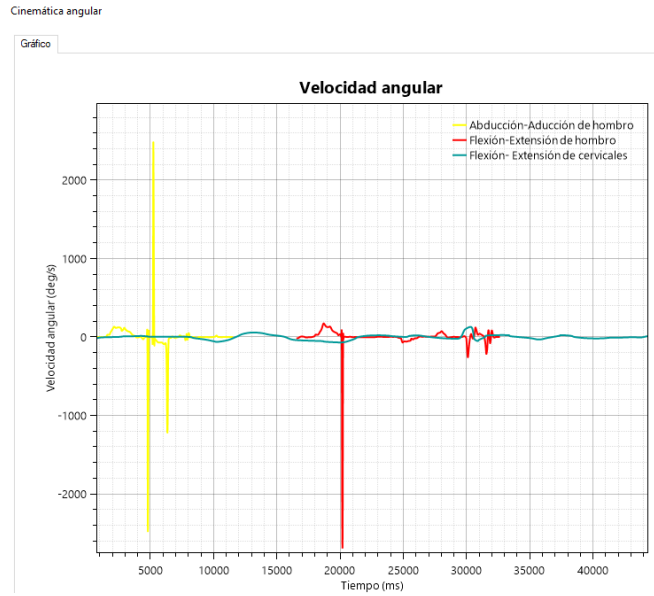
Movimiento	Rango normativo (°)	Paciente (°)	Observación
Flexión	0–35	40	Ligeramente aumentada
Extensión	0–45	40	Limitada
Lateralización	0–45	45	Normal
Rotación	0–60	55	Leve limitación

La videogrametría permitió superar las limitaciones de la evaluación tradicional con plomada y goniómetro manual, aportando mayor precisión y objetividad en la cuantificación de los movimientos articulares [4] [5].

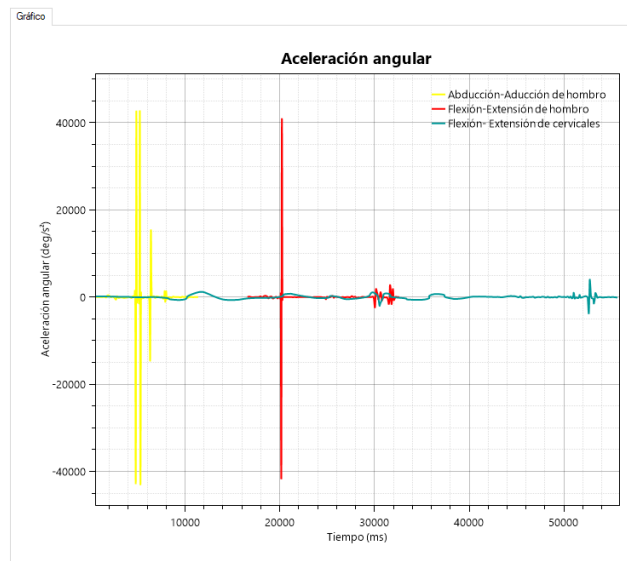
Pudiendo así obtener la cinemática angular con respecto al ángulo (Fig. 9), la velocidad (Fig. 10) y la aceleración (Fig. 11).



**Fig. 9.** Cinemática angular con respecto al ángulo.



**Fig. 10.** Cinemática angular con respecto la velocidad angular.



**Fig. 11.** Cinemática angular con respecto la aceleración angular.

## 4 Discusiones

El presente caso clínico ilustra cómo las alteraciones posturales pueden influir en la aparición y persistencia de dolor musculoesquelético en regiones cervical y lumbar. La paciente evaluada presentó una combinación de anteproyección cervical, hipercifosis torácica e hiperlordosis lumbar, lo cual concuerda con patrones descritos en la literatura como parte del denominado síndrome cruzado superior e inferior [12] [13]. Dicho síndrome se caracteriza por desbalances musculares que incluyen acortamiento de los flexores cervicales y pectorales, junto con debilidad de extensores cervicales y retractores escapulares, favoreciendo la protracción de la cabeza y los hombros.

La alteración en la región lumbar, con hiperlordosis y disminución del espacio intervertebral L5–S1, está asociada a un aumento en la carga mecánica sobre las facetas posteriores y el disco intervertebral [7] [10]. Esto se relaciona con los síntomas referidos de dolor lumbar crónico y limitación de la movilidad en extensión. Estudios previos han documentado que la hiperlordosis se asocia a dolor lumbar recurrente en mujeres jóvenes, especialmente tras periodos de gestación y lactancia, debido a los cambios en el centro de gravedad y la laxitud ligamentaria [11].

El análisis mediante fotogrametría y videogrametría proporcionó información objetiva sobre los ángulos articulares y la cinemática del movimiento. A diferencia de la plomada o el goniómetro manual, el uso de software como Kinovea permitió medir con precisión la movilidad cervical y lumbar en dinámica, registrando limitaciones en extensión cervical (40° vs. 45° normativo) y lumbar (24° vs. 30° normativo). Estos hallazgos coinciden con investigaciones que señalan a la fotogrametría como un método confiable y de bajo costo para evaluar la postura y los desbalances musculares en contextos clínicos [8] [9].

Asimismo, la presencia de asimetrías leves en hombro y cadera izquierda evidencia un patrón de compensación postural, posiblemente relacionado con hábitos cotidianos, carga unilateral durante la lactancia y actividades repetitivas. Estos factores son descritos como contribuyentes a desalineaciones crónicas y dolor musculoesquelético [6].

El caso resalta la importancia de una evaluación integral, en la que la combinación de exploración clínica, estudios radiográficos y herramientas digitales de análisis postural ofrecen una visión más completa de las disfunciones. Este enfoque multidimensional permite establecer un plan de tratamiento más preciso en fisioterapia y rehabilitación, enfocado no solo en la corrección postural, sino también en el fortalecimiento y reeducación muscular.

## 5 Consideraciones éticas

La paciente firmó consentimiento informado autorizando la evaluación y el uso de los datos para fines académicos y de investigación. Se garantizó la confidencialidad de la

información, en apego a la Declaración de Helsinki y principios éticos en investigación clínica.

## 6 Conclusiones

El análisis mecanopostural realizado a través de fotogrametría y videogrametría permitió identificar de manera objetiva las alteraciones en la alineación y movilidad articular de la paciente, mostrando su utilidad clínica como complemento a la evaluación física y radiológica tradicional.

Los principales hallazgos fueron la anteproyección cervical, la hipercifosis torácica y la hiperlordosis lumbar con disminución del espacio L5–S1, acompañadas de limitaciones articulares en extensión cervical, lumbar y cadera, así como asimetrías leves en hombro y cadera izquierdos.

El uso del software Kinovea facilitó la obtención de ángulos articulares dinámicos y la cinemática del movimiento, evidenciando restricciones funcionales que no siempre son visibles en la evaluación estática, lo que refuerza la importancia de integrar herramientas digitales en la práctica clínica.

Este caso clínico confirma la necesidad de una evaluación integral de la postura, que incluya la observación clínica, estudios radiográficos y métodos instrumentales de análisis postural, con el fin de orientar estrategias de rehabilitación más precisas y personalizadas en pacientes con dolor musculoesquelético crónico.

## Referencias

1. Bassoa, A. C., Gonçalves, G., & Gonçalves, A. Evaluación de postura a partir de la perspectiva de la epidemiología: ¿Hasta qué punto atenerse a recomendaciones? *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 7(1), 13–21. Elsevier (2004)
2. Pérez, M., Mestre, U., & Pons, A. Experiencia de un programa para la rehabilitación física del paciente escoliótico. *Efdeportes Revista Digital*, 64. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd64/escol.htm> (2003)
3. Bricot, B. *La reprogrammation posturale globale* (p. 250). Montpellier: Sauramps Médical (1998)
4. Liebenson, C. *Rehabilitation of the spine: A practitioner's manual* (pp. 329–340). Baltimore: Williams & Wilkins (1996)
5. Rosero-Martínez, R. V., & Vernaza-Pinzón, P. Perfil postural en estudiantes de fisioterapia. *Aquichan*, 10(1), 69–79. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-59972010000100007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-59972010000100007) (2010)
6. Nault, M. L., Allard, P., Hinse, S., Le Blanc, R., Caron, O., Labelle, H., & Sadeghi, H. Relations between standing posture and sagittal spinal curves in adolescents with idiopathic scoliosis. *Spine*, 27(18), 1911–1917. <https://doi.org/10.1097/00007632-200209150-00014> (2002)

7. Adams, M. A. Biomechanics of back pain. *Acupuncture in Medicine*, 22(4), 178–188. <https://doi.org/10.1136/aim.22.4.178> (2004)
- 8] Ferreira, E. A. G., Duarte, M., Maldonado, E. P., Burke, T. N., & Marques, A. P. Postural assessment software (PAS/SAPO): Validation and reliability. *Clinics*, 66(4), 675–681. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322011000400014> (2011)
9. Lemos, A. T., Santos, F. R., Gaya, A. R., & Gaya, A. C. Photogrammetry: Reliability of postural assessment in children and adolescents. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 14(4), 421–427. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2012v14n4p421> (2012)
10. Lomelí-Rivas, A., & Larrinúa-Betancourt, J. E. Biomecánica de la columna lumbar: un enfoque clínico. *Acta Ortopédica Mexicana*, 33(3), 185–191. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2306-41022019000300185](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022019000300185) (2019)
11. Franklin, M. E., & Conner-Kerr, T. An analysis of posture and back pain in the first and second pregnancies. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 28(3), 133–138 (1998)
12. Janda, V. Muscles and motor control in cervicogenic disorders: Assessment and management. In: Grant, R. (ed.), *Physical therapy of the cervical and thoracic spine* (pp. 195–215). New York: Churchill Livingstone (1987)
13. Page, P., Frank, C. C., & Lardner, R. *Assessment and treatment of muscle imbalance: The Janda approach*. Champaign, IL: Human Kinetics (2010)