



TESINA

**presentada para acceder al título de grado de la carrera de
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA**

Título:

“Influencia del dolor crónico cervical sobre el equilibrio y la postura
en adultos”

Autor:

Amorena, Felipe

Director:

Lic. Venosta Müller, Maximiliano

Lugar y fecha de presentación:

Rosario, 20 de Mayo de 2026

Firma de autor:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Felipe', is written over a set of horizontal and vertical lines that form a grid-like structure.

RESUMEN

Introducción: El dolor crónico cervical es una de las condiciones más frecuentes en la población adulta, ha sido reconocido como una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada a un daño tisular real o potencial. Se ha observado que la columna cervical es una de las zonas más afectadas en donde el dolor puede afectar la estabilidad, deteriorar la propiocepción, para luego llevar a alteraciones del control sensoriomotor, el cual es fundamental para mantener el equilibrio y la postura.

Objetivo: Analizar, a través de la literatura, la relación entre el dolor cervical crónico en adultos y la aparición de alteraciones del equilibrio y la postura.

Materiales y métodos: Se llevó a cabo una revisión bibliográfica a partir de la literatura disponible en bibliografías, revistas y artículos científicos, para este último, se utilizaron plataformas como PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS), Cochrane, Elsevier, Scielo. Los artículos incluidos fueron aquellos publicados entre 2011-2026, en inglés, español o portugués.

Resultado: Los 19 artículos incluidos evidenciaron que el dolor crónico cervical genera alteraciones en la propiocepción, el control neuromuscular y la integración sensoriomotora central, repercutiendo negativamente sobre el equilibrio estático y dinámico. Las intervenciones kinésicas analizadas, mostraron beneficios sobre el control postural y los factores biopsicosociales asociados.

Palabras clave: Cervical pain, Postural control, Chronic pain, Proprioception, Central sensitization.

ÍNDICE

I- INTRODUCCIÓN.....	1
II- OBJETIVOS.....	4
II. a. Objetivo general:.....	4
II. b. Objetivo específico:.....	4
III- MARCO TEÓRICO.....	5
III.a. DOLOR.....	5
III.a. 1- Dolor cervical.....	5
III.a. 2- Dolor agudo y crónico.....	5
III.a. 3- Dolor nociceptivo, neuropático y nociplástico.....	6
III.a. 4- Sensibilización periférica y central.....	7
III.b. BASES ANATÓMICAS Y NEUROMUSCULARES DE LA COLUMNA CERVICAL.....	8
III.b. 1- Anatomía cervical.....	8
III.b. 2- Músculos cervicales y husos neuromusculares.....	9
III.b. 3- Propiocepción.....	10
III.c. CONTROL DEL EQUILIBRIO Y LA POSTURA.....	10
III.c. 1- Equilibrio y postura.....	11
III.c. 2- Sistema vestibular.....	11
III.c. 3- Sistema visual.....	12
III.c. 4- Sistema somatosensorial.....	12
III.d. INTERACCIÓN CÉRVICO-VESTIBULAR Y CONTROL POSTURAL.....	13
IV- JUSTIFICACIÓN.....	16
V- MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
V.a. TÉRMINOS DE BÚSQUEDA.....	17
V.b. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	17
V.c. SELECCIÓN DE ARTÍCULOS.....	18
V.d. EXTRACCIÓN DE DATOS.....	19
VI- ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	20
VII- DISCUSIÓN.....	35
VIII- CONCLUSIÓN.....	42
IX- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

I- INTRODUCCIÓN

El dolor cervical es una de las condiciones más frecuentes en la población adulta, ha sido reconocido como una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada a un daño tisular real o potencial ⁽¹⁾. Su evolución natural es la remisión; sin embargo, debido a la activación prolongada de diversas vías neuronales, la naturaleza del mismo puede cambiar y cronificarse. El dolor agudo se define como aquel cuya duración es menor de 3 meses, comienza con una lesión donde se sintetizan y liberan sustancias algógenas que estimulan las terminaciones nerviosas (nociceptores) de fibras finas mielinizadas o amielínicas ⁽²⁾.

El dolor crónico es el que dura al menos 3 a 6 meses, o que persiste más allá del tiempo esperado para la cicatrización de los tejidos o la resolución de la enfermedad subyacente. Además, no se relaciona con la persistencia ni la aparición de cambios neurovegetativos. El dolor crónico es más que un síntoma: es una enfermedad que persiste y puede ser de origen inflamatorio o neuropático. Se caracteriza por una amplificación de la sensación dolorosa a los estímulos nociceptivos conocido como hiperalgesia, y la percepción de estímulos que normalmente son inocuos, denominada alodinia. Su evaluación y evolución es más compleja que la del dolor agudo porque involucra componentes conductuales (actitudes), afectivos, sociales, cognitivos, creencias, expectativas, y valores ^(2,3).

El dolor cervical es una de las causas más comunes de discapacidad, pero su patología y fisiopatología básicas aún no están claras. Estudios actuales han descubierto que uno de los principales problemas en estos pacientes es el deterioro de la propiocepción, que luego conduce a alteraciones del control sensoriomotor. Esto sucede, ya que la columna cervical tiene un sistema propioceptivo muy delicado que desempeña un papel crucial en el control de la postura y el equilibrio ⁽⁴⁾.

El deterioro propioceptivo puede generarse a partir de diversos mecanismos, como daño en la estructura y función de músculos cervicales, activación excesiva de mecanorreceptores en disco degenerativos y articulaciones facetarias, que producirán señales sensoriales erróneas. A esto se le suma un problema adicional, el cual es, la falta de información, el conocimiento inadecuado, las escasas medidas de prevención, la atención tardía, mala interpretación del dolor, las creencias de miedo-evitación, la disminución de la actividad física y los factores biopsicosociales que pueden contribuir a que un dolor agudo prolongado evolucione hacia un estadio crónico ⁽⁵⁾. El paso hacia un estadio crónico se da por un mecanismo de sensibilización central (SC) en la médula espinal, proceso en donde la activación de señales nociceptivas es transmitida hacia las neuronas a través de las vías de dolor, produciendo que se

intensifiquen gradualmente. A nivel celular la sensibilización se produce como resultado de una comunicación simpática entre neuronas que generan remodelación de los circuitos neuronales, hiperexcitabilidad y reducción de la inhibición simpática. Como consecuencia, el dolor se origina a partir de la liberación de sustancias químicas irritantes como sustancia P y glutamato, junto a una mayor despolarización en las células del asta dorsal. A partir de esto, se pierde la relación entre la intensidad del estímulo y la respuesta, persistiendo el cuadro de forma prolongada y repetitiva aun en ausencia de daño tisular ⁽⁶⁾.

En cuanto al equilibrio y la postura, son funciones reguladas por el sistema vestibular, ubicado en el oído interno. Este es el encargado de detectar la posición y el movimiento de la cabeza en el espacio, permitiendo la coordinación de movimientos oculares, la postura y el equilibrio. Al estar ubicado en el oído interno, el sistema vestibular envía señales nerviosas aferentes hacia el sistema nervioso central ⁽⁷⁾.

Este sistema es una estructura compleja que contiene vías neuronales, las cuales aportan información importante para la propiocepción y el equilibrio. Está formado por una porción periférica, la cual contiene al utrículo, sáculo y los tres conductos semicirculares. La porción central comprende vías neuronales en el cerebro que responden a la información aferente y periférica en el oído interno, y proporcionan señales eferentes que posibilitan reflejos; además, contiene a los núcleos vestibulares ⁽⁷⁾.

El sistema vestibular central permite el procesamiento e interpretación de señales aferentes y la emisión de señales eferentes. Las señales eferentes incluyen el reflejo vestibulo-ocular, el cual permite que los ojos permanezcan fijos en un objeto durante el movimiento de la cabeza, mientras que el reflejo vestibulo-espinal mantiene el equilibrio y la postura mediante la coordinación de la musculatura espinal con la cabeza ⁽⁷⁾. La disfunción del sistema vestibular puede manifestarse con síntomas como vértigo, mareos, náuseas, vómitos, alteraciones visuales, alteraciones auditivas y diversos déficits cognitivos ⁽⁸⁾.

Se ha determinado en investigaciones que los principales problemas en pacientes con dolor cervical se deben al deterioro de la propiocepción, lo que conduce a alteraciones del control sensoriomotor. Este implica la integración y el procesamiento de toda la información aferente -es decir, la entrada visual, vestibular y propioceptiva cervical- y la ejecución de un programa motor a través de músculos cervicales, lo cual es fundamental para el mantenimiento del equilibrio y la postura ⁽⁴⁾.

El equilibrio es un componente complejo de la función motora. Recibe entradas del sistema vestibular, visual, propioceptivo, disequilibrios musculares y cambios posturales. Las entradas vestibulares alteradas causan disequilibrio, reducción del

rango de movimiento del cuello, inestabilidad y dolor. Esto puede surgir debido a una disfunción degenerativa y mecánica de la columna cervical. La entrada propioceptiva cervical defectuosa, así como la percepción inexacta de la orientación de la cabeza y el cuello en el espacio, se debe a la interferencia de los impulsos aferentes con los propioceptores cervicales superiores al núcleo vestibular. Además, el dolor también se considera un factor que contribuye a las entradas alteradas a la columna vertebral ⁽⁹⁾.

A pesar de que existen estudios sobre el impacto de la propiocepción y la sensibilización central en el dolor crónico cervical, aún son escasos los estudios que han investigado de manera conjunta su influencia sobre el equilibrio y la postura ⁽⁹⁾.

En base a lo expuesto anteriormente, se pretendió recopilar la información disponible a fin de aportar un conocimiento actualizado que conduzca a la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera puede influir el dolor crónico cervical sobre el equilibrio y la postura en la población adulta?

II- OBJETIVOS

II. a. Objetivo general:

- Analizar, a partir de una revisión bibliográfica, la relación entre el dolor cervical crónico en adultos y la aparición de alteraciones del equilibrio y la postura.

II. b. Objetivos específicos:

- Identificar los mecanismos fisiopatológicos que relacionan al dolor crónico cervical con las alteraciones del equilibrio y la postura.
- Describir los métodos utilizados para evaluar las alteraciones del equilibrio dinámico y estático en personas con cervicalgia crónica.
- Analizar la evidencia disponible sobre tratamientos kinésicos destinados a modular alteraciones del equilibrio y la postura asociadas al dolor cervical crónico.
- Determinar cómo puede influir la educación e intervención temprana en personas con cervicalgia crónica.

III- MARCO TEÓRICO

III.a. DOLOR

III.a. 1- Dolor cervical

El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a un daño tisular real o potencial ⁽¹⁰⁾. Se considera dolor cervical a aquel percibido en el área limitada, superiormente, por la línea nual superior; inferiormente, por la primera vértebra torácica, y lateralmente, por las inserciones del músculo trapecio próximas a la articulación del hombro ⁽¹¹⁾.

III.a. 2- Dolor agudo y crónico

En cuanto a la duración del dolor, podemos identificar dos clasificaciones. Por un lado, el dolor agudo se define como aquel cuya duración es menor de 3 meses. Se caracteriza por su aparición inmediata tras una lesión tisular, mediada por la activación de nociceptores periféricos y la liberación de sustancias algógenas que estimulan las terminaciones nerviosas (nociceptores) de fibras finas mielinizadas o amielínicas. Presenta una duración limitada y desaparece, habitualmente, con la resolución del daño tisular subyacente. Sin embargo, debido a la activación prolongada de diversas vías neuronales, la naturaleza del dolor puede cambiar y el dolor agudo puede cronificarse ⁽²⁾.

Por otro lado, el dolor crónico se define como aquel en donde la persistencia del cuadro es mayor de 3 meses. En muchos de los casos se lo asocia a dolor neuropático. Se lo considera una enfermedad, ya que genera discapacidad en las personas, alterando la calidad de vida y el bienestar tanto físico como mental. Además, genera una gran carga económica tanto en los pacientes como en los sistemas de salud ⁽²⁾.

A diferencia del dolor agudo, que suele ser una señal de alarma, el crónico continúa aun después de que el cuerpo se haya recuperado de una lesión, a veces sin una causa identificable, conocido como dolor inespecífico. La cronificación puede producir el fenómeno de sensibilización central (SC), en donde se genera una alteración de la plasticidad neuronal a nivel estructural y funcional, tanto del sistema nervioso periférico (SNP) como del sistema nervioso central (SNC), a partir de la liberación continua de citoquinas y quimiocinas a nivel central, promoviendo el dolor crónico en múltiples sitios del cuerpo. Este tipo de dolor se caracteriza por ser espontáneo, generar cambios en la percepción y producir hipersensibilidad a estímulos dolorosos (hiperalgesia) y a estímulos no nocivos (alodinia) ^(12,13).

III.a. 3- Dolor nociceptivo, neuropático y nociplástico

Además de clasificarse según su duración, también puede categorizarse de acuerdo con los mecanismos fisiopatológicos implicados en su generación.

El dolor nociceptivo es aquel que se origina a partir de la activación de nociceptores en respuesta a una lesión tisular o inflamación. Puede ser de tipo somático, cuando la injuria es detectada en receptores de la piel, tejidos blandos, sistema músculoesquelético y hueso; o de tipo visceral, el cual se produce cuando se activan los receptores de los órganos internos. La intensidad y duración dependen de la modulación de las señales provenientes del sitio de lesión. Cuando se produce un daño, el cerebro interpreta dos tipos de dolores: uno inicial, rápido, de corta duración y bien localizado, debido a la actividad de las fibras A delta; y un segundo tipo de aparición tardía, lento, persistente y difuso debido a la actividad de las fibras tipo C. La persistencia intensa y continua del dolor puede generar nuevas adaptaciones a nivel del sistema nervioso periférico y central, conocido como sensibilización periférica y central, fenómeno que se abordará más adelante ⁽¹⁴⁾.

El dolor neuropático suele ser crónico, ya que se manifiesta de forma persistente y continua, con episodios dolorosos recurrentes. Las lesiones o enfermedades pueden involucrar al sistema nervioso somatosensorial periférico o central, lo que conduce no sólo a una alteración de la función, sino también a un aumento de la sensibilidad al dolor espontáneo. En el caso del primero, puede originarse a partir de una neuralgia del trigémino, lesión de un nervio periférico, polineuropatía dolorosa, entre otros. El dolor neuropático central, se puede producir luego de una lesión de médula espinal, lesión cerebral, post-ictus o esclerosis múltiple ⁽¹⁵⁾.

El dolor nociplástico se entiende como aquel que se produce a partir de la alteración de la nocicepción, a pesar de que no existe daño tisular real o potencial que active nociceptores periféricos, ni evidencia de una enfermedad o lesión del sistema somatosensorial que lo explique. Para ser considerado nociplástico, debe cumplir determinados criterios: un cuadro clínico de al menos 3 meses de evolución, distribución regional del dolor en una zona determinada, dolor incapaz de ser explicado completamente por mecanismos nociceptivos o neuropáticos y signos de hipersensibilidad presentes en la región afectada. Además, rara vez se presenta de manera aislada; suele ir acompañado de otros síntomas asociados al sistema nervioso central, como fatiga, alteraciones del sueño, deterioro cognitivo, hipersensibilidad a estímulos externos y alteraciones del estado de ánimo ⁽¹⁶⁾.

Algunas de las causas más comunes de dolor nociplástico son el dolor crónico generalizado, el síndrome de dolor regional complejo, cefaleas primarias crónicas,

dolor orofacial, el síndrome de dolor visceral crónico y el dolor musculoesquelético crónico. Es importante tener en cuenta que determinadas células no neuronales -como astrocitos, células T y macrófagos- participan activamente en el desarrollo del dolor nociplástico y en la modulación del dolor crónico mediante la regulación de la sensibilización central, influyendo directamente sobre la plasticidad sináptica ⁽¹⁷⁾.

III.a. 4- Sensibilización periférica y central

La sensibilización al dolor se considera un proceso caracterizado por la presencia de respuestas exageradas a estímulos nocivos o levemente nocivos en las afecciones de dolor crónico. Se identifican dos tipos de sensibilizaciones que se encuentran ampliamente relacionadas. La sensibilización periférica se caracteriza por generar una hiperexcitabilidad de los nociceptores periféricos, producida en gran medida por la liberación de neurotrofinas y moléculas proinflamatorias que induce la despolarización de los nociceptores, provocando de esta forma dolor espontáneo ⁽¹⁸⁾. Este tipo de sensibilización es un determinante clave del dolor e hiperalgesia luego de haberse producido una lesión periférica por trauma o inflamación. Ambas sensibilizaciones se relacionan, ya que la entrada nociceptiva periférica puede inducir alteraciones a nivel central, produciendo una hiperexcitación tanto de las neuronas periféricas como centrales ⁽¹⁹⁾.

La sensibilización central es un mecanismo en el cual se produce una amplificación de la señalización neuronal dentro del sistema nervioso central que provoca hipersensibilidad al dolor. Ocurre principalmente en centros de procesamiento del dolor ubicados en el asta dorsal en la médula espinal y en el tronco encefálico, y puede persistir durante meses o años. La intensidad de la sensibilización central dependerá de la amplitud y la duración del dolor ⁽²⁰⁾.

En las personas con dolor crónico, muchas veces no existe una entrada clara de dolor nociceptivo que permita identificar de forma precisa el origen. La sensibilización central es un mecanismo que puede originarse tanto del dolor nociceptivo como del neuropático y nociplástico, y también puede encontrarse en pacientes con dolor subagudo. Factores emocionales, psicológicos y conductuales ejercen una gran influencia en este fenómeno, ya que pueden aumentar la percepción del dolor y la sensibilización. El aumento de la respuesta neuronal en las vías centrales del dolor se produce a partir de la activación de células gliales a nivel de la médula espinal y el cerebro, lo que lleva a la liberación de citoquinas y quimiocinas proinflamatorias ⁽¹³⁾.

Este fenómeno puede comenzar a partir de una lesión real o potencial que produce la activación de nociceptores periféricos con la consiguiente inflamación. Esto

genera una entrada de información nociceptiva hacia el asta dorsal de la médula, en donde se liberan diferentes neurotransmisores como glutamato, sustancia P y el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF). Si este estímulo persiste, puede conducir a cambios en la neuroplasticidad de las neuronas a nivel central, produciendo hiperexcitabilidad e hiperactividad anormal en las neuronas del sistema nervioso central, lo que finalmente lleva al desarrollo de sensibilización central ⁽¹³⁾.

III.b. BASES ANATÓMICAS Y NEUROMUSCULARES DE LA COLUMNA CERVICAL

III.b. 1- Anatomía cervical

La columna cervical está compuesta por siete vértebras (C1–C7). Esta región puede dividirse en columna cervical superior y columna cervical inferior. La columna cervical superior está formada por el atlas (C1) y el axis (C2), vértebras que poseen características particulares. El atlas no presenta cuerpo vertebral, posee forma de anillo que permite la inserción de la apófisis odontoides del axis, la cual actúa como eje de rotación para el atlas. En conjunto, estas estructuras permiten principalmente los movimientos de rotación, flexión y extensión, constituyendo el segmento más móvil de la columna vertebral ⁽²¹⁾.

La columna cervical inferior (C3–C7) presenta vértebras con cuerpos vertebrales y discos intervertebrales. Estos discos están formados por un núcleo pulposo central rodeado por el anillo fibroso y se unen a los cuerpos vertebrales mediante placas terminales. Su función principal es actuar como amortiguadores y contribuir a la movilidad y estabilidad de la columna. Estas vértebras también participan en la formación del canal espinal y los forámenes intervertebrales, a través de los cuales emergen las raíces de los nervios espinales cervicales ⁽²¹⁾.

La estabilidad de la columna cervical está reforzada por diversos ligamentos, entre los que se encuentran el ligamento longitudinal anterior y posterior, el ligamento amarillo y el ligamento interespinoso, presentes a lo largo de toda la columna vertebral. Además, en la región cervical existen estructuras específicas como el ligamento nuchal y el ligamento transversal del atlas, que contribuyen a la estabilidad del complejo craneocervical ⁽²¹⁾.

A partir de la interacción entre vértebras, articulaciones, discos y ligamentos, la columna cervical permite un amplio rango de movimientos, incluyendo flexión, extensión, rotación y flexión lateral. Es importante remarcar que la articulación atlantoaxoidea participa de manera significativa en la rotación cervical, mientras que la articulación atlantooccipital contribuye en gran medida a los movimientos de flexión y extensión de la cabeza. La columna cervical cumple funciones esenciales como

protección de la médula espinal, el sostenimiento del peso de la cabeza, la movilidad del cuello y el tránsito de estructuras vasculares que participan en la irrigación cerebral⁽²¹⁾.

III.b. 2- Músculos cervicales y husos neuromusculares

Las vértebras cervicales constituyen puntos de origen e inserción para diversos músculos que participan en la estabilización y movilidad de la cabeza con el cuello. Entre ellos se encuentran los músculos profundos de la región posterior, como los erectores espinales, que se extienden a lo largo de la columna vertebral y contribuyen principalmente al soporte postural y a los movimientos de flexión y extensión. Además, en la región posterior se localizan músculos asociados al triángulo suboccipital, entre los que se incluyen el recto posterior mayor y menor de la cabeza, y los oblicuos superior e inferior de la cabeza. Estos músculos participan principalmente en los movimientos finos de extensión y rotación de la cabeza, además de colaborar en el control de su posición⁽²¹⁾.

Por otra parte, en la región anterior del cuello se encuentran músculos como el esternocleidomastoideo, los escálenos y el platisma, Estos intervienen en movimientos como la flexión, la rotación y la inclinación lateral del cuello, además de contribuir a la estabilidad del cráneo y de la columna cervical⁽²¹⁾.

A nivel neurosensorial, la musculatura cervical presenta una elevada cantidad de husos neuromusculares, los cuales se encuentran en paralelo a las fibras musculares extrafusales y constituyen una de las principales fuentes de información propioceptiva del sistema musculoesquelético. Diversos estudios han demostrado que los músculos profundos de la región cervical, especialmente los músculos suboccipitales, el largo del cuello y el multífido cervical, poseen una alta concentración de estos receptores; esta densidad es aún mayor en la región cervical superior en comparación con los segmentos cervicales inferiores. Esta elevada concentración de husos neuromusculares se relaciona con los mecanismos que integran la coordinación entre la cabeza y los ojos, los cuales requieren aferencias propioceptivas precisas provenientes de estos tejidos. La musculatura cervical profunda cumple un papel fundamental en la propiocepción cervical, proporcionando información sensorial al sistema nervioso central acerca de la posición y el movimiento de la cabeza y el cuello. Esto resulta esencial para la regulación del control postural, el mantenimiento del equilibrio y el adecuado posicionamiento cefálico. Por lo tanto, alteraciones en los mecanismos propioceptivos cervicales pueden afectar la coordinación muscular del cuello y generar cambios en la postura de la cabeza^(4,22).

III.b. 3- Propiocepción

La propiocepción puede definirse como la capacidad del organismo para percibir la posición y el movimiento de las diferentes partes del cuerpo. Permite reconocer, tanto de forma consciente como inconsciente, aspectos relacionados con la posición articular, el esfuerzo muscular, la fuerza aplicada y el movimiento. Esta información sensorial resulta fundamental para el control sensoriomotor, ya que el sistema nervioso central integra señales provenientes de distintos receptores periféricos para generar respuestas motoras precisas y coordinadas; de este modo, ajusta los movimientos corporales y compara la acción ejecutada con el objetivo motor previsto. Así, la propiocepción cervical desempeña un papel importante en la regulación del equilibrio, la postura y la coordinación motora mediante la integración de información proveniente de los sistemas vestibular y visual con las aferencias propioceptivas de la región cervical, las cuales informan sobre la posición de la cabeza en relación con el tronco. Estas aferencias se originan principalmente en husos musculares y mecanorreceptores presentes en músculos, discos intervertebrales y articulaciones facetarias, los cuales transmiten información al sistema nervioso central para regular la orientación cefálica, el control postural y el equilibrio.

Las alteraciones en la propiocepción, particularmente en presencia de dolor, pueden afectar la precisión de los comandos motores y la estabilidad postural. Esto ocurre debido a que los procesos nociceptivos pueden modificar la sensibilidad del sistema gamma que regula la actividad de los husos musculares, lo que genera cambios en la representación corporal a nivel cortical por fenómenos de neuroplasticidad, influyendo directamente en el control motor cervical y en la postura de la cabeza ^(4,22).

III.c. CONTROL DEL EQUILIBRIO Y LA POSTURA

El control del equilibrio corporal depende de la interacción coordinada entre distintos sistemas sensoriales que aportan información sobre la posición y el movimiento del cuerpo. Para mantener la estabilidad y la orientación espacial, el sistema nervioso central procesa e integra señales provenientes, principalmente, de los sistemas vestibular, visual y somatosensorial. El sistema vestibular informa sobre la orientación y los movimientos de la cabeza en relación con la gravedad, mientras que el sistema visual proporciona referencias externas que permiten reconocer la posición del cuerpo respecto al entorno. Por su parte, el sistema somatosensorial transmite información procedente de receptores periféricos ubicados en músculos, articulaciones y otras estructuras corporales, incluidos los tejidos de la región cervical. La integración

de estas señales sensoriales permite ajustar la actividad muscular y generar respuestas motoras necesarias para mantener la estabilidad postural. Cuando se producen alteraciones en alguno de estos sistemas o en su procesamiento central, pueden aparecer dificultades en el control postural y en el mantenimiento del equilibrio (23-25).

III.c. 1- Equilibrio y postura

El mantenimiento del equilibrio y de la postura corporal depende de un complejo proceso de control sensoriomotor que permite al organismo mantener la estabilidad y la orientación adecuada del cuerpo en el espacio. Para ello, el SNC integra la información procedente de los sistemas sensoriales. Cada uno de estos aporta datos específicos relacionados con la posición y el movimiento corporal, lo que permite generar respuestas motoras coordinadas destinadas a mantener la estabilidad durante las actividades de la vida diaria. La correcta interacción entre estas aferencias sensoriales resulta fundamental para regular el control postural y evitar pérdidas del equilibrio (23).

Incluso, en individuos con dolor cervical crónico pueden presentarse alteraciones en el control sensoriomotor que afectan el equilibrio y la postura. Diferentes estudios observaron que estos pacientes suelen presentar mayor oscilación corporal durante la bipedestación y dificultades para mantener la estabilidad postural en comparación con sujetos sanos. Estas alteraciones podrían estar relacionadas con cambios en la información propioceptiva proveniente de la región cervical y con modificaciones en la integración sensorial que realiza el sistema nervioso central para regular el control del equilibrio (9).

III.c. 2- Sistema vestibular

El sistema vestibular constituye uno de los principales sistemas sensoriales involucrados en la percepción del movimiento y la orientación espacial de la cabeza. Se localiza en el oído interno y está formado por estructuras especializadas capaces de detectar aceleraciones lineales y angulares de la cabeza, así como su posición en relación con la gravedad. La información generada por estos receptores es transmitida a través del nervio vestibulococlear hacia los núcleos vestibulares del tronco encefálico y otras estructuras del sistema nervioso central encargadas del control motor (7,26).

Una de las funciones más relevantes del sistema vestibular es la activación de reflejos automáticos que contribuyen a mantener la estabilidad visual y postural durante el movimiento. Entre ellos se destaca el reflejo vestíbulo-ocular, el cual permite

estabilizar la mirada cuando la cabeza se desplaza, generando movimientos oculares compensatorios en dirección opuesta al movimiento cefálico. Este mecanismo evita que la imagen visual se desplace sobre la retina y permite mantener una visión clara mientras el cuerpo se encuentra en movimiento ^(7,27).

Además de su participación en la estabilización de la mirada, el sistema vestibular interviene en el control de la postura mediante reflejos vestíbulo-espinales y vestíbulo-cervicales. Estos reflejos modulan la actividad de la musculatura axial y cervical para ayudar a estabilizar la cabeza y el cuerpo frente a perturbaciones externas o movimientos inesperados. A través de estos mecanismos, el sistema vestibular contribuye de manera fundamental al mantenimiento del equilibrio y a la regulación del control postural ⁽⁷⁾.

III.c. 3- Sistema visual

El sistema visual desempeña un papel fundamental en el mantenimiento del equilibrio y la orientación espacial, ya que proporciona información externa sobre la posición y el movimiento del cuerpo en relación con el entorno. A través de la percepción visual, el sistema nervioso central puede reconocer la posición del cuerpo respecto al ambiente y detectar cambios en la orientación o desplazamientos corporales. Esta información resulta relevante para ajustar la postura y mantener la estabilidad ⁽²³⁾.

Además de proporcionar información sobre el entorno, el sistema visual contribuye a la estabilización de la mirada y al control de la orientación corporal durante el movimiento. La información visual permite detectar desplazamientos del cuerpo y realizar los ajustes posturales necesarios. Cuando se producen alteraciones en los otros sistemas, el sistema visual puede asumir un papel compensatorio para ayudar a mantener el control postural y la orientación espacial ⁽⁴⁾.

III.c. 4- Sistema somatosensorial

El sistema somatosensorial es el encargado de transmitir la información sensorial que proviene de diferentes estructuras periféricas del cuerpo, como músculos, tendones, articulaciones y tejidos cutáneos. Estos tejidos poseen diversos receptores que detectan cambios en la posición corporal, estiramiento, presión y cambios en la posición corporal. En la región cervical, estos receptores poseen un papel relevante, ya que proporcionan información precisa acerca de la orientación de la cabeza con respecto al tronco ⁽²⁸⁾.

Dentro de este sistema, la propiocepción constituye un componente fundamental para el control motor. Los propioceptores -entre ellos el huso

neuromuscular, los órganos tendinosos de Golgi y los receptores articulares- proporcionan información continua sobre la posición de los segmentos corporales y el grado de contracción muscular. Estos receptores permiten al sistema nervioso central reconocer la posición del cuerpo y de las extremidades, regulando de forma precisa la actividad muscular necesaria para mantener la estabilidad postural ⁽²⁸⁾.

La musculatura cervical, especialmente los músculos profundos y suboccipitales, presenta una elevada densidad de husos musculares, lo que favorece una alta sensibilidad propioceptiva en esta región. Esta información resulta esencial para coordinar los movimientos de la cabeza con las respuestas posturales del resto del cuerpo, facilitando la estabilidad durante el movimiento y en situaciones de equilibrio estático ⁽⁴⁾.

III.d. INTERACCIÓN CÉRVICO-VESTIBULAR Y CONTROL POSTURAL

El control del equilibrio corporal es un complejo sistema que requiere de un proceso de integración. En este, la región cervical desempeña un papel relevante al proporcionar información propioceptiva acerca de la posición y el movimiento de la cabeza en relación con el tronco. Estas aferencias cervicales se integran a nivel del sistema nervioso central -específicamente en los núcleos vestibulares del tronco encefálico y el cerebelo- con las señales provenientes del sistema vestibular, permitiendo establecer una referencia espacial adecuada para la orientación del cuerpo ⁽²⁹⁾.

A nivel neurofisiológico, las aferencias propioceptivas cervicales siguen una vía específica hacia el sistema nervioso central. Las señales originadas en los propioceptores son conducidas hacia el núcleo cervical central a través del ganglio de la raíz dorsal de la médula espinal, desde donde se proyectan directamente hacia los núcleos vestibulares. Las neuronas del núcleo cervical central reciben información tanto del sistema vestibular como de los propioceptores cervicales, integrando datos sobre la posición de la cabeza en relación con el tronco y el espacio. Posteriormente, transmiten esta información procesada hacia el cerebelo y la formación reticular. Esta red neuronal permite que la información cervical y vestibular sea procesada de manera conjunta en múltiples niveles del sistema nervioso ⁽²⁹⁾.

En este sentido, el cerebelo cumple un rol fundamental como integrador de estas señales, ya que un sistema vestibulocerebeloso acoplado de forma correcta tendrá mayor capacidad para compensar alteraciones en la señal propioceptiva cervical, mejorando la adaptación del organismo ante perturbaciones de los aferentes cervicales ⁽³⁰⁾.

Esta integración multimodal se lleva a cabo a través de diversos reflejos que participan en la regulación del equilibrio. Los aferentes cervicales están involucrados en tres reflejos principales que influyen sobre la estabilidad de la cabeza, los ojos y la postura: el reflejo cérvicocólico, el reflejo cérvicoocular y el reflejo tónico del cuello. Estos actúan en conjunto con otros reflejos influenciados por el aporte vestibular y visual, coordinando la estabilidad de la cabeza, los ojos y la postura corporal de manera integrada ⁽³¹⁾.

Cuando la función de los mecanorreceptores se ve alterada, ya sea por dolor, espasmo muscular, fatiga o enfermedad degenerativa, las aferencias propioceptivas que llegan al sistema nervioso central se vuelven imprecisas o erróneas. Ante esta situación, se genera un conflicto sensorial entre la información cervical alterada y las señales normales provenientes del sistema vestibular y visual durante el proceso de integración multimodal en el sistema nervioso central. Este fenómeno de desajuste sensorial constituye el principal mecanismo por el cual las alteraciones cervicales pueden producir mareos, sensación de inestabilidad y perturbaciones del equilibrio ⁽²⁹⁾.

Desde el punto de vista de la integración sensorial, resulta fundamental normalizar las perturbaciones en los aferentes propioceptivos cervicales profundos y sus arcos reflejos. Esta corrección permite al sistema nervioso procesar eficazmente la información vestibular y resolver el desajuste de información entre los subsistemas somatosensorial y visual ⁽³⁰⁾.

La disfunción del control sensoriomotor en personas con trastornos cervicales no es uniforme, sino que puede manifestarse de manera diferente en los sistemas; esto incluye alteraciones en el sentido de la posición articular, en el control oculomotor y en la estabilidad postural. Esto ocurre a través de múltiples mecanismos, entre ellos el daño directo sobre mecanorreceptores, el deterioro funcional de músculos cervicales, cambios morfológicos musculares y los efectos del dolor sobre la sensibilidad de los husos musculares y sobre la representación cortical de los aferentes cervicales. Es probable que varios de estos procesos actúen de forma combinada, generando una alteración inmediata y sostenida de la función somatosensorial que influye sobre la integración y el ajuste del control sensoriomotor ⁽³¹⁾.

En el contexto del dolor cervical crónico, la tensión muscular secundaria al dolor puede, a través de mediadores inflamatorios, sensibilizar los propioceptores cervicales y generar información propioceptiva errónea proveniente de dicha musculatura. Asimismo, el dolor puede afectar la modulación central del aporte propioceptivo cervical, produciendo una reorganización subcortical y cortical en múltiples niveles del sistema somatosensorial, cuyos efectos sobre la propiocepción

pueden persistir incluso cuando la intensidad del dolor disminuye de manera significativa ⁽²⁹⁾.

La convergencia de esta información distorsionada con la señal vestibular correcta en el sistema nervioso central puede producir un desajuste sensorial que se manifiesta clínicamente como sensaciones de vértigo, mareo e inestabilidad, constituyendo así el mecanismo común subyacente a las alteraciones del equilibrio en el dolor cervical crónico ⁽³²⁾.

En investigaciones que evaluaron objetivamente el control postural en adultos con dolor cervical crónico mediante posturografía, se observó que las personas presentaban velocidades de oscilación corporal significativamente mayor que las personas sanas. Esto demuestra que el control postural se encuentra deteriorado en presencia de dolor. Sugiere, además, que las alteraciones en la propiocepción cervical generan información aferente errónea que, al converger con la información vestibular correcta en el SNC, produce un desajuste sensorial con repercusión directamente sobre la estabilidad postural. De esta manera, las alteraciones en la región cervical modifican los procesos de integración sensorial responsables de mantener el equilibrio y la postura ⁽³²⁾.

IV- JUSTIFICACIÓN

El dolor crónico cervical es uno de los trastornos musculoesqueléticos más frecuentes en la población adulta, representa una de las causas más importantes de limitación funcional, discapacidad y disminución de la calidad de vida en las personas. Su gran prevalencia e impacto han generado un aumento en el interés de investigar los mecanismos que intervienen en su desarrollo y en las posibles consecuencias funcionales asociadas a esta condición.

Las estructuras cervicales, específicamente los músculos profundos y las articulaciones, desempeñan un papel muy importante en la integración de la información propioceptiva que contribuye al control de la postura y el equilibrio. Cuando se presentan procesos dolorosos de forma persistente a nivel cervical, pueden producirse alteraciones en los mecanismos de control neuromuscular, en la propiocepción y en la integración de la información proveniente de los sistemas vestibular, visual y somatosensorial. Esto puede repercutir en la postura y en el mantenimiento del equilibrio tanto dinámico como estático.

A pesar de que estudios han reportado modificaciones en el control postural y el equilibrio en el dolor crónico, aún la evidencia disponible presenta resultados heterogéneos y no existe un consenso preciso respecto al grado de influencia que el dolor cervical crónico puede generar sobre los mecanismos de control del equilibrio y la postura, así como cuáles son los métodos más adecuados para su evaluación.

Asimismo, aunque se propusieron diferentes estrategias de intervención kinésica para abordar las alteraciones sensoriomotoras asociadas al dolor cervical crónico, la literatura científica aún presenta variabilidad en los métodos utilizados para evaluar el equilibrio y la postura en la población, por lo cual resulta necesario continuar analizando la evidencia disponible.

En conclusión, este estudio buscó analizar la relación entre el dolor crónico cervical en adultos y la presencia de alteraciones del equilibrio y la postura, así como identificar los mecanismos fisiopatológicos involucrados, los métodos utilizados para su evaluación y las intervenciones kinésicas para su abordaje, con el fin de ampliar el conocimiento sobre esta problemática y aportar información relevante para la evaluación y el tratamiento kinésico en personas que presentan cervicalgia crónica.

V- MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica a partir de la literatura disponible en bibliografías, revistas científicas y artículos científicos. Para este último se utilizaron bases de datos como Pubmed (NLM), Biblioteca Virtual en Salud (BVS), Cochrane, Elsevier y SciELO. Se seleccionaron artículos que incluyeron a adultos mayores de dieciocho años que presentaban dolor crónico cervical con alteraciones sobre el equilibrio y la postura. Los artículos debieron haber sido publicados entre el año 2011-2026, y se buscaron en el idioma inglés, español o portugués.

Se excluyeron aquellos estudios realizados en personas menores de 18 años, investigaciones enfocadas principalmente en dolor lumbar u otras regiones corporales sin análisis específico de la columna cervical, y estudios que no utilizaran mediciones precisas para evaluar el equilibrio.

V.a. TÉRMINOS DE BÚSQUEDA

Palabras claves	Términos DeCS	Términos Mesh	Términos libres
Dolor cervical crónico	Dolor cervical crónico	Neck pain	Chronic neck pain, cervical pain
Equilibrio	Equilibrio	Postural balance	Balance, postural control
Postura	Postura	Posture	Posture
Propiocepción	Propiocepción	Proprioception	Proprioception
Rehabilitación	Rehabilitación	Rehabilitation	Rehabilitation
Educación	Educación en salud	Health Education	Education
Adultos	Adultos	Adult	Adults

V.b. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Búsqueda en la NLM:

- (chronic neck pain) OR (chronic cervical pain) AND (postural control) AND (adults)
- (chronic cervical pain) AND (balance) AND (adults)

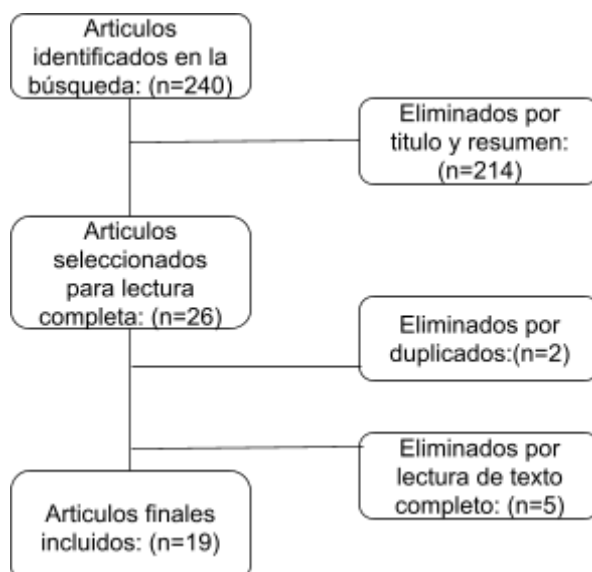
- ("chronic neck pain") AND ("postural balance" OR "postural control")
- ("chronic neck pain") AND ("postural control")
- (chronic cervical pain) AND (education) AND (fear)
- ("chronic neck pain") AND (rehabilitation OR exercise therapy) AND ("postural control")
- (chronic) AND (neck pain) AND (neuroscience) OR (education)
- ("chronic neck pain" OR "chronic cervical pain") AND (balance OR "postural balance") AND ("postural control" OR proprioception)

V.c. SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

La búsqueda bibliográfica se realizó mediante la combinación de diferentes palabras clave relacionadas con el dolor cervical crónico, el equilibrio y la postura. Como resultado de esta búsqueda se identificaron 240 artículos. Luego, se llevó a cabo una primera etapa de selección mediante la lectura de títulos y resúmenes, en la cual se excluyeron 214 artículos por no estar relacionados con el tema de estudio o por no cumplir con los criterios de inclusión establecidos.

De esta manera, 26 artículos fueron seleccionados para su evaluación en texto completo. Durante esta etapa se identificaron 2 artículos duplicados, los cuales fueron eliminados. Además, 5 artículos fueron excluidos debido a que no cumplían con los criterios de inclusión definidos para este trabajo.

Finalmente, 19 artículos fueron incluidos para el análisis y desarrollo de la presente tesina.



V.d. EXTRACCIÓN DE DATOS

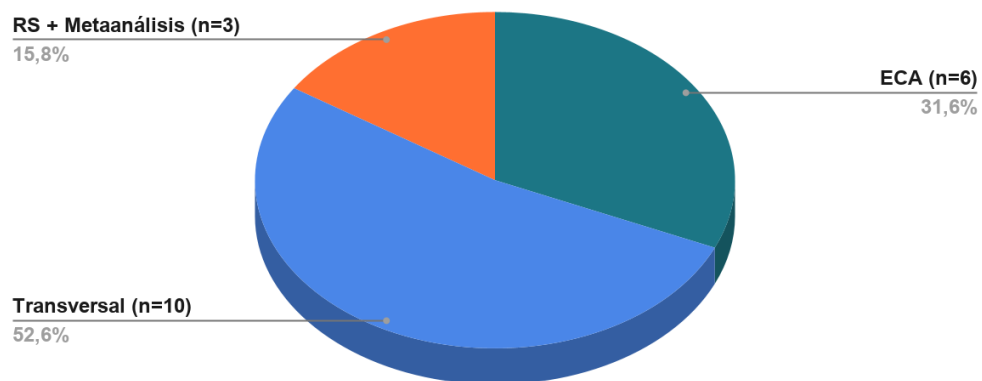
De los artículos seleccionados se extrajo información importante para el análisis del tema de estudio. Por lo cual, se revisó el texto completo de cada artículo y se registraron los datos relacionados con las características de la muestra, el tipo de estudio, los métodos de evaluación utilizados y las variables analizadas.

Además, se obtuvo información acerca de alteraciones del equilibrio y la postura asociadas al dolor cervical crónico, así como de las intervenciones o métodos de evaluación utilizados en los distintos estudios y los principales resultados reportados.

VI- ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con el objetivo de analizar la relación entre el dolor cervical crónico en adultos y la aparición de alteraciones del equilibrio y la postura, se seleccionaron 19 artículos que incluyen diferentes diseños metodológicos: estudios transversales y observacionales, ensayos clínicos aleatorizados (ECA) y revisiones sistemáticas con metaanálisis (RS). La distribución de los mismos según su diseño se presenta en el gráfico N°1.

Gráfico N°1: Distribución de artículos por diseño metodológico



Fuente: elaboración propia

Las investigaciones analizadas incluyeron adultos con diagnóstico de dolor crónico cervical, en algunos casos comparados con grupos control sin dolor. Los estudios evaluaron variables vinculadas al control postural, el equilibrio estático y dinámico, la propiocepción cervical, la función muscular del cuello, el impacto sobre el control motor y la estabilidad corporal.

A fin de organizar el análisis, los resultados se presentan de la siguiente manera: en primer lugar, se describen los mecanismos fisiopatológicos que relacionan al dolor crónico cervical con las alteraciones del equilibrio y la postura; luego, se analizan los métodos utilizados para evaluar dichas alteraciones, así como la evidencia disponible sobre intervenciones kinésicas, para finalizar con las estrategias de educación e intervención temprana sobre esta población.

Mecanismos fisiopatológicos:

La revisión sistemática con metaanálisis realizada por **Stanton et al.** ⁽³³⁾ incluyó 13 estudios en donde evaluaron el sentido de la posición articular (JPE) a nivel cervical en personas con dolor crónico idiopático.

Los resultados del metaanálisis demostraron que estos pacientes tienen un peor desempeño en las pruebas de reposicionamiento de la cabeza hacia una posición neutral, con un tamaño del efecto moderado ($SMD = 0,44$), lo que indicó una disminución en la precisión para percibir y reproducir el movimiento de la cabeza en comparación con sujetos sanos. Los autores señalaron que esta alteración propioceptiva podría estar relacionada con cambios en los aferentes propioceptivos provenientes de los músculos y articulaciones, lo que lleva a una alteración en la información sensorial necesaria para el control postural.

En consonancia con estos resultados, el estudio transversal de **Raizah et al.** ⁽³⁴⁾ también identificó una relación entre la propiocepción cervical y el equilibrio funcional en adultos mayores. En dicho trabajo se reclutó a 120 personas, 60 con diagnóstico de dolor crónico cervical (DCC) y 60 asintomáticos. Los autores midieron la propiocepción cervical utilizando la técnica de reposicionamiento de la cabeza; para eso, se le pidió a los pacientes que cerraran los ojos y reposicionaran activamente su cabeza a la posición objetivo desde la posición neutra. Además, se midió el equilibrio funcional utilizando la Escala de equilibrio de Berg y el TUG test.

Los resultados del análisis indicaron que existe una asociación significativa entre la precisión propioceptiva cervical y el desempeño en las pruebas de equilibrio funcional. Además, la presencia de dolor puede modificar la forma en que la información propioceptiva contribuye al control del equilibrio. Estos datos resaltaron el papel que tiene el dolor, como un factor que puede alterar la integración sensoriomotora involucrada en el mantenimiento de la estabilidad postural.

Otro tipo de mecanismo que se observó alterado es la activación cortical durante el control postural. **Xiao et al.** ⁽³⁵⁾ realizaron un estudio transversal con el objetivo de analizar esta problemática, en el cual utilizaron la espectroscopia funcional de infrarrojo cercano (fNIRS) para medir la activación cortical mediante cambios en la concentración de oxihemoglobina. Además, midieron parámetros del equilibrio (como el área de oscilación, la velocidad media y la amplitud del centro de presión en dirección anteroposterior y mediolateral) mediante una plataforma de fuerza.

La muestra estuvo compuesta por 20 participantes, divididos en 10 sujetos con dolor cervical crónico (grupo DCC) y 10 sujetos sanos (grupo HC). Los participantes realizaron diferentes tareas de bipedestación con distintos niveles de dificultad, mientras se registraban las variables de equilibrio mediante la plataforma de fuerza y la activación cerebral en regiones corticales vinculadas al control motor.

Los resultados mostraron que, durante la bipedestación con ojos abiertos, los individuos afectados presentan mayor activación en la corteza premotora y en el área motora suplementaria izquierda ($F = 4,788$; $p = 0,042$), así como en la corteza motora primaria izquierda ($F = 9,598$; $p = 0,006$) en comparación con el grupo control. Además, durante la evaluación monopodal con ojos cerrados se observó un mayor desplazamiento del centro de presión en dirección anteroposterior ($F = 7,057$; $p = 0,016$), junto con una mayor activación en la corteza motora primaria derecha ($F = 7,873$; $p = 0,012$). Esto sugirió que las personas con este diagnóstico presentan modificaciones en los patrones de activación cortical durante el control postural.

Hsu et al. ⁽³⁶⁾ a partir de un estudio experimental, identificaron alteraciones en el control neuromuscular producido por la fatiga de la musculatura cervical en los pacientes con dolor. En este estudio los participantes realizaron tareas que implicaban perturbaciones posturales generadas por movimientos rápidos del brazo, mientras se registraba la actividad electromiográfica de los músculos cervicales y los desplazamientos del centro de presión para evaluar el control postural. Luego, se indujo la fatiga de los músculos extensores cervicales mediante un protocolo específico y se repitieron las mediciones para analizar los cambios generados.

La muestra estuvo compuesta por 50 participantes, divididos en 25 sujetos con dolor cervical crónico y 25 que formaron el grupo control. Los resultados mostraron que, antes de inducir la fatiga, las personas con dolor ya presentaban diferencias en los patrones de activación muscular cervical en comparación con los sujetos sanos. Tras el protocolo de fatiga, estas diferencias aumentaron. En particular, las personas con cervicalgia mostraron alteraciones en la coordinación y el tiempo de activación de los músculos cervicales profundos y superficiales, lo que indica un deterioro de los mecanismos de control neuromuscular. Además, luego de la fatiga se observó un aumento del desplazamiento del centro de presión, lo que refleja una mayor inestabilidad postural durante la tarea de perturbación del equilibrio.

Estos hallazgos sugirieron que la fatiga muscular cervical puede comprometer la capacidad del sistema neuromuscular para estabilizar la cabeza y cuello durante movimientos funcionales, lo que generó así una postura menos eficiente.

Según el estudio realizado por **Alshehri et al.** ⁽³⁷⁾, en donde reclutaron un total de 186 participantes (incluyendo 93 con DCC y 93 individuos sanos), se evaluó la fuerza muscular mediante dinamometría con el dispositivo ergoFET. Los resultados mostraron que la disminución de esta variable fue un factor que influyó directamente en el mecanismo de alteración del equilibrio y la postura, ya que los individuos con

dolor evidenciaron una menor fuerza en los músculos flexores cervicales y en los extensores en comparación con el grupo asintomático. Asimismo, el equilibrio funcional (evaluado mediante la Escala de Equilibrio de Berg y el TUG test) fue peor en el grupo con DCC, registrando puntuaciones más bajas y tiempos más lentos. Por último, una mayor intensidad del dolor se asoció con un peor desempeño en las pruebas de equilibrio funcional y en los límites de estabilidad, estos últimos evaluados con el sistema Iso-free.

Esto indicó que la debilidad muscular no solo compromete la movilidad, sino que también repercute sobre el control de la postura y la capacidad del individuo para mantener el equilibrio frente a las demandas asistenciales.

Por último, en el estudio transversal de **Quek et al.** ⁽³⁸⁾ se identificaron diferentes factores subyacentes asociados a la inestabilidad postural en adultos mayores con dolor crónico cervical idiopático.

La muestra estuvo compuesta de 84 personas, de las cuales 35 formaron parte del grupo afectado y 49 eran sujetos sanos. Se evaluaron múltiples variables relacionadas con el control postural, incluyendo el nivel de actividad física, el rango de movimiento del tobillo, la función sensorial y motora de miembros inferiores, la función vestibular, sensibilidad visual al contraste y parámetros del equilibrio estático y dinámico.

Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas entre los grupos en variables como la actividad física, el rango de movimiento del tobillo, sensibilidad táctil y vibratoria, función vestibular ni sensibilidad visual al contraste. Sin embargo, los participantes con dolor cervical presentaron menor confianza en el equilibrio, mayor discapacidad asociada al mareo y peor desempeño en el Dynamic gait index. Además, el 43% del grupo afectado presentó puntajes que indican un mayor riesgo de caídas, frente a un 20% del grupo control.

En el análisis del equilibrio estático mediante el desplazamiento del centro de presión (CoP), los individuos del grupo afectado mostraron una mayor velocidad global del CoP, tanto con ojos abiertos como cerrados, lo que indica una mayor oscilación postural. Los autores plantearon que estas diferencias podrían relacionarse con alteraciones en la información propioceptiva cervical, lo que obliga al sistema nervioso a modificar la integración sensorial para mantener la estabilidad postural.

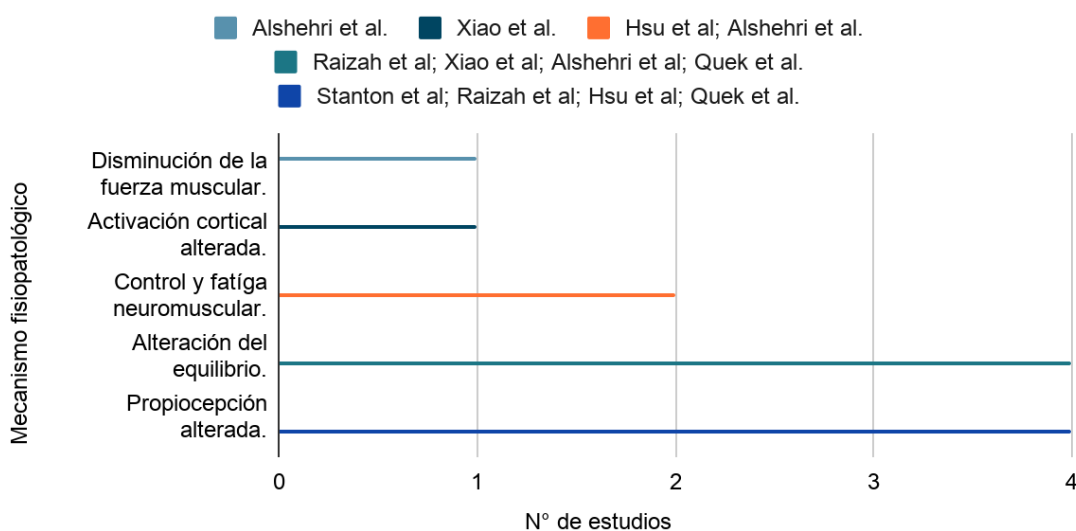
TABLA N°1

Autor y año	Diseño	Muestra	Variables	Resultados
Stanton et al.(2026)	RS + Metaanálisis	13 estudios; comparación DCC vs. controles asintomáticos	Prueba de posicionamiento cefálico (JPE)	Alteración en el reposicionamiento cefálico (SMD = 0,44). Deterioro de los aferentes propioceptivos cervicales en pacientes con dolor crónico idiopático.
Raizah et al.(2023)	Transversal	120 personas: 60 grupo DCC y 60 grupo asintomático.	Prueba de posicionamiento cefálico (JPE); pruebas de equilibrio funcional; análisis de mediación	Grupo CNP tuvo una JPE mayor ($p < 0,001$), equilibrio individual alterado. Los puntos en prueba BBS fueron bajos, mientras que en TUG test fueron mayor, en comparación al grupo asintomático.
Xiao et al.(2025)	Transversal	20: 10 DCC y 10 controles	fNIRS + plataforma de fuerza; BBS, NPRS, NDI	Mayor activación de M1 y PMC/SMA en reposo; menor activación del PFC con ojos cerrados. Los déficits posturales requieren mayor demanda cortical
Hsu et al.(2020)	Experimental	50 pacientes: 25 con DCC y 25 controles asintomáticos.	EMG cervical; plataforma de fuerza; perturbaciones del brazo	Grupo CNP tuvo mayor: balanceo corporal, activación de músculos cervicales y tiempo de inicio prolongado de músculos, en comparación al grupo control.
Alshehri et al.(2025)	Transversal	186 participantes: 93 con DCC y 93 individuos asintomáticos	Dinamometría cervical; pruebas de equilibrio funcional; límites de estabilidad.	Menor fuerza muscular cervical y mayor dolor. Alteración en equilibrio funcional con menores puntos en escala BBS y tiempos más lentos en TUG test.
Quek et al.(2018)	Transversal	84 adultos	Posturografía;	Grupo con dolor

		mayores: 35 con dolor cervical idiopático y 49 sin dolor.	evaluación sensoriomotora.	demostró mayor: eficacia en riesgo de caídas, discapacidad por mareo y mayor medida del centro de presión.
--	--	---	----------------------------	--

TABLA N°1: Exposición de los resultados de artículos relacionados a los mecanismos fisiopatológicos.

Gráfico N°2: Frecuencia de mecanismos fisiopatológicos



Fuente: elaboración propia a partir de los artículos incluidos

El Gráfico N°2 representa la frecuencia de mecanismos fisiopatológicos en los estudios. La propiocepción alterada y la alteración del equilibrio fueron los más frecuentemente reportados, presente en 4 de los 6 artículos analizados. El control neuromuscular y la fatiga cervical fueron abordados en 2 estudios, mientras que la activación cortical alterada y la disminución de la fuerza muscular fueron identificadas en 1 estudio cada uno. Cabe destacar que un mismo estudio puede abordar más de un mecanismo.

Evaluación del equilibrio y la postura:

En un estudio de caso-control realizado por **Saadat et al.** ⁽⁵⁾ se analizó la estabilidad postural dinámica en personas mayores de dieciocho años. La investigación incluyó 44 participantes, los cuales fueron divididos en dos grupos: 22 personas con dolor cervical crónico inespecífico y 22 individuos sanos. La estabilidad postural se midió con la plataforma de equilibrio basculante Techno-body prokin, que permitió analizar el índice total de estabilidad, así como los índices anteroposterior

(AP) y mediolateral (ML) durante la bipedestación. Las mediciones se realizaron tanto con los ojos abiertos como cerrados.

Los resultados mostraron diferencias significativas entre ambos grupos en todos los índices de estabilidad ($p < 0,001$), tanto en las mediciones con los ojos abiertos como cerrados. El grupo con dolor presentó mayor oscilación corporal y un control postural menor en comparación con el grupo control. Además, se observó una mayor desviación del tronco en los sujetos afectados. Las diferencias fueron más pronunciadas en la condición de ojos cerrados, lo que indica que la ausencia de información visual amplifica los déficits del control postural en esta población.

Prakash et al. ⁽⁹⁾ evaluaron, a partir de un estudio observacional, las alteraciones del equilibrio y del control postural en 126 participantes: 63 con dolor cervical crónico y 63 controles sanos sin dolor. Para evaluar el equilibrio se utilizó el sistema Biodex Balance SD, el cual permite medir índices de estabilidad y oscilación postural. Se evaluaron el índice de estabilidad estática, el índice de oscilación estática y el índice de estabilidad lateral.

Los resultados demostraron que los sujetos con dolor presentaban valores más elevados en el índice de estabilidad estática global ($p < 0,001$), en el índice de oscilación estática ($p = 0,003$) y en el índice de estabilidad estática lateral ($p = 0,004$). No se hallaron diferencias significativas en el índice de oscilación estática anteroposterior ($p = 0,550$) ni en el índice de oscilación estática lateral ($p = 0,711$). En los parámetros dinámicos, se identificaron diferencias significativas en todos los índices evaluados ($p < 0,001$), incluyendo los de dirección anteroposterior, lateral y global, tanto en estabilidad como en oscilación. Los sujetos con DCC mostraron un peor desempeño que el grupo control en todas las dimensiones del equilibrio evaluadas. Esto indicó que la presencia de DCC se asoció con un deterioro significativo del equilibrio estático y dinámico.

En otro estudio realizado por **Jørgensen et al.** ⁽³⁹⁾ se investigó la relación entre el dolor cervical y el equilibrio postural en 194 trabajadores con altas demandas posturales: 85 con DCC y 109 sin afección. Se evaluaron pruebas de apoyo unipodal, la prueba de Romberg con ojos abiertos y cerrados, y se utilizaron plataformas de presión para medir el centro de presión y los componentes de oscilación lenta y rápida. Los resultados mostraron que un mayor porcentaje de trabajadores afectados no logró completar la prueba de apoyo unipodal en comparación con los sujetos sanos. Además, en la prueba de Romberg con ojos cerrados se observó un mayor desplazamiento del centro de presión y mayores valores en los componentes de

oscilación lenta y rápida en los sujetos afectados. Esto sugirió que esta población dependía en mayor medida de la entrada visual para compensar el deterioro de la información propioceptiva.

Madsalae et al. ⁽⁴⁰⁾ a partir de un estudio observacional, evaluaron si el Balance Evaluation Systems Test (BESTest) -una herramienta clínica que evalúa múltiples sistemas de control postural- podía identificar alteraciones específicas en los sistemas posturales. Como resultado, se encontró que los participantes afectados presentan mayor discapacidad y menor confianza en su equilibrio durante las actividades de la vida diaria en comparación con las personas sanas. El BESTest permitió identificar diferencias específicas en los sistemas de control postural, lo que indica que las alteraciones del equilibrio en esta población no son homogéneas, sino que afectan de forma diferencial a distintos componentes. Este instrumento demostró ser útil para realizar una evaluación más detallada y guiar el diseño de intervenciones específicas.

Otro estudio observacional realizado por **Madsalae et al.** ⁽⁴¹⁾, en el cual se analizó el rendimiento de la marcha durante la deambulación con movimientos simultáneos, los resultados indicaron que los participantes con dolor mostraron alteraciones en la marcha cuando debían caminar mientras realizaban movimientos con la cabeza. Este hallazgo refleja dificultades en la integración sensoriomotora necesaria para mantener la estabilidad durante tareas dinámicas. Por ende, el dolor puede alterar la coordinación entre los movimientos de la cabeza y el control del equilibrio dinámico.

En el estudio de **Burton et al.** ⁽⁴²⁾ se realizó una revisión sistemática con metaanálisis para analizar el impacto del dolor crónico cervical durante la marcha. Para eso, evaluaron parámetros espacio-temporales de la marcha como la velocidad, la longitud del paso, la cadencia y variabilidad del paso. La revisión demostró que las personas con este diagnóstico presentan alteraciones significativas en dichos indicadores biomecánicos en comparación con las personas sin afección cervical, lo que evidenció una perturbación del control del movimiento durante la deambulación.

Por último, **Bozyigit et al.** ⁽⁴³⁾ investigaron el impacto de los antecedentes de caídas sobre la estabilidad postural. Estos autores evaluaron a los participantes con pruebas de estabilidad postural en superficies firmes e inestables con ojos cerrados,

escalas de discapacidad cervical, una escala de ansiedad y un cuestionario de percepción de inestabilidad.

Los resultados demostraron que los pacientes afectados con antecedentes de caídas presentaban una mayor discapacidad, ansiedad y percepción de inestabilidad en comparación con aquellos sin antecedentes y con los sujetos sanos. Además, el grupo afectado presentó una peor estabilidad postural en pruebas realizadas con ojos cerrados tanto sobre superficies firmes como inestables.

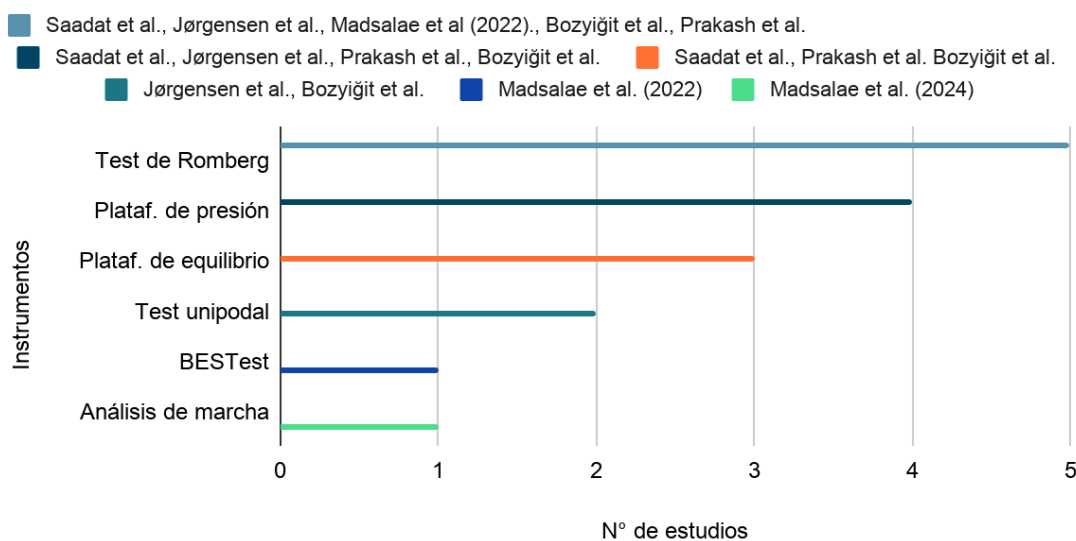
TABLA N°2

Autor y año	Diseño	Muestra	Variables	Resultados
Saadat et al.(2018)	Caso-control	44 sujetos: 22 con dolor crónico cervical (DCC) y 22 controles.	Plataforma Techno-body Prokin, índices AP y ML, ojos abiertos y cerrados	Diferencias significativas en todos los índices de estabilidad ($p < 0,001$). Mayor oscilación corporal y menor control postural en el grupo DCC.
Prakash et al.(2024)	Observacional	126 personas: 63 con DCC y 63 controles.	Biodex Balance SD; índices de estabilidad estática y oscilación lateral	Valores inferiores en índice de estabilidad estática ($p < 0,001$), oscilación estática ($p = 0,003$) e índice lateral ($p = 0,004$) en el grupo DCC.
Jørgensen et al.(2011)	Transversal	194 personas: 85 con dolor cervical crónico y 109 sin dolor.	Prueba de apoyo unipodal; Romberg ojos cerrados, plataforma de presión	Dificultad para completar apoyo unipodal; mayor desplazamiento del COP y oscilación con ojos cerrados.
Madsalae et al.(2022)	Observacional	30 adultos jóvenes y 80 adultos mayores (60 sin dolor y 20 con dolor.	VAS, BESTest (Balance Evaluation Systems Test), cuestionarios autoevaluación por el paciente.	Mayor discapacidad y menor confianza en el equilibrio durante las AVD. El BESTest permite identificar déficits específicos por sistema postural.
Madsalae et al.(2024)	Observacional	50 adultos: 36 sanos sin dolor y 14 con DCC.	Análisis de marcha con movimientos de cabeza, parámetros espacio-temporales	Alteraciones en la marcha al realizar movimientos cefálicos simultáneos. Dificultad en integración sensoriomotora para equilibrio dinámico.

Burton et al.(2023)	RS + Metaanálisis	Múltiples estudios incluidos, como estudios observacionales.	Parámetros de marcha: velocidad, longitud del paso, variabilidad espacio-temporal	Alteraciones en velocidad de marcha, longitud del paso e indicadores biomecánicos en personas con dolor cervical crónico vs. controles sanos.
Bozyiğit et al.(2025)	Observacional	62 participantes: 16 con dolor cervical crónico (DCC) e historial de caídas, 21 pacientes con DCC sin historial de caídas y 25 controles sanos.	Pruebas posturales en superficies firmes e inestables; ojos cerrados; escalas de discapacidad y ansiedad	Mayor discapacidad, ansiedad e inestabilidad en pacientes con caídas previas. Peor estabilidad postural con ojos cerrados en superficies firmes e inestables.

TABLA N°2: Exposición de resultados de los artículos relacionados a la evaluación del equilibrio y la postura.

Gráfico N°3: Instrumentos más utilizados para la evaluación del equilibrio y la postura en los estudios.



Fuente: elaboración propia a partir de los estudios incluidos

Nota: "Plataf." = plataforma.

El Gráfico N°3 presenta la frecuencia de uso de los instrumentos de evaluación del equilibrio y la postura en los 7 artículos incluidos. El más utilizado fue el Test de Romberg con ojos cerrados, presente en 5 estudios. Las plataformas de presión o fuerza para el registro del centro de presión y la oscilación postural fueron empleadas en 4 estudios, mientras que las plataformas de equilibrio instrumental como la Biodex Balance SD y la Techno-body Prokin se utilizaron en 3. Por otro lado, la prueba de

apoyo unipodal apareció en 2 estudios, y el BESTest junto con el análisis de la marcha fueron empleados cada uno en un único estudio. Es relevante señalar que un mismo estudio puede haber utilizado más de un instrumento de evaluación.

Herramientas como las Escala VAS, el Neck Disability Index (NDI) y la Escala de Confianza en el Equilibrio (ABC) no fueron incluidas en el gráfico por tratarse de medidas complementarias de dolor, discapacidad e impacto funcional percibido.

Intervenciones kinésicas:

Para evaluar los efectos inmediatos y a corto plazo de la realización de manipulaciones de baja amplitud y alta velocidad (HVLA) en pacientes con dolor cervical crónico inespecífico, **Gomez et al.** ⁽⁴⁴⁾ realizaron un estudio en el cual los resultados mostraron que este tipo de intervenciones produjo mejoras significativas en el control postural durante la bipedestación. Esto se evidenció por una disminución en los parámetros estabilométricos globales como la velocidad, la superficie y la longitud del desplazamiento del centro de presión. También se observó un aumento significativo en el rango de rotación cervical superior, medido mediante el test de flexión-rotación cervical. Estas mejoras se registraron luego de la intervención y se mantuvieron durante el seguimiento a los 7 y 15 días, lo que sugirió que la manipulación cervical podía producir cambios positivos tanto en la movilidad como en el control postural.

Aydoğmuş et al. ⁽⁴⁵⁾ investigaron la eficacia de los ejercicios de estabilización cervical en comparación con un programa de ejercicios convencionales, a partir de la evaluación del dolor con la Escalas Analógica Visual, el índice de discapacidad cervical, la goniometría para el rango de movimiento cervical y la escala de evaluación de la depresión. Los resultados indicaron que ambos programas produjeron mejoras en el dolor, la discapacidad cervical, el rango de movimiento cervical y los niveles de depresión en comparación con los valores iniciales. Sin embargo, el grupo que realizó ejercicios de estabilización mostró una mejoría significativamente mayor en el rango de movimiento en el plano transversal, lo que sugirió un efecto beneficioso adicional de este tipo de ejercicios sobre la movilidad.

En un estudio realizado por **Cetin et al.** ⁽⁴⁶⁾ se compararon los efectos de la realidad virtual inmersiva y la movilización cervical, ambas integradas dentro de un programa de ejercicios tradicionales. Los resultados indicaron que no hubo diferencias significativas entre los grupos en la mejora del dolor ni en la propiocepción cervical después del tratamiento. Asimismo, las medidas relacionadas con el equilibrio y la

discapacidad funcional presentaron mejoras similares entre los grupos. Se observó, por lo tanto, que la incorporación de la realidad virtual o de la movilización cervical no aportó beneficios adicionales sobre los ejercicios convencionales. Sin embargo, se demostró que hubo mejoras en el ámbito social de la calidad de vida cuando estas intervenciones se combinaron con el programa de ejercicios.

Por último, los autores del estudio sobre ejercicios mandibulares y de estabilización cervical, **Canli et al.** ⁽⁴⁷⁾, investigaron si la incorporación de ejercicios mandibulares a un programa de estabilización cervical mejoraba los resultados en personas con cervicalgia crónica. Los hallazgos mostraron que ambos grupos experimentaron mejoras en las variables clínicas relacionadas con el dolor, la discapacidad y la función, pero el grupo que realizó ejercicios mandibulares adicionales junto con los de estabilización cervical presentó mayores mejoras en determinados resultados. Esto sugirió que la inclusión de ejercicios destinados al sistema cráneo-mandibular podría potenciar los efectos de la rehabilitación cervical en estos pacientes, debido a la relación funcional entre la región cervical y el sistema temporomandibular.

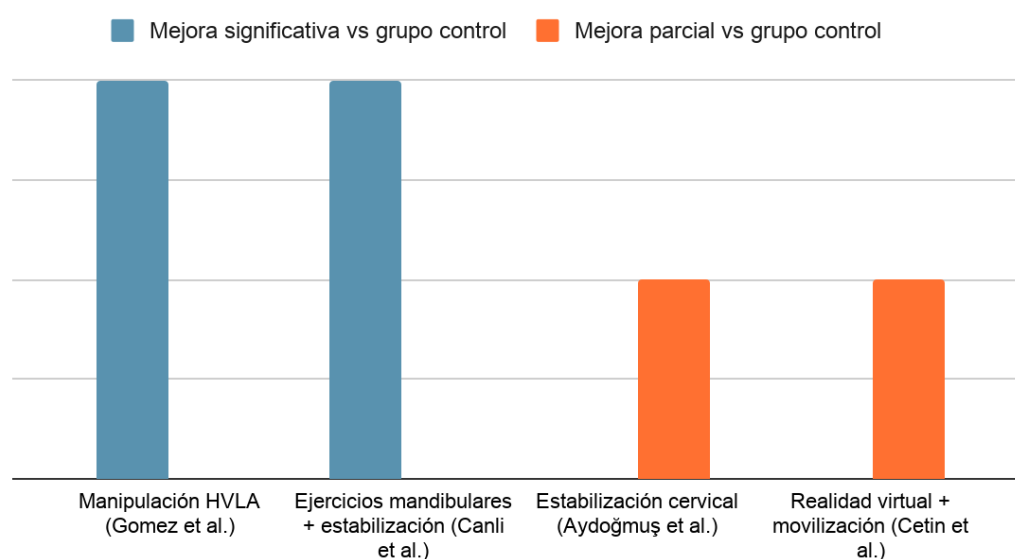
TABLA N°3

Autor y año	Diseño	Muestra	Variables	Resultados
Gomez et al.(2020)	Ensayo clínico aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo.	44 pacientes con dolor cervical crónico inespecífico: 22 asignados al grupo experimental y 22 al grupo control.	Estabilometría (velocidad, superficie y longitud del COP); test de flexión-rotación cervical	Mejoras en parámetros estabilométricos y en rango de rotación cervical luego de manipulación cervical HVLA. Efectos mantenidos a los 7 y 15 días.
Aydoğmuş et al.(2022)	Ensayo Clínico Aleatorizado, simple ciego	60 pacientes con DCC, solo 58 completaron el estudio.	VAS; NDI; ROM cervical; escala de depresión	Ambos programas mejoraron dolor, discapacidad y ROM. El grupo de estabilización cervical mostró mayor mejoría en ROM en plano transversal.
Cetin et al.(2025)	Ensayo clínico aleatorizado	45 adultos con DCC divididos en 3 grupos: RV + ejercicio tradicional, MC + ejercicio tradicional y solo ejercicio.	Propiocepción cervical; VAS dolor; equilibrio; discapacidad funcional; variables sociales	Sin diferencias entre realidad virtual y movilización cervical sobre dolor y propiocepción. Ambas mejoran el

				equilibrio. Beneficios sociales adicionales con realidad virtual.
Canli et al.(2025)	Ensayo clínico aleatorizado	62 adultos con DCC y VAS ≥ 3 cm. Divididos en dos grupos: 31 grupo rocabado y 31 grupo control.	Dolor; discapacidad; función cráneo-mandibular; variables clínicas cervicales	El grupo de ejercicios mandibulares presentó mayores mejoras que el de estabilización cervical sola.

TABLA N°3: Exposición de resultados de artículos relacionados a las intervenciones kinésicas.

Gráfico N°4: Nivel de mejora de DCC según intervención kinésica evaluada



Fuente: elaboración propia a partir de los estudios incluidos

El Gráfico N°4 sintetiza los resultados de los cuatro estudios incluidos en el apartado de intervenciones en relación con la mejora del dolor. La manipulación cervical de alta velocidad y baja amplitud, y la combinación de ejercicios mandibulares en conjunto con estabilización cervical fueron las intervenciones que produjeron mejoras significativas en el dolor en comparación con el grupo control. Por otro lado, los ejercicios de estabilización cervical y la realidad virtual combinada con movilización cervical mostraron mejoras dentro de cada grupo, pero parciales en comparación al grupo control.

Educación e intervención terapéutica:

Khosrokiani et al. ⁽⁴⁸⁾ evaluaron cómo influye la educación en neurociencia del dolor en comparación con la educación centrada en la biomecánica del dolor. Los hallazgos mostraron que no se observaron diferencias significativas entre los grupos en la intensidad del dolor tras la intervención. Sin embargo, sí se encontró una

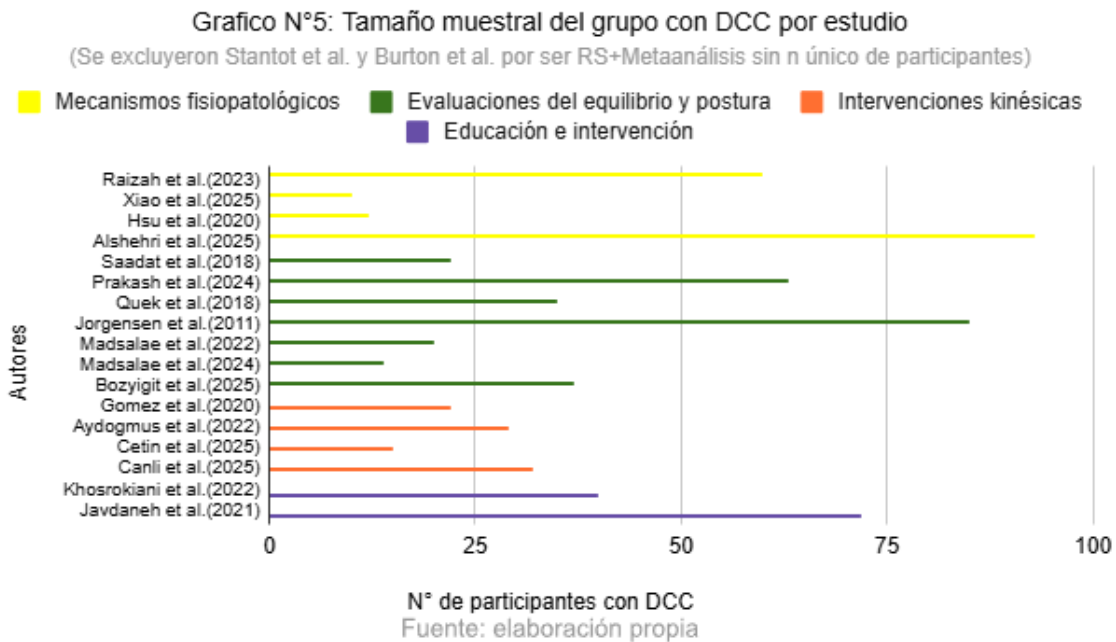
disminución significativa del miedo al movimiento en el grupo que recibió educación en neurociencia del dolor. Además, el análisis entre grupos reveló una diferencia significativa a favor del grupo de PNE en la variable de miedo al movimiento, mientras que la educación centrada en la biomecánica no generó mejoras relevantes. Esto nos indicó que la educación en neurociencia puede ser útil para modificar factores psicosociales relacionados con el dolor, especialmente el miedo al movimiento.

Javdaneh et al. ⁽⁴⁹⁾ analizaron el efecto de combinar la educación en neurociencia del dolor con ejercicios terapéuticos, comparándolo con ejercicios terapéuticos aislados y con un grupo control. Los resultados mostraron que tanto en el grupo que realizó ejercicios como en el grupo que recibió la intervención combinada presentaron mejoras respecto al grupo control en variables como el dolor, la discapacidad, las creencias de miedo-evitación y la catastrofización. No obstante, el grupo que recibió educación más ejercicio obtuvo mayores mejoras que el grupo que realizó ejercicio de forma aislada. Además, aunque la autoeficacia relacionada con el dolor aumentó en ambos grupos de intervención, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Estos resultados demostraron que la educación del paciente sobre el dolor podía potenciar los efectos de los ejercicios terapéuticos dentro de un abordaje multidimensional del dolor cervical crónico.

TABLA N°4

Autor y año	Diseño	Muestra	Variables	Resultados
Khosrokiani et al.(2022)	Ensayo clínico aleatorizado multicéntrico con ciego.	80 pacientes: con DCC inespecífico, divididos en 2 grupos: Grupo tratamiento y grupo control.	EVA dolor; escala de kinesiofobia (TSK); cuestionario de miedo-evitación	Sin diferencia en intensidad del dolor entre grupos. Reducción significativa del miedo al movimiento solo en el grupo de educación en neurociencia del dolor (PNE)
Javdaneh et al.(2021)	Ensayo clínico aleatorizado	72 personas con DCC inespecífico, divididas en 3 grupos: Grupo de ejercicio terapéutico solo, grupo combinado (ejercicio + educación (PNE)) y grupo control.	Dolor; discapacidad; kinesiofobia; catastrofización; autoeficacia	PNE + ejercicio superó al ejercicio solo en dolor, discapacidad y factores psicosociales. El abordaje combinado es el ideal.

TABLA N°4: Exposición de resultados de los artículos relacionados a la educación e intervención temprana.



A modo de síntesis, el gráfico N°5 presenta el tamaño muestral del grupo con dolor cervical crónico en cada uno de los estudios incluidos, organizados según la sección temática a la que pertenecen. Se excluyeron Stanton et al. ⁽³³⁾ y Burton et al. ⁽⁴²⁾ por tratarse de revisiones sistemáticas con metaanálisis que no cuentan con un número específico de participantes propios.

VII- DISCUSIÓN

El dolor crónico cervical representa una de las condiciones musculoesqueléticas de mayor prevalencia a nivel mundial, con un impacto significativo sobre la calidad de vida, la funcionalidad y la participación en actividades cotidianas. Si bien su relación con alteraciones del equilibrio y la postura ha sido reconocida en la literatura, la evidencia que aborda este vínculo de manera directa y específica resulta aún limitada. La mayoría de las investigaciones disponibles tienden a estudiar el dolor crónico cervical desde una perspectiva centrada en el dolor y la discapacidad cervical, sin profundizar en las consecuencias que este genera sobre el control postural como fenómeno independiente. Esta limitación condiciona en parte la especificidad y la solidez de la evidencia analizada en el presente trabajo, aunque los estudios seleccionados permiten reflexionar críticamente sobre los mecanismos subyacentes y el potencial de la kinesiología para abordarlos de manera integral.

En respuesta al primer objetivo, orientado a identificar los mecanismos fisiopatológicos, se seleccionaron seis artículos que abordan distintas dimensiones de esta relación: la disfunción propioceptiva, la reorganización cortical, las alteraciones del control neuromuscular, la debilidad muscular y la reconfiguración sensorial compensatoria.

La revisión sistemática con metaanálisis de **Stanton et al.** ⁽³³⁾ constituye la evidencia con mejor calidad metodológica en este eje, al demostrar con baja heterogeneidad entre estudios que las personas con dolor crónico cervical idiopático presentan un peor rendimiento en las pruebas de reposicionamiento cefálico en comparación con los sujetos sanos. La relevancia radica en que evidencia de forma objetiva que la capacidad del sistema propioceptivo para percibir y reproducir la posición de la cabeza se encuentra comprometida en esta población, lo cual tiene consecuencias directas sobre el control postural. No obstante, los propios autores advierten que los estudios presentan limitaciones metodológicas, como la falta de criterios diagnósticos estandarizados, el alto sesgo de selección y la ausencia de cegamiento del evaluador, aspectos importantes al momento de extrapolar los resultados a la práctica clínica.

Raizah et al. ⁽³⁴⁾, profundizaron en demostrar que el dolor actúa como variable mediadora entre la propiocepción cervical y el equilibrio funcional. Esto implica que el dolor no es únicamente un síntoma que coexiste con la disfunción propioceptiva, sino que modifica activamente la forma en que la información sensorial es procesada e integrada para el mantenimiento del equilibrio. Sin embargo, este estudio fue realizado en adultos mayores de 60 años, por lo que queda sin resolver si este mecanismo

mediador opera con la misma magnitud en adultos jóvenes, lo que limita la generalización de sus conclusiones.

Un aspecto que la revisión de **Stanton et al.** ⁽³³⁾ plantea, pero no logra resolver, es el origen preciso de la disfunción propioceptiva en el dolor crónico cervical idiopático, dado que en ausencia de trauma no existe un mecanismo periférico claro que justifique el daño en los mecanorreceptores. Esta interrogante encuentra una respuesta en el estudio de **Xiao et al.** ⁽³⁵⁾, quienes demostraron que las personas con este diagnóstico exhiben patrones de activación cortical modificados durante tareas de bipedestación. Esta evidencia resulta relevante porque implica que el problema no se limita a la periferia cervical, sino que involucra cambios en la forma en que el cerebro procesa y coordina la información sensorial para mantener el equilibrio. Sin embargo, la muestra de este estudio fue muy reducida, en donde solo hubo 10 participantes por grupo, lo que condiciona su validez externa y exige cautela en la interpretación de sus resultados.

Desde la perspectiva neuromuscular, **Hsu et al.** ⁽³⁶⁾, aportaron evidencia sobre el rol de la fatiga muscular como factor que amplifica las disfunciones posturales preexistentes. Aún así, este estudio fue realizado sobre jóvenes de entre 20 y 30 años, lo cual no representa al grupo etario más prevalente para dolor crónico cervical, y no incorporó análisis del movimiento de la cabeza y tronco, limitando la comprensión global del problema.

Complementariamente, **Alshehri et al.** ⁽³⁷⁾ abordaron la debilidad muscular como variable estructural del cuadro clínico, demostrando que tanto la fuerza de los flexores como la de los extensores se encuentra reducida en estas personas. A pesar de ello, al igual que en estudios anteriores, el diseño transversal no permite determinar si la debilidad muscular precede al dolor o es consecuencia de su cronicidad, una pregunta que permanece sin respuesta en la literatura.

Finalmente, **Quek et al.** ⁽³⁸⁾ aportaron una perspectiva complementaria al identificar que factores no específicamente cervicales podrían explicar la inestabilidad postural en esta población. Esto es importante porque descarta explicaciones alternativas y refuerza la hipótesis de que las alteraciones del equilibrio son atribuibles a mecanismo propioceptivos y a la reconfiguración sensorial que el dolor crónico genera. No obstante, los propios autores reconocen que las pruebas vestibulares utilizadas podrían carecer de la sensibilidad necesaria para detectar déficits sutiles, lo que no permite descartar completamente una contribución vestibular en las alteraciones observadas.

Continuando con el segundo objetivo, orientado a describir los métodos utilizados para evaluar las alteraciones del equilibrio dinámico y estático. Los estudios de **Saadat et al.** ⁽⁵⁾, **Prakash et al.** ⁽⁹⁾, **Jørgensen et al.** ⁽³⁹⁾ y **Bozyiğit et al.** ⁽⁴³⁾, al utilizar plataformas instrumentales, constituyen el recurso más frecuente en los estudios revisados. Estos dispositivos aportan objetividad y reproducibilidad de las mediciones, pero su disponibilidad limitada en entornos clínicos restringe su aplicabilidad a nivel asistencial. Un aspecto relevante y limitante de estos trabajos, es que las diferencias entre los grupos con y sin DCC se manifestaron de forma consistente solo cuando se eliminaron las fuentes de información visual, mientras que en condiciones de ojos abiertos los resultados fueron menos concluyentes o incluso insignificantes. Esto sugiere que aquellas evaluaciones en donde no se priva de la condición visual podrían subestimar sistemáticamente el déficit postural en esta población, lo que representa una barrera importante en estudios que solo evaluaron el equilibrio con los ojos abiertos.

Dentro de los estudios que evaluaron la fuerza mediante plataformas, **Jørgensen et al.** ⁽³⁹⁾ se distinguen por haber evaluado el desplazamiento del centro de presión en sus dos componentes, lento y rápido, aportando información sobre la participación de mecanismos centrales en el deterioro postural de esta población. Sin embargo, fue el único estudio en aplicar esta metodología, por lo que sus hallazgos no pudieron ser contrastados por otras investigaciones. Esto demuestra un problema recurrente en el campo: la adopción de metodologías únicas o poco replicadas que, si bien enriquecen la comprensión del fenómeno, dificultan la acumulación de evidencia comparable.

El Balance Evaluation Systems Test (BESTest), analizado por **Madsalae et al.** ⁽⁴⁰⁾, representa una alternativa clínica multidimensional que, a diferencia de las plataformas instrumentales, no requiere de equipamiento costoso. No obstante, su elevado tiempo de administración limita su uso rutinario en contextos clínicos con alta demanda, lo que llevó a los propios autores a proponer una versión más acortada centrada en las secciones más importantes. Esta propuesta es pertinente, pero su eficacia debería ser confirmada en muestras más amplias y con mayor diversidad en la severidad del cuadro.

Los estudios realizados por **Madsalae et al.** ⁽⁴¹⁾, y **Burton et al.** ⁽⁴²⁾, centrados en la evaluación de la marcha, coincidieron en señalar que las pruebas en condiciones de doble tarea, como aquellas que incorporan movimientos de la cabeza durante la deambulación, son sensibles para detectar el impacto del DCC sobre el control locomotor. Sin embargo, **Burton et al.** ⁽⁴²⁾ identificaron que ninguno de los estudios incluidos en su revisión evaluó la variabilidad de los parámetros de la marcha, un

indicador relevante del control neuromuscular y predictor de caídas, lo que representa una brecha metodológica que futuras investigaciones deberían abordar.

Un aspecto crítico que atraviesa la mayoría de los estudios analizados es la insuficiente consideración de variables de confusión. Factores como la intensidad del dolor, el nivel de actividad física, la fuerza muscular de los miembros inferiores, el estado psicológico y la presencia de comorbilidades pueden modular el rendimiento postural y, al no ser controlados, dificultan atribuir los déficits observados exclusivamente al DCC. **Bozyiğit et al.** ⁽⁴³⁾, fueron los únicos en incorporar la ansiedad y la percepción subjetiva de inestabilidad, revelando que estos factores se asocia con el historial de caídas y deterioro del equilibrio. Por lo tanto, la dimensión psicológica, debería ser considerada en futuras investigaciones.

Asimismo, el predominio de diseños transversales en todos los trabajos analizados no permite establecer la dirección causal entre el DCC y los déficits posturales, quedando sin respuesta si las alteraciones del equilibrio son consecuencia del dolor crónico, una condición preexistente o un factor que contribuye al mantenimiento del cuadro.

Respecto al tercer objetivo, vinculado al análisis de tratamientos kinésicos destinados a modular las alteraciones del equilibrio y la postura, el estudio de **Gomez et al.** ⁽⁴⁴⁾ constituye el único trabajo analizado que evaluó de forma directa y específica el impacto de una intervención manual sobre el control postural en bipedestación, utilizando parámetros estabilométricos objetivos. Los cambios registrados en el trabajo ofrecen respaldo empírico a la idea de que las disfunciones articulares cervicales superiores tienen repercusión sobre los sistemas de control postural. Sin embargo, varios aspectos metodológicos condicionan la interpretación de estos resultados. El seguimiento máximo de 15 días en este estudio resulta insuficiente para establecer la durabilidad de los efectos en una población con dolor crónico, y el diseño contempló una única sesión de tratamiento, lo que dificulta su extrapolación a la práctica clínica habitual, donde las intervenciones son multimodales y prolongadas. Asimismo, el estudio presenta limitaciones de control, como el conocimiento del tratamiento por parte del terapeuta (sesgo de desempeño) y la falta de monitoreo del dolor en el seguimiento, lo que actúa como una variable de confusión en los resultados finales. Otros trabajos han reportado una ausencia de cambios posturales tras manipulaciones espinales, lo que indica que los mecanismos subyacentes y la magnitud de los efectos no son uniformes, y que la heterogeneidad metodológica entre estudios dificulta aún más las comparaciones.

En lo que respecta al programa de ejercicios, los estudios de **Aydoğmuş et al.** ⁽⁴⁵⁾ y **Canli et al.** ⁽⁴⁷⁾ convergen en señalar que tanto los ejercicios de estabilización cervical como los convencionales producen beneficios comparables en la mayoría de las variables clínicas, mientras que las diferencias entre modalidades aparecen en determinados puntos. En el caso de **Aydoğmuş et al.** ⁽⁴⁵⁾, la ventaja del grupo de estabilización se restringió al rango de movimiento en el plano transversal, lo cual es coherente, ya que al trabajar selectivamente sobre la musculatura profunda, se favorece el control neuromuscular y se normaliza el patrón de coactivación alterado en el dolor, con un efecto diferencial sobre la movilidad rotatoria. La ausencia de superioridad en otras variables, como el dolor y la discapacidad, concuerda con lo expuesto por otros autores en la literatura, y pone en cuestión si la especificidad del estímulo de estabilización justifica su mayor complejidad de implementación en los contextos clínicos. Aun así, una limitación relevante de este estudio fue la diferencia en el índice de masa corporal entre los grupos al inicio, una variable que podría haber influido en los resultados. La ausencia de dispositivos de biofeedback para verificar la correcta activación muscular profunda también representa un factor que puede haber atenuado los efectos específicos de los ejercicios de estabilización.

El trabajo de **Canli et al.** ⁽⁴⁷⁾ introduce un enfoque novedoso al incorporar los ejercicios de Rocabado, dirigidos al sistema temporomandibular como complemento de un programa de estabilización cervical. La investigación sugiere que la región temporomandibular no debería considerarse de forma aislada en la rehabilitación cervical, ya que existe una relación anatómica y funcional entre la articulación temporomandibular y la columna cervical. No obstante, la ausencia de estudios previos con diseños similares limita la posibilidad de contrastar estos hallazgos, y el seguimiento reducido de seis semanas impide conocer la persistencia de los beneficios. La exclusión de personas con trastornos de la articulación temporomandibular también restringe los resultados a una población con cervicalgia crónica sin comorbilidades mandibulares evidentes.

El estudio de **Cetin et al.** ⁽⁴⁶⁾ representa el trabajo con resultados más contradictorios respecto de la hipótesis de partida, al no encontrar beneficios adicionales de la realidad virtual inmersiva ni de la movilización cervical cuando estas se incorporan a un programa de ejercicios convencionales, tanto para la propiocepción, el dolor y el equilibrio, como para la discapacidad funcional. Una explicación puede ser que el programa convencional ya incluía componentes de reeducación postural y fortalecimiento con suficiente capacidad de estimulación propioceptiva, lo que habría reducido el margen de mejora diferencial. En ese sentido, no se puede afirmar que la realidad virtual o la movilización cervical carezcan de

efecto, sino que su beneficio adicional no fue detectable en conjunto con los ejercicios convencionales. Un hallazgo positivo del estudio es la mejora en el funcionamiento social de la calidad de vida en el grupo de movilización cervical. Aun así, el reducido tamaño de la muestra es una barrera que compromete el poder estadístico. Asimismo, la realidad virtual utilizada no fue diseñada específicamente para esta población, lo que podría haber limitado la especificidad del estímulo terapéutico.

Un aspecto que permanece sin resolver en los estudios analizados es sobre qué duración y qué combinación de intervenciones resultan óptimas para generar cambios posturales clínicamente significativos y duraderos en esta población. Futuros estudios deberían orientarse hacia diseños con muestras más amplias, períodos de seguimiento prolongados, protocolos de intervención combinados y una mayor estandarización de los métodos de evaluación postural, de modo que permitan identificar con precisión qué componentes terapéuticos contribuyen de forma independiente a la recuperación del control postural.

Finalmente, en el cuarto objetivo se propuso determinar cómo influye la educación e intervención temprana en estos pacientes. El estudio de **Khosrokiani et al.** ⁽⁴⁸⁾ constituye un aporte relevante al campo de la educación terapéutica, al comparar el efecto de la educación en neurociencia del dolor (PNE) frente a la educación centrada en la biomecánica del dolor. Si bien no se observaron diferencias significativas entre los grupos, sí se registró una disminución del miedo al movimiento en el grupo PNE. Esto demuestra que este tipo de intervenciones tiene la capacidad para modificar factores psicosociales vinculados al dolor, en particular el miedo al movimiento, actuando sobre la reconceptualización del dolor. Sin embargo, varios aspectos metodológicos condicionan la interpretación de los resultados. El protocolo contempló únicamente tres sesiones educativas en un período de dos semanas, lo que podría ser insuficiente para generar cambios significativos en la intensidad del dolor, considerando que no todos los pacientes están preparados para incorporar nuevas creencias sobre el dolor en un tiempo breve. En ese sentido, los propios autores reconocen que algunos pacientes pueden requerir más sesiones y una educación personalizada para lograr una reconceptualización efectiva. Además, el estudio no incluyó un grupo control sin intervención educativa, lo que limita la posibilidad de atribuir los cambios observados a la PNE. La ausencia de seguimiento luego de la intervención también impide determinar si los efectos obtenidos sobre el miedo al movimiento se sostienen en el tiempo.

El trabajo de **Javdaneh et al.** ⁽⁴⁹⁾ amplía esta perspectiva al analizar la combinación de la PNE con ejercicios terapéuticos en comparación con ejercicios

terapéuticos aislados y un grupo control. Los autores demostraron que ambos grupos de ejercicio mostraron mejoras significativas respecto al grupo control en el índice de dolor y discapacidad. No obstante, el grupo que recibió la intervención combinada obtuvo mayores reducciones en las variables analizadas. En cuanto a la autoeficacia relacionada al dolor, no se encontraron diferencias significativas entre ambos.

Esto permite sostener la idea de que la educación del paciente sobre el dolor potencia los efectos del ejercicio terapéutico dentro de un abordaje multidimensional del dolor, ya sea cognitivo o conductual. Sin embargo, el estudio presenta limitaciones, ya que existe una ausencia de evaluaciones posteriores a la intervención que permitan conocer la persistencia de los beneficios obtenidos, además de que un seguimiento de seis semanas resulta reducido para una condición de carácter crónico. Asimismo, la falta de un grupo que recibiera PNE de forma aislada limita la posibilidad de analizar el efecto específico de la educación con independencia del ejercicio, algo que habría enriquecido la interpretación de los mecanismos de acción.

Un aspecto que permanece sin resolver en los estudios analizados es la determinación del formato, la dosis y el número de sesiones óptimas para que la PNE produzca cambios clínicamente significativos. Ninguno de los trabajos presenta un seguimiento mayor a seis semanas, lo que deja sin respuesta la duda sobre la persistencia de los beneficios obtenidos y su posible repercusión en variables de relevancia como la calidad de vida o la capacidad laboral a largo plazo.

Desde el punto de vista práctico, los estudios refuerzan la idea de incorporar estrategias educativas en neurociencia del dolor dentro de los programas de intervención temprana. Además, señalan la importancia de combinar estas estrategias con ejercicios terapéuticos dentro de un enfoque biopsicosocial. Futuros estudios deberán orientarse hacia diseños con muestras más amplias, periodos de seguimiento prolongados, protocolos específicos y una mayor estandarización en el número de sesiones, contenidos y modalidades, de modo que sea posible identificar qué componentes contribuyen a la recuperación funcional de esta población.

VIII- CONCLUSIÓN

Los hallazgos de esta revisión bibliográfica indican que el dolor crónico cervical influye negativamente sobre el equilibrio y la postura en adultos, a través de mecanismos fisiopatológicos que comprometen la propiocepción cervical, el control neuromuscular y la integración sensoriomotora a nivel central.

Esta alteración propioceptiva genera información aferente errónea que interfiere con las señales vestibulares y visuales necesarias para mantener la estabilidad postural, manifestándose en una mayor oscilación corporal y un peor desempeño tanto en pruebas de equilibrio estático como dinámico.

Desde el punto de vista kinésico, las intervenciones analizadas (incluyendo la manipulación cervical, los ejercicios de estabilización y la educación de los pacientes) mostraron beneficios sobre el control postural, la movilidad y los factores biopsicosociales asociados, posicionando al kinesiólogo como un actor fundamental en el abordaje integral de esta condición. Los resultados aportan evidencia relevante sobre la relación que existe entre la cervicalgia crónica, el equilibrio y la postura, ofreciendo información valiosa para la práctica clínica. Aun así, el predominio de diseños transversales, las muestras reducidas y los seguimientos de corta duración limitan la posibilidad de establecer conclusiones definitivas. Por ello, se sugieren futuras investigaciones con diseños longitudinales, muestras más amplias y protocolos estandarizados que permitan profundizar en esta relación y consolidar las recomendaciones terapéuticas para esta población.

IX- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García Espinosa MV. Hablando del dolor crónico. Aten Primaria. mayo de 2018;50(5):318-9. doi:10.1016/j.aprim.2017.05.014
2. Sallum AMC, Garcia DM, Sanches M. Acute and chronic pain: a narrative review of the literature. Acta Paul Enferm. 2012;25(spe1):150-4. doi:10.1590/S0103-21002012000800023
3. Zegarra Piérola, Jaime Wilfredo. Bases fisiopatológicas del dolor. Acta Médica Peru. 2007;24(2):35-8.
4. Peng B, Yang L, Li Y, Liu T, Liu Y. Cervical Proprioception Impairment in Neck Pain-Pathophysiology, Clinical Evaluation, and Management: A Narrative Review. Pain Ther. junio de 2021;10(1):143-64. doi:10.1007/s40122-020-00230-z
5. Saadat M, Salehi R, Negahban H, Shaterzadeh MJ, Mehravar M, Hessam M. Postural stability in patients with non-specific chronic neck pain: A comparative study with healthy people. Med J Islam Repub Iran. 30 de octubre de 2018;32(1):196-200. doi:10.14196/mjiri.32.33
6. Fernández Solà J. Síndromes de sensibilización central: hacia la estructuración de un concepto multidisciplinar. Med Clínica. julio de 2018;151(2):68-70. doi:10.1016/j.medcli.2017.12.006
7. Casale J, Browne T, Murray IV, Gupta G. Physiology, Vestibular System. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 [citado 27 de marzo de 2026]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532978/> PubMed PMID: 30422573.
8. Bauer M, Benito-Orejas JI, Ramírez-Salas JE. Rehabilitación vestibular en la dependencia visual y somatosensorial. Rev ORL. 28 de septiembre de 2019;11(1):79-88. doi:10.14201/orl.21241
9. Prakash N, Cleland J, Kalyan HK, Roy AK, Jose NM, Harikesavan K. Analysis of posture and balance impairments in individuals with chronic nonspecific neck pain-an observational study. Health Sci Rep. julio de 2024;7(7):e2215. doi:10.1002/hsr2.2215 PubMed PMID: 38974326; PubMed Central PMCID: PMC11224027.

10. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. septiembre de 2020;161(9):1976-82. doi:10.1097/j.pain.0000000000001939
11. El-Allawy A, Hecht N, Luedtke K, Schleicher P, Weidner N, Kötter T. Nonspecific neck pain. *Dtsch Arztebl Int*. 3 de octubre de 2025. doi:10.3238/arztebl.m2025.0119
12. Jaffal SM. Neuroplasticity in chronic pain: insights into diagnosis and treatment. *Korean J Pain*. 1 de abril de 2025;38(2):89-102. doi:10.3344/kjp.24393
13. Ji RR, Nackley A, Huh Y, Terrando N, Maixner W. Neuroinflammation and Central Sensitization in Chronic and Widespread Pain. *Anesthesiology*. agosto de 2018;129(2):343-66. doi:10.1097/ALN.0000000000002130
14. Pabón-Henao T; Pineda-Saavedra LF; Cañas-Mejía OD. Fisiopatología, evaluación y manejo del dolor agudo en pediatría. *Salut Sci Spirit*. 2015;1(2):25-37.
15. Scholz J, Finnerup NB, Attal N, Aziz Q, Baron R, Bennett MI, et al. The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic neuropathic pain. *Pain*. enero de 2019;160(1):53-9. doi:10.1097/j.pain.0000000000001365
16. Alcántara Montero A, Pacheco De Vasconcelos SR, Castro Arias A. Dolor nociplástico y sensibilización central en pacientes con dolor crónico: actualizando conceptos y terminología. *Aten Primaria*. abril de 2024;56(4):102898. doi:10.1016/j.aprim.2024.102898
17. Lai W, Tang X, Chen S, Zhou Y, Qi Z, Cao M, et al. Nociplastic pain: the prominent role of non-neuronal cells in central and peripheral sensitization. *Front Immunol*. 2026;17:1677310. doi:10.3389/fimmu.2026.1677310 PubMed PMID: 41676154; PubMed Central PMCID: PMC12886048.
18. Ohashi Y, Uchida K, Fukushima K, Inoue G, Takaso M. Mechanisms of Peripheral and Central Sensitization in Osteoarthritis Pain. *Cureus*. febrero de 2023;15(2):e35331. doi:10.7759/cureus.35331 PubMed PMID: 36846635; PubMed Central PMCID: PMC9949992.
19. Curatolo M. Central Sensitization and Pain: Pathophysiologic and Clinical Insights. *Curr Neuropharmacol*. 2024;22(1):15-22.

- doi:10.2174/1570159X20666221012112725 PubMed PMID: 36237158; PubMed Central PMCID: PMC10716881.
20. Ma Y chao, Kang Z biao, Shi Y qiang, Ji W yi, Zhou W ming, Nan W. The Complexity of Neuropathic Pain and Central Sensitization: Exploring Mechanisms and Therapeutic Prospects. *J Integr Neurosci*. 25 de abril de 2024;23(5):89. doi:10.31083/j.jin2305089
 21. Rahman S, Das JM. Anatomy, Head and Neck: Cervical Spine. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 [citado 28 de marzo de 2026]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557516/> PubMed PMID: 32491448.
 22. Yilmaz K, Sert OA, Unuvar BS, Gercek H. Comparison of head posture and neck proprioceptive sense of individuals with chronic neck pain and healthy controls: A cross-sectional study. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2024;37(6):1705-13. doi:10.3233/BMR-240155 PubMed PMID: 39058438; PubMed Central PMCID: PMC11613015.
 23. Mergner T, Rosemeier T. Interaction of vestibular, somatosensory and visual signals for postural control and motion perception under terrestrial and microgravity conditions—a conceptual model. *Brain Res Rev*. noviembre de 1998;28(1-2):118-35. doi:10.1016/S0165-0173(98)00032-0
 24. Maurer C, Mergner T, Bolha B, Hlavacka F. Vestibular, visual, and somatosensory contributions to human control of upright stance. *Neurosci Lett*. marzo de 2000;281(2-3):99-102. doi:10.1016/S0304-3940(00)00814-4
 25. Caccese JB, Santos FV, Yamaguchi FK, Buckley TA, Jeka JJ. Persistent Visual and Vestibular Impairments for Postural Control Following Concussion: A Cross-Sectional Study in University Students. *Sports Med*. octubre de 2021;51(10):2209-20. doi:10.1007/s40279-021-01472-3 PubMed PMID: 33881749; PubMed Central PMCID: PMC8449812.
 26. Jefferies TJ, Jozsa F. Neuroanatomy, Vestibular Pathways. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 [citado 28 de marzo de 2026]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557380/> PubMed PMID: 32491312.

27. Basic framework of the vestibulo-ocular reflex. En: Progress in Brain Research [Internet]. Elsevier; 2022 [citado 28 de marzo de 2026]. p. 131-53. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0079612321002053>
doi:10.1016/bs.pbr.2021.10.006
28. Qu N, Tian H, De Martino E, Zhang B. Neck Pain: Do We Know Enough About the Sensorimotor Control System? Front Comput Neurosci. 2022;16:946514. doi:10.3389/fncom.2022.946514 PubMed PMID: 35910451; PubMed Central PMCID: PMC9337601.
29. Li Y, Yang L, Dai C, Peng B. Proprioceptive Cervicogenic Dizziness: A Narrative Review of Pathogenesis, Diagnosis, and Treatment. J Clin Med. 26 de octubre de 2022;11(21):6293. doi:10.3390/jcm11216293
30. Lystad RP, Bell G, Bonnevie-Svendsen M, Carter CV. Manual therapy with and without vestibular rehabilitation for cervicogenic dizziness: a systematic review. Chiropr Man Ther. 18 de septiembre de 2011;19(1):21. doi:10.1186/2045-709X-19-21 PubMed PMID: 21923933; PubMed Central PMCID: PMC3182131.
31. Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. Man Ther. febrero de 2008;13(1):2-11. doi:10.1016/j.math.2007.06.003
32. Karlberg M, Persson L, Magnusson M. Impaired Postural Control in Patients with Cervico-Brachial Pain. Acta Otolaryngol (Stockh). enero de 1995;115(sup520):440-2. doi:10.3109/00016489509125293
33. Stanton TR, Leake HB, Chalmers KJ, Moseley GL. Evidence of Impaired Proprioception in Chronic, Idiopathic Neck Pain: Systematic Review and Meta-Analysis. Phys Ther. 1 de junio de 2016;96(6):876-87. doi:10.2522/ptj.20150241
34. Raizah A, Reddy RS, Alshahrani MS, Gautam AP, Alkhamis BA, Kakaraparthi VN, et al. A Cross-Sectional Study on Mediating Effect of Chronic Pain on the Relationship between Cervical Proprioception and Functional Balance in Elderly Individuals with Chronic Neck Pain: Mediation Analysis Study. J Clin Med. 26 de abril de 2023;12(9):3140. doi:10.3390/jcm12093140

35. Xiao C, Liang Q, Yang Y, Mo M, Li W, Chen H, et al. Changes in cerebral cortex activation during upright standing tasks in individuals with chronic neck pain: an fNIRS study. *Front Neurol.* 28 de febrero de 2025;16:1531314. doi:10.3389/fneur.2025.1531314
36. Hsu WL, Chen CP, Nikkhoo M, Lin CF, Ching CTS, Niu CC, et al. Fatigue changes neck muscle control and deteriorates postural stability during arm movement perturbations in patients with chronic neck pain. *Spine J.* abril de 2020;20(4):530-7. doi:10.1016/j.spinee.2019.10.016
37. Alshehri SHS, Reddy RS, ALMohiza MA, Alshahrani MS, Alkhamis BA, Alnakhli HH, et al. Influence of cervical muscle strength and pain severity on functional balance and limits of stability in elderly individuals with chronic nonspecific neck pain: a cross-sectional study. *BMC Geriatr.* 9 de enero de 2025;25(1):18. doi:10.1186/s12877-024-05670-2
38. Quek J, Treleaven J, Clark RA, Brauer SG. An exploratory study examining factors underpinning postural instability in older adults with idiopathic neck pain. *Gait Posture.* febrero de 2018;60:93-8. doi:10.1016/j.gaitpost.2017.11.016
39. Jørgensen MB, Skotte JH, Holtermann A, Sjøgaard G, Petersen NC, Sjøgaard K. Neck pain and postural balance among workers with high postural demands - a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord.* 1 de agosto de 2011;12:176. doi:10.1186/1471-2474-12-176 PubMed PMID: 21806796; PubMed Central PMCID: PMC3161921.
40. Madsalae T, Thongprong T, Chinkulprasert C, Boonsinsukh R. Can the balance evaluation systems test be used to identify system-specific postural control impairments in older adults with chronic neck pain? *Front Med.* 2022;9:1012880. doi:10.3389/fmed.2022.1012880 PubMed PMID: 36388898; PubMed Central PMCID: PMC9650210.
41. Madsalae T, Thongprong T, Chaikereee N, Boonsinsukh R. Changes in gait performances during walking with head movements in older adults with chronic neck pain. *Front Med.* 2024;11:1324375. doi:10.3389/fmed.2024.1324375 PubMed PMID: 38384408; PubMed Central PMCID: PMC10879294.
42. Burton W, Ma Y, Manor B, Hausdorff JM, Kowalski MH, Bain PA, et al. The impact of neck pain on gait health: a systematic review and meta-analysis. *BMC*

Musculoskelet Disord. 29 de julio de 2023;24(1):618.
doi:10.1186/s12891-023-06721-2

43. Bozyiğit B, Söylemez E, Apaydin AS. The impact of fall history on instability, disability, and anxiety in patients with chronic neck pain. *Turk J Med Sci.* 2026;56(1):162-8. doi:10.55730/1300-0144.6149 PubMed PMID: 41816733; PubMed Central PMCID: PMC12974282.
44. Gómez F, Escribá P, Oliva-Pascual-Vaca J, Méndez-Sánchez R, Puente-González AS. Immediate and Short-Term Effects of Upper Cervical High-Velocity, Low-Amplitude Manipulation on Standing Postural Control and Cervical Mobility in Chronic Nonspecific Neck Pain: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Med.* 10 de agosto de 2020;9(8):2580. doi:10.3390/jcm9082580 PubMed PMID: 32784959; PubMed Central PMCID: PMC7463842.
45. Aydoğmuş H, Şenocak Ö, Döner SM, Keskinoglu P. Investigation of the effectiveness of neck stabilization exercises in patients with chronic neck pain: A randomized, single-blind clinical, controlled study. *Turk J Phys Med Rehabil.* septiembre de 2022;68(3):364-71. doi:10.5606/tftrd.2022.8481 PubMed PMID: 36475101; PubMed Central PMCID: PMC9706793.
46. Cetin H, Aydogdu S, Onal B, Dulger E, Bilgin S, Oge HK, et al. Immersive virtual reality versus cervical mobilization: The effects on joint position sense and pain for chronic neck pain - a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther.* septiembre de 2025;29(5):101228. doi:10.1016/j.bjpt.2025.101228
47. Canli M, Özüdoğru A, Alkan H, Cigdem-Karacay B. Effectiveness of Jaw Exercises Applied in Addition to Cervical Stabilization Exercises in Individuals with Chronic Neck Pain: A Randomized Controlled Trial. *J Pain Res.* 2026;19:584088. doi:10.2147/JPR.S584088 PubMed PMID: 41737306; PubMed Central PMCID: PMC12927768.
48. Khosrokiani Z, Letafatkar A, Hadadnezhad M, Sokhanguiei Y. Comparison the Effect of Pain Neuroscience and Pain Biomechanics Education on Neck Pain and Fear of Movement in Patients with Chronic Nonspecific Neck Pain During the COVID-19 Pandemic. *Pain Ther.* junio de 2022;11(2):601-11. doi:10.1007/s40122-022-00371-3 PubMed PMID: 35312949; PubMed Central PMCID: PMC8935612.

49. Javdaneh N, Saeterbakken AH, Shams A, Barati AH. Pain Neuroscience Education Combined with Therapeutic Exercises Provides Added Benefit in the Treatment of Chronic Neck Pain. *Int J Environ Res Public Health*. 22 de agosto de 2021;18(16):8848. doi:10.3390/ijerph18168848 PubMed PMID: 34444594; PubMed Central PMCID: PMC8394804.