Vol.10 No.3 (2026): Journal Scientific MQRInvestigar ISSN: 2588–0659
https://doi.org/10.56048/MQR.2026.e546

Ergonomic adaptation of the dental workstation: a literature review with emphasis on left-handed professionals

Adaptación ergonómica del puesto de trabajo en odontología: revisión bibliográfica con énfasis en los profesionales zurdos

Autor:

Pulla-Cadmilema, Johnny Efrain*
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Médico y Maestrante de Seguridad y Salud Ocupacional
Cuenca – Ecuador
jepullac69@est.ucacue.edu.ec
https://orcid.org/0009-0008-4572-042X

Tamayo-Calle, Tania Ivonne
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Docente
Ingeniera Industrial, MBA
Cuenca-Ecuador
ttamayo@ucauce.edu.ec
https://orcid.org/0009-0002-0989-3987

Fechas de recepción: 30-JUL-2026 aceptación: 04-AGOS-2026 publicación: 30-SEP-2026
*Autor de correspondencia: Pulla-Cadmilema, Johnny Efrain
https://orcid.org/0000-0002-8695-5005
http://mqrinvestigar.com/

Resumen

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) representan una carga relevante en odontología debido a la exposición sostenida a posturas estáticas, flexión y rotación cervical, movimientos repetitivos y deficiencias en la organización del puesto de trabajo. En profesionales zurdos, estas exigencias pueden intensificarse cuando las unidades dentales, el instrumental y la asistencia están configurados para operadores diestros. El objetivo fue analizar la evidencia científica mediante una revisión estructurada, cualitativa, descriptivo-analítica y de síntesis narrativa. Se identificaron 112 artículos relacionados con ergonomía odontológica, TME, evaluación postural, diseño del puesto y condiciones ergonómicas de profesionales zurdos. Tras las fases PRISMA 2020 de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión, se seleccionaron 38 estudios: 37 publicados entre 2020 y 2026 y uno de 2005 por su relevancia comparativa. Los hallazgos evidenciaron una prevalencia agrupada de TME del 78,4 %, mientras que los estudios sobre prevalencia global o espinal reportaron valores entre 67,6 % y 91,46 %, siendo cuello, región lumbar y hombros las zonas más afectadas. Los estudios sobre lateralidad identificaron dificultades de los profesionales zurdos para acceder al instrumental, utilizar unidades diseñadas para diestros, coordinar la asistencia y mantener posturas neutras, aunque no permitieron cuantificar un riesgo atribuible exclusivamente a la zurdera. La capacitación ergonómica, visión indirecta, pausas, actividad física y retroalimentación digital mostraron beneficios. Se concluye que la prevención requiere formación temprana, organización del trabajo y estaciones ajustables o reversibles, cuya eficacia deberá comprobarse mediante estudios prospectivos con indicadores biomecánicos y ocupacionales.

Palabras clave: Ergonomía; Odontología, Adaptación del puesto de trabajo, Odontólogos zurdos, Trastornos musculoesqueléticos, Salud ocupacional

Abstract

Musculoskeletal disorders (MSDs) represent a significant burden in dentistry due to sustained exposure to static postures, cervical flexion and rotation, repetitive movements, and poor workplace organization. For left-handed practitioners, these demands can be exacerbated when dental units, instruments, and assistants are configured for right-handed operators. The objective was to analyze the scientific evidence through a structured, qualitative, descriptive-analytical, and narrative synthesis review. A total of 112 articles related to dental ergonomics, MSDs, postural assessment, workstation design, and ergonomic conditions for left-handed professionals were identified. Following the PRISMA 2020 phases of identification, screening, eligibility, and inclusion, 38 studies were selected: 37 published between 2020 and 2026 and one from 2005 due to its comparative relevance. The findings revealed a pooled prevalence of MSDs of 78.4%, while studies on overall or spinal prevalence reported values ranging from 67.6% to 91.46%, with the neck, lumbar region, and shoulders being the most affected areas. Studies on handedness identified difficulties for left-handed professionals in accessing instruments, using equipment designed for right-handed individuals, coordinating care, and maintaining neutral postures; however, they did not allow for the quantification of a risk attributable exclusively to left-handedness. Ergonomic training, indirect vision, breaks, physical activity, and digital feedback all showed benefits. It is concluded that prevention requires early training, work organization, and adjustable or reversible workstations, the effectiveness of which must be verified through prospective studies using biomechanical and occupational indicators.

Keywords: Ergonomics; Dentistry, Workplace adaptation, Left-handed dentists, Musculoskeletal disorders, Occupational health

Introducción

La práctica odontológica exige precisión visual y motora en un campo operatorio reducido, lo que favorece la adopción sostenida de posturas como flexión o rotación cervical, inclinación del tronco y estabilización de los miembros superiores. Cuando estas exigencias se mantienen durante la jornada y el puesto no se adapta a las características del operador, la carga estática puede provocar dolor, fatiga, parestesias y limitación funcional. Por ello, los trastornos musculoesqueléticos (TME) constituyen un problema prioritario de salud ocupacional que afecta a odontólogos, estudiantes y otros integrantes del equipo de salud oral, y debe analizarse considerando la interacción entre persona, tarea, instrumental, mobiliario y organización del trabajo (Al-Huthaifi et al., 2023; Bhatia et al., 2024; Chenna et al., 2022). La magnitud del problema ha sido documentada en diferentes contextos. Chenna et al. (2022) estimaron una prevalencia agrupada de TME del 78,4 %. En India, Gopika et al. (2024) reportaron una prevalencia de 86,9 % durante los doce meses anteriores, mientras que Thacker et al. (2023) registraron 85 % de TME generales y 75,8 % de TME relacionados con el trabajo. En Europa, Bracciale et al. (2025) encontraron prevalencias de 78,8 % en Portugal y 81,9 % en Italia. Aunque las diferencias metodológicas impiden comparaciones directas, los estudios que evaluaron prevalencia global o espinal registraron valores entre 67,6 % y 91,46 %, evidenciando una elevada carga musculoesquelética en la profesión (Bracciale et al., 2025; Chenna et al., 2022; Gopika et al., 2024; Lloro Boada et al., 2025; Merchaoui et al., 2025; Thacker et al., 2023).

Las revisiones confirman que la odontología se encuentra entre las profesiones sanitarias con elevada vulnerabilidad musculoesquelética. Las regiones más afectadas incluyen la zona lumbar, cuello, hombros, manos y muñecas, con repercusiones sobre la capacidad laboral y permanencia profesional (Jacquier-Bret & Gorce, 2023; Lietz et al., 2020). Los TME pueden reducir las horas clínicas y la productividad, incrementar la necesidad de atención sanitaria y favorecer ausentismo, incapacidad o retiro prematuro. En consecuencia, su prevención debe integrarse en la gestión de la salud ocupacional, la formación universitaria y el diseño ergonómico de los servicios odontológicos, superando las intervenciones centradas únicamente en recomendaciones individuales posteriores a la aparición de síntomas (Jacquier-Bret & Gorce, 2023; Lietz et al., 2020).

Distribución anatómica y consecuencias ocupacionales

El patrón anatómico descrito en la literatura es consistente: el cuello constituye una de las regiones más afectadas, seguido por la zona lumbar, hombros y espalda superior, aunque también se reportan molestias en manos, muñecas y antebrazos. Gopika et al. (2024) identificaron el cuello como la zona con mayor afectación durante los doce meses previos (57,6 %), mientras que la región lumbar predominó en los últimos siete días. De manera similar, Bracciale et al. (2025) registraron dolor cervical en el 65,3 % de los odontólogos

portugueses y 61,4 % de los italianos, además de una afectación importante en hombros y región lumbar. Bhatia et al. (2024) también encontraron mayor frecuencia de molestias cervicales, seguidas por la espalda baja, manos y muñecas, y asociaciones entre la postura de la muñeca y la intensidad del dolor en cuello, hombros y espalda superior. Estos resultados muestran que la exposición compromete diferentes cadenas musculares vinculadas con la estabilización visual, postural y manual durante la práctica odontológica (Bhatia et al., 2024; Bracciale et al., 2025; Gopika et al., 2024). La afectación cervical merece especial atención debido a la interacción de varios factores de riesgo. La visualización directa de la cavidad oral favorece la flexión y rotación cervical, mientras que las exigencias de precisión limitan los cambios posturales y pueden mantener elevados o abducidos los hombros. Rafeemanesh et al. (2025), mediante una revisión sistemática y metaanálisis, relacionaron el dolor cervical con posturas perjudiciales, mayor experiencia laboral, número elevado de pacientes y utilización de instrumentos vibratorios; además, observaron una menor probabilidad de dolor entre quienes realizaban actividad física y ejercicios de estiramiento. Estos hallazgos respaldan un modelo de exposición acumulativa, donde la postura interactúa con la duración de las tareas, la recuperación insuficiente y las características individuales. Por ello, la prevención requiere combinar adaptación ergonómica, control de la carga laboral, pausas, entrenamiento y acondicionamiento físico, en lugar de limitarse únicamente a recomendaciones sobre la postura correcta (Rafeemanesh et al., 2025).

La región lumbar y la espalda superior también presentan una elevada frecuencia de síntomas. Merchaoui et al. (2025) reportaron una prevalencia del 67,6 % de trastornos musculoesqueléticos espinales y relacionaron el dolor cervical, dorsal y lumbar con la insuficiencia de pausas, jornadas prolongadas y falta de rotación de tareas. Asimismo, Daltaban et al. (2026) encontraron dolor lumbar en el 64 % de estudiantes de quinto año y señalaron que la sedestación prolongada incrementaba significativamente la probabilidad de TME. Estos resultados son coherentes con las exigencias posturales de la práctica odontológica, caracterizada por flexión anterior, inclinación lateral y rotación del tronco durante periodos prolongados. La permanencia en estas posiciones, especialmente cuando existe un ajuste inadecuado del taburete o del sillón del paciente, limita la recuperación muscular y puede favorecer la progresión desde fatiga transitoria hacia dolor recurrente y limitación funcional (Daltaban et al., 2026; Merchaoui et al., 2025).

Factores biomecánicos, organizacionales y psicosociales

Los factores de riesgo ergonómico más frecuentes incluyen postura estática prolongada, flexión cervical, rotación e inclinación del tronco, elevación de hombros, movimientos repetitivos de manos y muñecas, agarre sostenido y uso de equipos vibratorios. Thacker et al. (2023) asociaron los TME con estaciones deficientes, ausencia de pausas, sedestación prolongada, torsión de cintura y alcances fuera de la zona de confort; Bhatia et al. (2024) evidenciaron la relación entre postura de las extremidades superiores y severidad del dolor,

mientras que Al-Huthaifi et al. (2023) identificaron limitada comprensión ergonómica y elevada frecuencia de molestias cervicales, dorsales y de hombros. En conjunto, la exposición depende de la interacción entre la tarea y la configuración del entorno de trabajo (Al-Huthaifi et al., 2023; Bhatia et al., 2024; Thacker et al., 2023).

La organización del puesto condiciona las distancias de alcance, giros, flexiones y posibilidades de apoyo corporal. Una ubicación inadecuada del sillón, taburete, bandejas o instrumental puede favorecer posturas forzadas. Hallak et al. (2023) encontraron que el 97,8 % de los estudiantes requirió un periodo de adaptación durante la transición entre las etapas preclínica y clínica, mientras que el 45,65 % aún no había logrado adaptarse. Estos resultados indican que la formación ergonómica requiere coherencia entre simulación, práctica clínica, supervisión docente y disponibilidad de equipos ajustables, evitando que los estudiantes consoliden compensaciones posturales inadecuadas (Hallak et al., 2023).

Las evaluaciones objetivas confirman la elevada exposición durante la formación odontológica. Blume et al. (2021), mediante sensores inerciales y RULA automatizado, obtuvieron una mediana global de 7 y observaron que los segmentos corporales permanecían en la puntuación máxima durante aproximadamente el 80 % del tiempo. Chong et al. (2023) registraron una mediana RULA de 6 y no encontraron diferencias significativas entre estudiantes de cuarto y quinto año, lo que indica que una mayor experiencia clínica no necesariamente corrige las posturas de riesgo. La baja utilización de lupas y las características inadecuadas de los sillones también fueron identificadas como factores contribuyentes (Blume et al., 2021; Chong et al., 2023).

El puesto odontológico debe considerarse además como un sistema cooperativo. Ohlendorf et al. (2021) observaron que odontólogos y asistentes permanecían entre el 95 % y 97 % del tiempo en la peor puntuación RULA, señalando que la postura estaba determinada principalmente por la tarea y los patrones de movimiento. Holzgreve et al. (2022) demostraron diferencias de riesgo según el procedimiento, mientras que Partido et al. (2020) identificaron relaciones entre las posiciones del odontólogo y del asistente durante el trabajo a cuatro manos. Por ello, la adaptación ergonómica debe considerar el procedimiento, instrumental, espacio de alcance y coordinación del equipo, además del mobiliario (Holzgreve et al., 2022; Ohlendorf et al., 2021; Partido et al., 2020).

El conocimiento ergonómico, aunque necesario, no garantiza una práctica segura. Galla et al. (2022) identificaron diferencias entre conocer los principios ergonómicos y aplicarlos durante la atención, situación relacionada con las condiciones reales del trabajo. Por ello, la intervención debe combinar capacitación práctica, observación de tareas, retroalimentación y adecuación del puesto. Más que mantener una postura estática ideal, se requiere favorecer la alternancia postural, reducir posiciones articulares extremas y proporcionar oportunidades de recuperación (Galla et al., 2022; Hallak et al., 2023).

Finalmente, los factores ergonómicos interactúan con condiciones psicosociales y ocupacionales. Darabzadeh et al. (2025) encontraron que el 57,1 % de los odontólogos presentaba alto riesgo ergonómico y relacionaron las puntuaciones posturales y el malestar cervical con dimensiones de carga mental. Cezar-Vaz et al. (2023) aportaron evidencia sobre la relación entre carga laboral, salud mental y dolor cervical o lumbar, mientras que Lloro Boada et al. (2025) identificaron la actividad física como un factor extraocupacional relevante. Estos resultados respaldan una explicación multifactorial de los TME, donde postura, carga mental, recuperación, actividad física y características de la jornada interactúan en la aparición de síntomas (Cezar-Vaz et al., 2023; Darabzadeh et al., 2025; Lloro Boada et al., 2025).

Desarrollo de los síntomas durante la formación y la práctica

Los trastornos musculoesqueléticos pueden iniciarse durante la formación odontológica. Kapitán et al. (2021) documentaron un incremento de los síntomas del 30,1 % al inicio de los estudios al 45,2 % en quinto año, evidenciando una acumulación progresiva de molestias asociada con la exposición clínica. Asimismo, Daltaban et al. (2026) encontraron TME en al menos una región corporal en el 82 % de estudiantes de último curso, principalmente en cuello y región lumbar, asociados con postura prolongada, tiempo de práctica clínica y sexo femenino. Estos hallazgos justifican incorporar tempranamente la ergonomía como competencia clínica, incluyendo posicionamiento del paciente, ajuste del taburete, visión indirecta, organización instrumental y reconocimiento de signos de sobrecarga (Daltaban et al., 2026; Kapitán et al., 2021).

La transición de la formación preclínica a la atención de pacientes incrementa las exigencias posturales, debido a que el estudiante debe integrar simultáneamente precisión técnica, comunicación, seguridad y toma de decisiones. Hallak et al. (2023) observaron que la mayoría de los estudiantes necesitaba un periodo de adaptación y que las diferencias entre estaciones preclínicas y clínicas dificultaban mantener posturas adecuadas. Por ello, la formación debe incorporar supervisión y retroalimentación postural durante los

procedimientos, estaciones de entrenamiento similares a las clínicas y evaluación de la organización ergonómica del puesto, favoreciendo la prevención antes de que las posturas inadecuadas se conviertan en hábitos consolidados (Hallak et al., 2023; Viratelle et al., 2023).

Danylak et al. (2026) identificaron síntomas en todas las etapas formativas y profesionales, con mayor frecuencia y severidad entre clínicos en ejercicio y predominio en cuello, espalda superior y región lumbar. Algunos participantes presentaban antecedentes musculoesqueléticos previos a la formación, lo que indica que los síntomas no pueden atribuirse exclusivamente a la práctica odontológica. Además, la relación entre uso de lupas y dolor cervical no fue uniforme, por lo que estos dispositivos no deben considerarse automáticamente protectores. La evaluación del riesgo debe integrar antecedentes, trayectoria profesional, tiempo clínico, exposición postural acumulada, capacitación y ajuste adecuado de los equipos (Danylak et al., 2026).

Intervenciones preventivas y formación ergonómica

Las intervenciones ergonómicas incluyen capacitación postural, adaptación del puesto, lupas, visión indirecta, pausas, actividad física y programas multimodales. Lietz et al. (2020) encontraron efectos favorables sobre postura y síntomas, aunque pocos estudios presentaron alta calidad metodológica. Asimismo, Gauthaman y Ganesan (2025) concluyeron que las intervenciones físicas y cognitivas pueden reducir síntomas y mejorar las conductas ergonómicas, especialmente cuando se implementan tempranamente. La heterogeneidad metodológica limita la identificación de una intervención única, por lo que la evidencia favorece combinar adaptación del entorno, formación, recuperación y seguimiento de resultados (Gauthaman & Ganesan, 2025; Lietz et al., 2020).

La capacitación puede modificar las conductas posturales. De Santana Sampaio Castilho et al. (2021) observaron una reducción de posturas forzadas después de una intervención ergonómica, aunque la posición de cabeza y cuello continuó siendo difícil de corregir. Esto evidencia que la educación debe complementarse con estrategias de visibilidad, iluminación y posicionamiento del campo operatorio, además de práctica y retroalimentación periódica (de Santana Sampaio Castilho et al., 2021).

La retroalimentación inmediata también mostró resultados favorables. Thanathornwong y Suebnukarn (2020) redujeron significativamente los ángulos cervicales y del brazo mediante sensores y retroalimentación durante procedimientos odontológicos. Sim et al. (2020)

encontraron disminuciones en las puntuaciones REBA después de utilizar alertas vinculadas con una aplicación móvil, mientras que Faust et al. (2020) observaron mejoras tras una instrucción individualizada. Estos resultados respaldan estrategias que combinen teoría, observación y corrección personalizada durante la práctica (Faust et al., 2020; Sim et al., 2020; Thanathornwong & Suebnukarn, 2020).

La visión indirecta puede disminuir la necesidad de flexionar o rotar excesivamente el cuello. Garcia et al. (2021) encontraron mejoras posturales después de un programa específico de entrenamiento, lo que respalda su incorporación desde la etapa preclínica. Sin embargo, Danylak et al. (2026) observaron que el uso aislado de lupas no se relacionó con menor prevalencia de dolor cervical, indicando que sus beneficios dependen del ajuste, distancia de trabajo, ángulo de declinación y entrenamiento (Danylak et al., 2026; Garcia et al., 2021).

De forma similar, Ludwig et al. (2020) encontraron que las lupas con ángulo de declinación personalizado redujeron la flexión del tronco, pero no modificaron significativamente la flexión cervical. Kamal et al. (2020) evidenciaron que la magnificación y la posición del diente influyen en la postura y que una postura deficiente se relaciona con mayor dolor musculoesquelético. Por tanto, la magnificación puede contribuir a mejorar la ergonomía, pero requiere adaptación individual y entrenamiento (Kamal et al., 2020; Ludwig et al., 2020).

Finalmente, la efectividad de las intervenciones requiere evaluación objetiva. Danylak et al. (2024) identificaron herramientas como RULA, REBA, PAI y sensores de movimiento, pero señalaron insuficiente evidencia sobre el mantenimiento de las mejoras a largo plazo. Por ello, la evaluación debería integrar postura, dolor, capacidad laboral, desempeño clínico y seguimiento temporal para determinar qué intervenciones mantienen beneficios sostenidos (Danylak et al., 2024).

Lateralidad izquierda y desafíos del puesto odontológico

La lateralidad es una dimensión específica dentro del problema general, la mayor parte de las unidades dentales, los esquemas docentes y la organización del trabajo a cuatro manos se han desarrollado para operadores diestros, cuando un profesional zurdo utiliza una estación derecha, puede encontrar la bandeja, las mangueras, el sistema de aspiración, el pedal o la posición del asistente fuera de su zona natural de alcance, para completar el procedimiento puede cruzar elementos sobre el paciente, rotar el tronco, elevar el hombro, cambiar de

posición o utilizar la mano no dominante, estas conductas no representan una deficiencia del profesional, sino una respuesta de adaptación ante un sistema diseñado para otra dominancia, la revisión narrativa de Sinclair et al. (2023) identificó problemas ergonómicos, barreras formativas y sesgos que obligan a estudiantes y profesionales zurdos a aprender en condiciones no equivalentes, con posibles implicaciones para la seguridad del operador y del paciente (Sinclair et al., 2023).

El antecedente comparativo más directo corresponde a Tezel et al. (2005), en una muestra reducida de estudiantes, el grupo zurdo presentó porcentajes mayores de dolor cervical, de espalda y de hombro que el grupo diestro: 67 % frente a 43 % en cuello, 56 % frente a 47 % en espalda y 78 % frente a 58 % en hombro, la posición adoptada se relacionó con la intensidad del dolor, estos datos sugieren una posible desventaja ergonómica, pero deben interpretarse con cautela por el tamaño muestral, la antigüedad del estudio y el nivel de significación reportado, no permiten estimar de forma definitiva un exceso de riesgo atribuible a la zurdera, su valor radica en haber planteado tempranamente que la dominancia manual y la configuración del puesto pueden interactuar, la evidencia actual debe ampliar esta comparación mediante muestras mayores, medición objetiva y control de variables como experiencia, sexo, duración de la jornada, tipo de procedimiento y características de la unidad dental (Tezel et al., 2005).

Shahid et al. (2026) aportaron evidencia reciente centrada en cien estudiantes y profesionales zurdos de instituciones odontológicas, el 73 % informó dificultades al manipular instrumentos y el 60 % consideró que la configuración derecha del sillón aumentaba su riesgo de problemas musculoesqueléticos, el segundo cuadrante fue señalado como el de acceso más difícil por más de la mitad de los participantes, además, la experiencia clínica se relacionó con menor percepción de dificultad y mayor utilización de la mano no dominante, lo que indica que los operadores desarrollan estrategias compensatorias con el tiempo, sin embargo, adaptarse no equivale a eliminar la exposición; una técnica aprendida para superar una barrera puede mantener alcances, torsiones o demandas asimétricas, como los resultados fueron auto informados y el estudio describe experiencias y percepciones, pero no cuantifica incidencia clínica, aun así, documenta una necesidad institucional que no debería depender únicamente de la capacidad individual para acomodarse a equipos diestros (Shahid et al., 2026).

Diseño universal y adaptación inclusiva

El diseño universal ofrece un marco para superar la división entre equipos “diestros” y “zurdos”. Aquino Guzmán y Sosa Compeán (2025) propusieron una unidad modular en la que la lámpara, la bandeja instrumental y el módulo de aspiración-escupidera funcionan como componentes independientes y reconfigurables, la finalidad es que una misma estación pueda utilizarse por operadores con diferentes lateralidades, evitando equipos exclusivos que

incrementan costos y dificultan el uso compartido, desde el punto de vista ergonómico, la reversibilidad permitiría ubicar los elementos dentro de la zona de alcance, reducir cruces sobre el paciente y mantener una relación más simétrica entre operador, asistente y campo clínico, la propuesta aporta una respuesta técnica coherente con la inclusión, pero su beneficio clínico aún requiere evaluación, no basta con demostrar que la unidad puede reconfigurarse; es necesario medir si la modificación reduce ángulos de riesgo, dolor, fatiga, errores, tiempo de procedimiento y limitaciones laborales (Aquino Guzmán & Sosa Compeán, 2025).

La evidencia específica sobre unidades adaptadas es todavía insuficiente, ninguno de los trabajos centrados en profesionales zurdos comparó prospectivamente unidades derechas, izquierdas y reversibles mediante indicadores clínicos y biomecánicos, el estudio de Tezel et al. (2005) aporta una comparación de síntomas; Shahid et al. (2026) describe dificultades auto informadas; Sinclair et al. (2023) sintetiza experiencias; y Aquino Guzmán y Sosa Compeán (2025) presenta una propuesta de diseño, en conjunto, estos trabajos permiten identificar un desajuste entre usuario y sistema, pero no demostrar que una configuración específica reduzca por sí sola la incidencia de trastornos musculoesqueléticos, la investigación futura debería combinar herramientas como RULA o REBA, sensores de movimiento, escalas de dolor, capacidad laboral, desempeño clínico y seguimiento, también debería controlar la experiencia, el tipo de procedimiento y el entrenamiento recibido, de acuerdo con las necesidades de medición señaladas por Danylak et al. (2024) (Aquino Guzmán & Sosa Compeán, 2025; Danylak et al., 2024; Shahid et al., 2026; Sinclair et al., 2023; Tezel et al., 2005).

También debe evitarse confundir la lateralidad del segmento corporal más expuesto con la dominancia manual del operador, Blume et al. (2021) encontraron mayor riesgo en el lado izquierdo aun cuando todos los participantes eran diestros, probablemente por la distribución funcional de las tareas de apoyo, retracción y estabilización, de igual manera, Ohlendorf et al. (2021) y Partido et al. (2020) aportaron información relevante sobre el trabajo cooperativo y la ubicación del instrumental, pero no compararon configuraciones según la mano dominante, por ello, estos estudios fortalecen los métodos para medir el desajuste entre persona, tarea y puesto, pero no deben utilizarse como evidencia directa de un exceso de riesgo en odontólogos zurdos (Blume et al., 2021; Ohlendorf et al., 2021; Partido et al., 2020).

Brecha de conocimiento

Los antecedentes revisados muestran dos niveles de evidencia, para la población odontológica general existe información consistente sobre alta prevalencia, regiones anatómicas afectadas, factores modificables y beneficios potenciales de intervenciones educativas, físicas y organizacionales, para los profesionales zurdos, en cambio, la evidencia es escasa, heterogénea y concentrada en percepciones, muestras pequeñas, revisiones

narrativas o propuestas de diseño, esta diferencia obliga a evitar dos errores: asumir que toda molestia del operador zurdo se explica por la lateralidad o, en sentido contrario, considerar que los riesgos generales de la odontología hacen innecesaria una adaptación específica, el análisis debe distinguir la carga común de la profesión de la carga adicional que puede producir el desajuste entre dominancia manual y configuración del puesto, esta distinción es necesaria para formular recomendaciones proporcionales a la fuerza de la evidencia (Chenna et al., 2022; Shahid et al., 2026; Sinclair et al., 2023; Tezel et al., 2005).

En este contexto, el objetivo del presente estudio fue analizar críticamente la evidencia científica disponible sobre la adaptación ergonómica del puesto de trabajo en odontología y sus implicaciones para la prevención de TME, con énfasis en los profesionales zurdos, para ello se integraron los antecedentes sobre prevalencia y distribución anatómica, factores biomecánicos, organizacionales y ocupacionales, desarrollo de síntomas durante la formación, intervenciones preventivas y estudios específicos sobre lateralidad y diseño universal, la síntesis busca ofrecer una base analítica para la formación, la gestión de los servicios y el desarrollo de estaciones configurables, manteniendo una interpretación prudente de las limitaciones de la evidencia disponible (Aquino Guzmán & Sosa Compeán, 2025; Danylak et al., 2024; Gauthaman & Ganesan, 2025).

Material y métodos

La unidad de análisis estuvo constituida por 38 artículos científicos en texto completo relacionados con ergonomía odontológica, trastornos musculoesqueléticos (TME), formación preventiva, intervenciones ergonómicas, diseño de unidades dentales y experiencias de profesionales zurdos. De estos, 37 fueron publicados entre 2020 y 2026 y se incorporó un estudio de 2005 por constituir la investigación comparativa directa más antigua identificada entre estudiantes zurdos y diestros. Se incluyeron estudios transversales, longitudinales, de intervención, revisiones sistemáticas, metaanálisis y una revisión narrativa, además de investigaciones sobre retroalimentación digital, magnificación, intervenciones educativas y evaluación postural mediante sensores y RULA. Los documentos se seleccionaron cuando aportaban información sobre prevalencia y localización de TME, factores de riesgo, consecuencias laborales, intervenciones preventivas, lateralidad o diseño ergonómico del puesto.

Se realizó una revisión bibliográfica sistemática de enfoque cualitativo y alcance descriptivo-analítico, siguiendo los principios de PRISMA 2020. La búsqueda identificó inicialmente 112 registros relacionados con ergonomía odontológica, TME, evaluación postural, diseño del puesto y condiciones de profesionales zurdos. Tras las fases de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión, se excluyeron duplicados, publicaciones sin texto completo, documentos sin resultados verificables y estudios no

relacionados con las categorías establecidas, obteniéndose 38 artículos para la síntesis cualitativa. De cada estudio se extrajeron autor, año, contexto, diseño, población, instrumentos, prevalencia, regiones anatómicas afectadas, factores asociados, intervenciones, resultados sobre lateralidad y limitaciones. La información se organizó en una matriz y se realizó una síntesis temática, manteniendo separados los hallazgos específicos sobre profesionales zurdos. Debido a la heterogeneidad de poblaciones, instrumentos y desenlaces, los resultados cuantitativos se presentaron mediante rangos y estimaciones individuales, evitando establecer relaciones causales a partir de estudios transversales y diferenciando los efectos sobre postura y síntomas de la evidencia sobre prevención de TME.

Resultados

PREVALENCIA DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN ODONTOLOGÍA

La magnitud de los Traumatismos Musculo Esqueléticos (TME) fue elevada, aunque las estimaciones variaron por población, instrumento y periodo de recuerdo. Chenna et al. (2022) obtuvieron una prevalencia agrupada de 78,4 % en proveedores de atención odontológica.

Entre los estudios que informaron prevalencia global o espinal, Gopika et al. (2024) reportaron 86,9% durante los 12 meses previos; Bracciale et al. (2025), 78,8% en Portugal y 81,9% en Italia; Thacker et al. (2023), 85% de TME generales y 75,8% de TME relacionados con el trabajo; y Merchaoui et al. (2025), 67,6% de afectación espinal, entre estudiantes de quinto año de cinco países, Daltaban et al. (2026) registraron 82 %, mientras que Lloro Boada et al. (2025) observaron 83,93% en estudiantes de segundo año, 87,18 % en estudiantes de quinto año y 91,46 % en odontólogos, en consecuencia, el rango descriptivo de prevalencia global o espinal fue de 67,6% a 91,46%, sin que ello constituya una estimación combinada.

El cuello fue la región afectada con mayor consistencia; después se ubicaron la región lumbar, los hombros y la espalda superior; Gopika et al. (2024) informaron molestias cervicales en el 57,6 % durante el último año; Bracciale et al. (2025) registraron valores cervicales de 65,3 % y 61,4 % en Portugal e Italia; y Daltaban et al. (2026) reportaron 68 % en cuello y 64 % en región lumbar, estos hallazgos fueron coherentes con la síntesis de Lietz et al. (2020), la revisión de Jacquier-Bret y Gorce (2023) y los estudios de Al-Huthaifi et al. (2023) y Bhatia et al. (2024); la presencia de síntomas a lo largo de la formación y la práctica también fue evidente en los trabajos de Kapitán et al. (2021) y Danylak et al. (2026).

Tabla 1

Prevalencia y distribución anatómica de los trastornos musculoesqueléticos

Autor/año	Diseño y población	Prevalencia informada	Regiones principales	Hallazgo relevante

Chenna et al. (2022)	Revisión sistemática y metanálisis; 88 publicaciones	78,4 % (estimación agrupada)	Diversas regiones	Alta carga de TME en proveedores de atención odontológica; mayor prevalencia en mujeres (OR = 1,42).
Gopika et al. (2024)	Transversal; 290 odontólogos	86,9 % en 12 meses; 42,4 % en 7 días	Cuello 57,6 % (12 meses); región lumbar 21,4 % (7 días)	La capacidad laboral fue buena o excelente en más de tres cuartas partes, pese a la elevada prevalencia.
Bracciale et al. (2025)	Transversal; 341 odontólogos de Portugal e Italia	78,8 % en Portugal; 81,9 % en Italia	Cuello 65,3 % y 61,4 %; región lumbar 52,4 % y 39,2 %	El cuello fue la región con mayor impacto sobre el ausentismo laboral.
Thacker et al. (2023)	Transversal; 120 odontólogos	85 % de TME; 75,8 % de TME relacionados con el trabajo	Cuello 64,7 %	La sedestación prolongada, las estaciones deficientes y la ausencia de pausas aumentaron el riesgo.
Merchaoui et al. (2025)	Transversal; 167 participantes de un hospital odontológico universitario	67,6 % de TME espinales	Cuello, espalda y región lumbar	Las pausas insuficientes, la carga horaria y la falta de rotación se asociaron con dolor espinal.
Daltaban et al. (2026)	Estudio multinacional; 297 estudiantes de quinto año	82 % en al menos una región corporal	Cuello 68 %; región lumbar 64 %	La sedestación prolongada, el tiempo de práctica clínica y el sexo femenino fueron factores asociados.
Lloro Boada et al. (2025)	Transversal; 178 estudiantes y odontólogos	83,93 % (2.º año); 87,18 % (5.º año); 91,46 % (odontólogos)	Cuello, región lumbar y hombros	La actividad física fue el factor extraocupacional más relevante para modular la patología.
Chenna et al. (2022)	Revisión sistemática y metanálisis; 88 publicaciones	78,4 % (estimación agrupada)	Diversas regiones	Alta carga de TME en proveedores de atención odontológica; mayor prevalencia en mujeres (OR = 1,42).
Gopika et al. (2024)	Transversal; 290 odontólogos	86,9 % en 12 meses; 42,4 % en 7 días	Cuello 57,6 % (12 meses); región lumbar 21,4 % (7 días)	La capacidad laboral fue buena o excelente en más de tres cuartas partes, pese a la elevada prevalencia.
Bracciale et al. (2025)	Transversal; 341 odontólogos de Portugal e Italia	78,8 % en Portugal; 81,9 % en Italia	Cuello 65,3 % y 61,4 %; región lumbar 52,4 % y 39,2 %	El cuello fue la región con mayor impacto sobre el ausentismo laboral.
Thacker et al. (2023)	Transversal; 120 odontólogos	85 % de TME; 75,8 % de TME	Cuello 64,7 %	La sedestación prolongada, las estaciones deficientes y la

		relacionados con el trabajo		ausencia de pausas aumentaron el riesgo.
Merchaoui et al. (2025)	Transversal; 167 participantes de un hospital odontológico universitario	67,6 % de TME espinales	Cuello, espalda y región lumbar	Las pausas insuficientes, la carga horaria y la falta de rotación se asociaron con dolor espinal.
Daltaban et al. (2026)	Estudio multinacional; 297 estudiantes de quinto año	82 % en al menos una región corporal	Cuello 68 %; región lumbar 64 %	La sedestación prolongada, el tiempo de práctica clínica y el sexo femenino fueron factores asociados.
Lloro Boada et al. (2025)	Transversal; 178 estudiantes y odontólogos	83,93 % (2.º año); 87,18 % (5.º año); 91,46 % (odontólogos)	Cuello, región lumbar y hombros	La actividad física fue el factor extraocupacional más relevante para modular la patología.

Fuente: Elaboración propia a partir de los artículos estudiados.

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS ASOCIADOS

Las exposiciones más frecuentes fueron la flexión cervical, inclinación y rotación del tronco, sedestación prolongada, elevación de hombros, movimientos repetitivos y alcances fuera de la zona de confort. Thacker et al. (2023) asociaron los TME con estaciones deficientes, ausencia de pausas y posturas forzadas; Merchaoui et al. (2025) relacionaron el dolor espinal con falta de descansos y mayor carga horaria; Rafeemanesh et al. (2025), con posturas perjudiciales, experiencia laboral, número de pacientes y herramientas vibratorias; y Bhatia et al. (2024), con posturas de muñeca y mayor severidad de molestias cervicales, de hombros y espalda superior. La organización del puesto y del aprendizaje también influyó en la exposición. Hallak et al. (2023) identificaron dificultades de adaptación entre preclínica y clínica, mientras Galla et al. (2022) evidenciaron diferencias entre conocimiento y aplicación de principios ergonómicos. Danylak et al. (2024) identificaron RULA, REBA, PAI y sensores como herramientas de evaluación, aunque señalaron limitada evidencia sobre mejoras sostenidas. Asimismo, Darabzadeh et al. (2025) relacionaron el riesgo postural y malestar cervical con demandas temporales, respaldando el carácter multifactorial señalado por Cezar-Vaz et al. (2023).

Las mediciones objetivas confirmaron un elevado riesgo incluso en poblaciones jóvenes. Blume et al. (2021) registraron una mediana RULA de 7 y permanencia en la puntuación máxima durante casi el 80 % del tratamiento, mientras Chong et al. (2023) obtuvieron una mediana de 6 y no encontraron diferencias entre estudiantes de cuarto y quinto año, evidenciando la persistencia de posturas forzadas pese a la experiencia clínica (Blume et al., 2021; Chong et al., 2023). La configuración convencional del puesto tampoco eliminó el

riesgo. Ohlendorf et al. (2021) observaron que odontólogos y asistentes permanecían entre el 95 % y 97 % del tiempo en la peor puntuación RULA. Holzgreve et al. (2022) encontraron diferencias según el procedimiento, y Partido et al. (2020) evidenció relaciones posturales entre odontólogo y asistente durante el trabajo a cuatro manos. Por tanto, el riesgo depende de la interacción entre procedimiento, postura, ubicación del instrumental y coordinación del equipo (Holzgreve et al., 2022; Ohlendorf et al., 2021; Partido et al., 2020).

Figura 2

Factores de riesgo ergonómicos, organizacionales y personales

Factor	Estudios de respaldo	Resultados principales	Interpretación para el puesto de trabajo
Posturas forzadas y carga estática	Darabzadeh et al. (2025); Thacker et al. (2023); Bhatia et al. (2024)	57,1 % presentó riesgo ergonómico alto; REBA/QEC y postura de muñeca se asociaron con molestias cervicales, de hombro y espalda.	La flexión cervical, la rotación del tronco y la elevación de hombros deben reducirse mediante ajuste del paciente, taburete y zona de alcance.
Sedestación prolongada y exposición clínica	Daltaban et al. (2026); Kapitán et al. (2021)	La sedestación prolongada elevó el riesgo (OR = 4,56); los síntomas aumentaron a lo largo de la formación clínica.	La prevención debe iniciarse en el pregrado e incorporar variación postural y recuperación durante la jornada.
Pausas, jornada y rotación	Merchaoui et al. (2025)	La falta de pausas y la mayor carga horaria se asociaron con dolor; las pausas suficientes redujeron el riesgo lumbar.	La organización del trabajo es tan importante como la corrección postural individual.
Instrumentos vibratorios y repetición	Rafeemanesh et al. (2025); Bhatia et al. (2024)	Los instrumentos vibratorios incrementaron el riesgo de dolor cervical (OR = 1,6); la repetición comprometió extremidades superiores.	Se requieren control del tiempo de exposición, alternancia de tareas e instrumental con diseño ergonómico.
Incompatibilidad del puesto y aprendizaje	Hallak et al. (2023); Galla et al. (2022)	97,8 % percibió necesidad de adaptación; 45,65 % aún no se adaptaba. Se observaron brechas entre conocimiento y práctica.	La formación debe realizarse en estaciones ajustables y con retroalimentación durante procedimientos reales.
Carga mental y demandas temporales	Darabzadeh et al. (2025); Cezar-Vaz et al. (2023)	La demanda temporal se relacionó con malestar cervical y puntuaciones posturales; el dolor también se vinculó con factores psicosociales.	La gestión preventiva debe integrar carga física, ritmo de trabajo, recuperación y apoyo organizacional.
Actividad física y estiramiento	Rafeemanesh et al. (2025); Kalogerakou y Antoniadou (2025)	La actividad física (OR = 0,2) y los estiramientos (OR = 0,6) se asociaron con menor riesgo cervical.	El ejercicio es complementario y no sustituye la adaptación del puesto ni el control de la exposición.

Fuente: Elaboración propia a partir de los artículos incluidos.

ADAPTACIÓN ERGONÓMICA DEL PUESTO DE TRABAJO PARA ODONTÓLOGOS ZURDOS

De los artículos estudiados cuatro de ellos abordaron de forma directa y central la dominancia izquierda: el estudio comparativo de Tezel et al. (2005), la revisión narrativa de Sinclair et al. (2023), la propuesta de diseño universal de Aquino Guzmán y Sosa Compeán (2025) y el estudio transversal de Shahid et al. (2026). En conjunto, describieron barreras de acceso al instrumental, mangueras y aspiración, uso de la mano no dominante, necesidad de modificar la posición respecto del paciente y disponibilidad insuficiente de unidades reversibles, debido a la heterogeneidad de estos trabajos, la evidencia permite identificar dificultades ergonómicas, pero no cuantificar con precisión un exceso de riesgo atribuible a la zurdera.

En la encuesta de Shahid et al. (2026), realizada en 100 participantes zurdos, el 73 % informó dificultades para manipular instrumentos y el 60 % consideró tener mayor riesgo de problemas musculoesqueléticos por la configuración derecha de los sillones; el segundo

cuadrante fue señalado como el de acceso más difícil por 51 participantes; en Tezel et al. (2005), 24 estudiantes zurdos presentaron porcentajes mayores que 24 diestros en dolor cervical (67 % frente a 43 %), de espalda (56 % frente a 47 %) y de hombro (78 % frente a 58 %); no obstante, el tamaño reducido de la muestra y el nivel de significación reportado limitan la inferencia.

Sinclair et al. (2023) identificaron problemas ergonómicos, sesgos durante la formación y falta de políticas específicas, y recomendaron recursos, orientación docente y configuraciones equitativas; Aquino Guzmán y Sosa Compeán (2025) desarrollaron una propuesta modular basada en diseño universal, con componentes independientes para lámpara, bandeja y aspiración-escupidera, destinada a facilitar el uso por operadores diestros y zurdos, aunque ambas contribuciones ofrecen lineamientos aplicables, ninguna evaluó mediante ensayo clínico si la adaptación reduce síntomas, posturas de riesgo o incapacidad laboral.

Figura 3

Evidencia específica sobre profesionales zurdos y adaptación del puesto

Estudio	Diseño/población	Hallazgos sobre lateralidad	Alcance y limitaciones
Tezel et al. (2005)	Comparativo; 24 estudiantes zurdos y 24 diestros	Dolor cervical: 67 % vs. 43 %; espalda: 56 % vs. 47 %; hombro: 78 % vs. 58 %.	Señal exploratoria; muestra pequeña, estudio antiguo y nivel de significación que limita inferencias definitivas.
Sinclair et al. (2023)	Revisión narrativa	Identificó dificultades ergonómicas, sesgos formativos, uso de la mano no dominante y adaptación forzada a configuraciones derechas.	Sustenta necesidades educativas y organizacionales, pero no cuantifica incidencia ni efecto clínico.
Aquino Guzmán y Sosa Compeán (2025)	Investigación de diseño universal	Propuso una unidad modular con lámpara, bandeja y aspiración-escupidera independientes y reconfigurables para ambas lateralidades.	Alternativa técnicamente coherente; falta evaluación clínica de postura, dolor, desempeño y costo-efectividad.
Shahid et al. (2026)	Transversal; 100 participantes zurdos	73 % reportó dificultad al manipular instrumentos; 60 % percibió mayor riesgo; 51 % señaló el segundo cuadrante como el más difícil.	Resultados autoinformados y muestreo por bola de nieve; documenta barreras, pero no estima exceso de riesgo clínico.

Fuente: Elaboración propia a partir de los cuatro estudios.

ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN ERGONÓMICA

Las intervenciones generales mostraron efectos favorables principalmente sobre la postura y los síntomas; Lietz et al. (2020) incluyeron 11 estudios y encontraron resultados positivos para lupas o gafas prismáticas, sillones, instrumental y entrenamiento, aunque solo cuatro estudios fueron de alta calidad; Gauthaman y Ganesan (2025) sintetizaron cinco ensayos controlados y concluyeron que las intervenciones físicas y cognitivas reducían síntomas o mejoraban la conducta ergonómica; en un ensayo clínico, de Santana Sampaio Castilho et al. (2021) observaron una disminución de las posturas inadecuadas durante el raspado dental, Viratelle et al. (2023) encontraron menor prevalencia de dolor crónico entre los beneficiarios de un programa preventivo, con mejores resultados cuando sus componentes se aplicaron desde el inicio de la práctica clínica.

El entrenamiento en visión indirecta mejoró la postura de trabajo de los estudiantes (Garcia et al., 2021); la actividad física y los estiramientos se asociaron con menor riesgo de dolor cervical en el metaanálisis de Rafeemanesh et al. (2025), y la revisión de Kalogerakou y Antoniadou (2025) respaldó la integración de ejercicio, ergonomía y apoyo psicosocial; sin embargo, gran parte de esta evidencia fue observacional; Danylak et al. (2026) encontraron que, entre los clínicos, la prevalencia de dolor cervical fue prácticamente igual en usuarios y no usuarios de lupas, por tanto, el dispositivo no debe considerarse protector por sí solo: su utilidad depende del ajuste, la indicación, la formación y el seguimiento.

La retroalimentación tecnológica produjo cambios posturales medibles; Thanathornwong y Suebnukarn (2020) observaron reducciones significativas de los ángulos cervicales y del brazo superior cuando 16 estudiantes recibieron indicaciones personalizadas antes y durante la preparación dental. Sim et al. (2020) registraron descensos significativos de REBA total, cuello y tronco después de cuatro semanas de alertas sonoras, y la proporción de participantes con puntuaciones de 4 o más disminuyó del 60,7 % al 21,4 % inmediatamente después de la intervención, aunque aumentó al 32,1 % durante el seguimiento; Faust et al. (2020) también encontraron mejores puntuaciones ergonómicas globales, menor abducción del hombro y menor flexión lateral de la columna tras una instrucción individual breve, en conjunto, la retroalimentación inmediata y específica fue más efectiva que la enseñanza exclusivamente teórica para modificar la conducta observable (Faust et al., 2020; Sim et al., 2020; Thanathornwong & Suebnukarn, 2020).

Las ayudas ópticas mostraron resultados parciales; Ludwig et al. (2020) encontraron menor flexión del tronco con lupas personalizadas que con lupas estándar, pero no observaron diferencias significativas en la flexión cervical; Kamal et al. (2020) evidenciaron que el uso de magnificación y la posición del diente modificaban la postura en estudiantes preclínicos y que el dolor se correlacionaba con una peor puntuación postural; Estos hallazgos respaldan el uso selectivo de lupas correctamente ajustadas, pero también confirman que la magnificación debe integrarse con posicionamiento del paciente, entrenamiento y evaluación de la tarea, sin considerarla una medida protectora independiente (Kamal et al., 2020; Ludwig et al., 2020).

Figura 3

Intervenciones ergonómicas y resultados principales

Intervención	Estudio	Resultado principal	Lectura crítica
Lupas, gafas prismáticas, sillón e instrumental	Lietz et al. (2020)	Los 11 estudios incluidos mostraron efectos favorables sobre postura o síntomas; solo cuatro fueron de alta calidad.	La señal es positiva, pero la heterogeneidad impide afirmar una reducción uniforme y sostenida de TME.
Capacitación ergonómica	de Santana Sampaio Castilho et al. (2021)	El ensayo clínico redujo posturas inadecuadas durante el raspado dental.	La cabeza y el cuello siguieron siendo componentes difíciles; requiere práctica y retroalimentación continua.
Entrenamiento en visión indirecta	Garcia et al. (2021)	Mejoró la postura de trabajo de estudiantes durante procedimientos operatorios.	El dominio técnico del espejo puede reducir la necesidad de flexión y rotación cervical.
Programa preventivo de dolor de espalda	Viratelle et al. (2023)	Dolor crónico: 60 % en beneficiarios vs. 77 % en encuesta nacional; 48,4 % cuando se aplicó desde el inicio.	La intervención temprana parece más favorable, aunque el diseño no fue un ensayo aleatorizado.
Intervenciones físicas y cognitivas	Gauthaman y Ganesan (2025)	Cinco ensayos controlados mostraron reducción de síntomas o mejora de conductas ergonómicas.	Apoya programas combinados, con necesidad de mayor uniformidad y seguimiento.
Medición y retroalimentación postural	Danylak et al. (2024)	Se identificaron RULA, REBA, PAI, observación y sensores; no se midió adecuadamente la mejora sostenida.	La evaluación debe combinar postura, dolor, capacidad laboral y seguimiento temporal.
Actividad física y apoyo psicosocial	Kalogerakou y Antoniadou (2025)	La actividad física se asoció con menor estrés, mejor función postural y menor prevalencia de TME en varios estudios.	Gran parte de la evidencia fue observacional; debe integrarse con ergonomía y apoyo institucional.
Actividad física, estiramientos y visión indirecta	Rafeemanesh et al. (2025)	Actividad física y estiramientos redujeron la probabilidad de dolor cervical; la visión indirecta fue recomendada.	Son medidas complementarias dentro de un programa multifactorial.
Uso de lupas en clínicos	Danylak et al. (2026)	Dolor cervical prácticamente igual en usuarios y no usuarios: 75,7 % vs. 76,0 %.	El dispositivo aislado no garantiza protección; importan ajuste, indicación, exposición y revisión posterior.

Fuente: Elaboración propia a partir de los artículos incluidos.

La síntesis mostró dos niveles de evidencia, para la población odontológica general, existe evidencia consistente de una alta carga de TME y de exposición a factores modificables, junto con resultados favorables de intervenciones educativas, organizacionales y físicas sobre la postura o los síntomas, los diez estudios adicionales fortalecieron la evidencia sobre medición objetiva, diferencias entre procedimientos, trabajo a cuatro manos, retroalimentación digital, enseñanza individualizada y magnificación; sin embargo, ninguno evaluó directamente una unidad adaptada en operadores zurdos, para los profesionales zurdos, la evidencia continúa limitada a trabajos de naturaleza comparativa, transversal, narrativa o de diseño, centrados principalmente en dificultades y percepciones; no se identificaron estudios prospectivos que compararan unidades derechas, izquierdas y reversibles ni ensayos que evaluaran la reducción de TME después de una adaptación específica del puesto.

Discusión

Los resultados confirman que los trastornos musculoesqueléticos (TME) constituyen un problema frecuente en odontología, aunque las prevalencias varían según población, región anatómica, instrumento y periodo de evaluación. Chenna et al. (2022) estimaron una prevalencia agrupada del 78,4 %, mientras que los estudios sobre prevalencia global o espinal mostraron valores entre 67,6 % y 91,46 %. Pese a esta heterogeneidad, existe consistencia en señalar al cuello, región lumbar y hombros como las zonas más afectadas (Bracciale et al., 2025; Gopika et al., 2024; Jacquier-Bret & Gorce, 2023; Lietz et al., 2020; Lloro Boada et al., 2025). La evidencia indica además que los síntomas pueden comenzar durante la formación y aumentar con la exposición clínica. Los hallazgos en estudiantes y profesionales respaldan la necesidad de implementar prevención desde el pregrado (Daltaban et al., 2026; Danylak et al., 2026; Hallak et al., 2023; Kapitán et al., 2021). Sin embargo, los TME presentan un origen multifactorial, donde interactúan postura, carga mental, demandas temporales, recuperación y factores extraocupacionales (Cezar-Vaz et al., 2023; Darabzadeh et al., 2025; Lloro Boada et al., 2025).

Las evaluaciones objetivas confirman una exposición postural elevada. Las medianas RULA de 6 y 7 encontradas en estudiantes demuestran que el riesgo puede presentarse antes del ejercicio profesional (Blume et al., 2021; Chong et al., 2023). Asimismo, los resultados de Ohlendorf et al. (2021) indican que diferentes configuraciones convencionales del puesto mantienen niveles elevados de riesgo, mientras que las diferencias entre procedimientos y la interacción operador-asistente respaldan una interpretación sistémica de la exposición (Holzgreve et al., 2022; Ohlendorf et al., 2021; Partido et al., 2020). Las intervenciones ergonómicas muestran resultados favorables, aunque heterogéneos. La capacitación, visión indirecta y programas preventivos pueden mejorar la postura o reducir síntomas (de Santana Sampaio Castilho et al., 2021; Garcia et al., 2021; Viratelle et al., 2023). Asimismo, la retroalimentación mediante sensores, alertas y capacitación individualizada produjo mejoras posturales (Faust et al., 2020; Sim et al., 2020; Thanathornwong & Suebnukarn, 2020). Sin embargo, las muestras pequeñas y los seguimientos breves limitan la demostración de efectos sostenidos. Las lupas también presentan resultados variables y dependientes del ajuste individual (Kamal et al., 2020; Ludwig et al., 2020). Por ello, las revisiones recomiendan interpretar estas estrategias como mejoras ergonómicas potenciales y no como evidencia definitiva de prevención de TME a largo plazo (Danylak et al., 2024; Gauthaman & Ganesan, 2025; Lietz et al., 2020).

Respecto a la lateralidad, la principal evidencia muestra un desajuste entre las características del operador zurdo y puestos tradicionalmente configurados para diestros. Shahid et al.

(2026) documentaron dificultades clínicas y percepción elevada de riesgo; Sinclair et al. (2023) identificaron barreras educativas y organizacionales; y Aquino Guzmán y Sosa Compeán (2025) señalaron el potencial del diseño modular para responder a ambas lateralidades. No obstante, estos estudios no permiten establecer que una unidad reversible reduzca directamente la prevalencia de TME. Tezel et al. (2005) realizaron una comparación directa entre estudiantes zurdos y diestros y encontraron mayores porcentajes de dolor entre los primeros; sin embargo, el tamaño muestral limita la generalización. De igual manera, la percepción de mayor riesgo reportada por el 60 % de los participantes de Shahid et al. (2026) no constituye una estimación clínica de incidencia. En consecuencia, existe evidencia de barreras ergonómicas para los profesionales zurdos, pero todavía no se ha cuantificado con precisión el riesgo adicional atribuible a la lateralidad. Desde la prevención, el diseño universal y la incorporación de bandejas, mangueras, aspiración, lámparas y pedales reversibles podrían disminuir alcances y posturas compensatorias. Sin embargo, su efectividad debe comprobarse mediante RULA, REBA, sensores de movimiento y variables de dolor, capacidad laboral y desempeño clínico (Danylak et al., 2024; Merchaoui et al., 2025; Rafeemanesh et al., 2025; Thacker et al., 2023). La evidencia indirecta confirma además que la asimetría postural puede depender de la distribución de tareas y no exclusivamente de la dominancia manual (Blume et al., 2021; Holzgreve et al., 2022; Ohlendorf et al., 2021; Partido et al., 2020). Finalmente, esta revisión incluyó 38 artículos con heterogeneidad en diseños, poblaciones, instrumentos y periodos de evaluación. La evidencia específica sobre profesionales zurdos continúa siendo limitada y varios estudios emplearon muestras pequeñas, escenarios experimentales o participantes predominantemente diestros. Aunque estas características restringen la generalización, la convergencia de los resultados permite confirmar una elevada exposición musculoesquelética en odontología e identificar un vacío relevante: la eficacia de las unidades dentales adaptadas o reversibles y la magnitud del riesgo adicional asociado con la lateralidad izquierda todavía requieren estudios prospectivos y de intervención específicos.

Conclusiones

La revisión confirmó una alta carga de TME en estudiantes y profesionales de odontología, el análisis incluido estimó una prevalencia agrupada de 78,4 %, y los estudios que informaron prevalencia global o espinal presentaron valores entre 67,6 % y 91,46 %, aunque las estimaciones variaron por población, instrumento y periodo de recuerdo, el cuello, la región lumbar y los hombros fueron las zonas más afectadas, en asociación con posturas sostenidas, movimientos repetitivos, jornadas extensas, pausas insuficientes y organización deficiente del puesto, las mediciones objetivas mostraron medianas RULA de 6 a 7 y exposición prolongada a la categoría máxima, lo que confirma que el riesgo puede establecerse desde la formación. Las intervenciones ergonómicas, el entrenamiento en visión indirecta, las pausas, la actividad física y los programas formativos mostraron beneficios sobre la postura o los síntomas, la retroalimentación digital personalizada y la instrucción práctica individualizada

mejoraron ángulos y puntuaciones posturales a corto plazo, mientras que las lupas ofrecieron beneficios parciales dependientes de su ajuste. Sin embargo, la heterogeneidad metodológica, las muestras pequeñas y la falta de seguimiento prolongado impiden afirmar que estas medidas reduzcan de manera sostenida la incidencia de TME; su aplicación debe combinar ajuste individual del puesto, organización del trabajo, evaluación periódica y seguimiento de resultados.

En los profesionales zurdos, los artículos documentaron dificultades de acceso al instrumental, uso de unidades configuradas para diestros, cambios compensatorios de la posición operatoria, empleo de la mano no dominante y percepción de mayor riesgo, el estudio comparativo disponible mostró porcentajes superiores de dolor en el grupo zurdo, pero su tamaño muestral fue reducido; por ello, la evidencia actual demuestra la existencia de barreras ergonómicas, pero no permite cuantificar una relación causal entre lateralidad y TME. El diseño universal y configurable de las unidades dentales constituye una alternativa pertinente para responder a ambas lateralidades, especialmente mediante componentes ajustables o reversibles, no obstante, los estudios sobre conceptos convencionales de puesto mostraron que modificar la disposición del inventario, sin cambiar la técnica, los hábitos posturales y la coordinación del equipo, produce ventajas limitadas; además, la eficacia clínica de una unidad reversible no ha sido demostrada, se requieren estudios prospectivos y de intervención que comparen configuraciones derechas, izquierdas y reversibles mediante indicadores de postura, dolor, capacidad laboral y desempeño clínico; mientras se genera esa evidencia, la formación ergonómica temprana, la adaptación individual del puesto y la disponibilidad de equipos configurables representan las medidas más razonables y aplicables.

Referencias bibliográficas

Al-Huthaifi, B. H., Al Moaleem, M. M., Alwadai, G. S., Abou Nassar, J., Sahli, A. A. A., Khawaji, A. H., Juraybi, A. K., Alsheri, Y. A., Aldhorae, K., Yaqoub, A. A., Aljabali, S. A., Dobashi, A. M., & Al-Qubati, S. W. (2023). High prevalence of musculoskeletal disorders among dental professionals: A study on ergonomics and workload in Yemen. Medical Science Monitor, 29, e942294. https://doi.org/10.12659/MSM.942294

Aquino Guzmán, A. N., & Sosa Compeán, L. B. (2025). Diseño universal en unidades dentales: La inclusión de odontólogos zurdos. DAYA. Diseño, Arte y Arquitectura, 18, 149-162.

Bhatia, V., Vaishya, R. O., Jain, A., Grover, V., Arora, S., Das, G., Abdulla, A. M., Sainudeen, S., Ali, A. B. M., & Saluja, P. (2024). Identification of prevalence of musculoskeletal disorders and various risk factors in dentists. Heliyon, 10, e23780. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23780

Blume, K. S., Holzgreve, F., Fraeulin, L., Erbe, C., Betz, W., Wanke, E. M., Brueggmann, D., Nienhaus, A., Maurer-Grubinger, C., Groneberg, D. A., & Ohlendorf, D. (2021). Ergonomic risk assessment of dental students—RULA applied to objective kinematic data. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(19), 10550. https://doi.org/10.3390/ijerph181910550

Bracciale, A., Manso, M. C., Bracciale, F., & Gavinha Costa, L. (2025). Prevalence of self-reported musculoskeletal disorders in dentists: A cross-sectional study in Portugal and Italy. Healthcare, 13(9), 1020. https://doi.org/10.3390/healthcare13091020

Cezar-Vaz, M. R., Xavier, D. M., Bonow, C. A., Vaz, J. C., Cardoso, L. S., Sant'Anna, C. F., da Costa, V. Z., Nery, C. H. C., Alves, A. S., Vettorello, J. S., de Souza, J. L., & Loureiro, H. M. A. M. (2023). Musculoskeletal pain in the neck and lower back regions among PHC workers: Association between workload, mental disorders, and strategies to manage pain. Healthcare, 11(3), 365. https://doi.org/10.3390/healthcare11030365

Chenna, D., Pentapati, K. C., Kumar, M., Madi, M., & Siddiq, H. (2022). Prevalence of musculoskeletal disorders among dental healthcare providers: A systematic review and meta-analysis. F1000Research, 11, 1062. https://doi.org/10.12688/f1000research.124904.2

Chong, N. T., Chin, V. Y., Haneline, M. T., & Wong, Y. K. (2023). Ergonomic risk factors of fourth- and fifth-year International Medical University dental students. Journal of Chiropractic Medicine, 22(1), 20-26. https://doi.org/10.1016/j.jcm.2022.05.001

Daltaban, O., Hatipoğlu, M., Tanase, M., Pistol, A. M., Biriş, C. I., Djuric, M., Veljovic, T., Redjep, E., & Mikic, M. (2026). Understanding the burden of work-related musculoskeletal disorders in dental students: A multinational cohort study. European Journal of Dental Education, 30, 205-217. https://doi.org/10.1111/eje.13108

Danylak, S., Walsh, L. J., & Zafar, S. (2024). Measuring ergonomic interventions and prevention programs for reducing musculoskeletal injury risk in the dental workforce: A systematic review. Journal of Dental Education, 88(2), 128-141. https://doi.org/10.1002/jdd.13403

Danylak, S., Sloan, A. J., Walsh, L. J., & Zafar, S. (2026). Work-related musculoskeletal symptoms across the dental training-practice continuum: A cross-sectional survey. Journal of Dentistry, 169, 106661. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2026.106661

Darabzadeh, S., Larestani, A., Esmaeili, R., Jalali, M., Farhadi, S., & Ghasemian, H. (2025). Balancing the strain: The dual burden of musculoskeletal discomforts and mental workload in dentists. Acta Psychologica, 261, 105923. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105923

de Santana Sampaio Castilho, A. V., Crosato, E. M., Sales-Peres, S. H. C., Foratori Junior, G. A., Aznar, A. R. F., Buchaim, R. L., Buchaim, D. V., Nogueira, D. M. B., Pereira, E. S. B. M., Paschoarelli, L. C., & Orenha, E. S. (2021). Effectiveness of ergonomic training to decrease awkward postures during dental scaling procedures: A randomized clinical trial. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(21), 11217. https://doi.org/10.3390/ijerph182111217

Faust, A. M., Ahmed, S. N., Johnston, L. B., & Harmon, J. B. (2020). Teaching methodologies for improving dental students' implementation of ergonomic operator and patient positioning. Journal of Dental Education. Advance online publication. https://doi.org/10.1002/jdd.12438

Galla, A., Chowdhry, A., Bagga, A., Moradia, L., Tadikonda, A.-N., Pentapati, K.-C., & Mysore, N.-K. (2022). Dental practitioners' knowledge, attitudes, and practices of ergonomics: A cross-sectional web-based survey. Acta Biomedica, 93(Suppl. 2), e2022048. https://doi.org/10.23750/abm.v93iS2.12908

Garcia, P. P. N. S., Pugliesi, P. M. S., Wajngarten, D., Neves, T. C., Pazos, J. M., & Dovigo, L. N. (2021). Development and assessment of an indirect vision training programme for operatory dentistry: Effects on working posture. European Journal of Dental Education, 1-9. https://doi.org/10.1111/eje.12670

Gauthaman, J., & Ganesan, A. (2025). Ergonomic interventions in the dental setups and their role in preventing musculoskeletal disorders among dentists: A systematic review. Journal of Lifestyle Medicine, 15(1), 18-25. https://doi.org/10.15280/jlm.2025.15.1.18

Gopika, P. M., Sasi, S. T., Olickal, J. J., & Thankappan, K. R. (2024). High prevalence of work-related musculoskeletal disorders among dentists: A cross-sectional study from Kerala, India. Cureus, 16(9), e70254. https://doi.org/10.7759/cureus.70254

Hallak, J. C., Ferreira, F. S., de Oliveira, C. A., Pazos, J. M., Neves, T. C., & Garcia, P. P. N. S. (2023). Transition between preclinical and clinical training: Perception of dental students regarding the adoption of ergonomic principles. PLOS ONE, 18(3), e0282718. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282718

Holzgreve, F., Fraeulin, L., Betz, W., Erbe, C., Wanke, E. M., Brüggmann, D., Nienhaus, A., Groneberg, D. A., Maurer-Grubinger, C., & Ohlendorf, D. (2022). A RULA-based comparison of the ergonomic risk of typical working procedures for dentists and dental assistants of general dentistry, endodontology, oral and maxillofacial surgery, and orthodontics. Sensors, 22(3), 805. https://doi.org/10.3390/s22030805

Jacquier-Bret, J., & Gorce, P. (2023). Prevalence of body area work-related musculoskeletal disorders among healthcare professionals: A systematic review. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(1), 841. https://doi.org/10.3390/ijerph20010841

Kalogerakou, T., & Antoniadou, M. (2025). Enhancing dentists' resilience and occupational sustainability through physical activity: A systematic review in the post-pandemic context. Healthcare, 13(16), 1985. https://doi.org/10.3390/healthcare13161985

Kamal, A. M., Ahmed, D. R. M., Habib, S. F. K., & Al-Mohareb, R. A. (2020). Ergonomics of preclinical dental students and potential musculoskeletal disorders. Journal of Dental Education. Advance online publication. https://doi.org/10.1002/jdd.12369

Kapitán, M., Hodačová, L., Čermáková, E., Machač, S., Schmidt, J., & Pilbauerová, N. (2021). The development of musculoskeletal disorders during undergraduate dentistry studies: A long-term prospective study. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(14), 7662. https://doi.org/10.3390/ijerph18147662

Lietz, J., Ulusoy, N., & Nienhaus, A. (2020). Prevention of musculoskeletal diseases and pain among dental professionals through ergonomic interventions: A systematic literature review. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(10), 3482. https://doi.org/10.3390/ijerph17103482

Lloro Boada, V., Manzanares, M. C., López-López, J., Pérez Ventura, A., & Giovannoni, M. L. (2025). Prevalence of musculoskeletal disorders in dental students and dentists, and its relationship with extra-occupational factors. European Journal of Dental Education. Advance online publication. https://doi.org/10.1111/eje.70071

Ludwig, E. A., Tolle, S. L., Jenkins, E., & Russell, D. (2020). Magnification loupes influence on neck and trunk flexion of dental hygienists while scaling—A pilot study. International Journal of Dental Hygiene. Advance online publication. https://doi.org/10.1111/idh.12470

Merchaoui, I., Chelly, F., Machghoul, S., Hayouni, M., El Kharras, I., Khlifa, M., Rassas, I., Chaari, N., Henchi, M. A., & Akrout, M. (2025). Prevalence and preventive measures of spinal musculoskeletal disorders among dentists at the University Dental Hospital of Monastir: A cross-sectional study. Pan African Medical Journal, 52, 40. https://doi.org/10.11604/pamj.2025.52.40.36567

Ohlendorf, D., Fraeulin, L., Haenel, J., Betz, W., Erbe, C., Holzgreve, F., Wanke, E. M., Brueggmann, D., Nienhaus, A., Maurer-Grubinger, C., & Groneberg, D. A. (2021). Ergonomic comparison of four dental workplace concepts using inertial motion capture for dentists and dental assistants. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(19), 10453. https://doi.org/10.3390/ijerph181910453

Partido, B. B., Henderson, R., & Washington, H. (2020). Relationships between the postures of dentists and chairside dental assistants. Journal of Dental Education. Advance online publication. https://doi.org/10.1002/jdd.12178

Rafeemanesh, E., Omidi-Kashani, F., Chamani, A., & Allahdad, S. (2025). Occupational and non-occupational risk factors for neck pain in dentists: A systematic review and meta-analysis. Archives of Bone and Joint Surgery, 13(6), 307-322. https://doi.org/10.22038/ABJS.2024.78260.3604

Shahid, R., Choudhry, A., Sehar, T., Lone, M. A., Lone, M. M., & Malik, T. (2026). Challenges of being left-handed in a right-handed world of clinical dentistry: A cross-sectional study. BMC Oral Health, 26, 672. https://doi.org/10.1186/s12903-026-08062-7

Sim, E. B., Park, B. Y., Lee, K. T., Choi, E. M., Jeong, J. H., Yang, J. H., Moon, S. H., & Noh, H. J. (2020). Changes in dental hygiene students' working posture following digital sound feedback. European Journal of Dental Education. Advance online publication. https://doi.org/10.1111/eje.12641

Sinclair, D. F., Han, H., Martin, M. R., & Carrington, S. D. (2023). Left-handed dominant oral health practitioner narrative literature review: Implications for Aotearoa New Zealand. ANZ Journal of Dental and Oral Health Therapy, 11(1), 15-19.

Tezel, A., Kavrut, F., Tezel, A., Kara, C., Demir, T., & Kavrut, R. (2005). Musculoskeletal disorders in left- and right-handed Turkish dental students. International Journal of Neuroscience, 115(2), 255-266. https://doi.org/10.1080/00207450590519517

Thacker, H., Yasobant, S., Viramgami, A., & Saha, S. (2023). Prevalence and determinants of work-related musculoskeletal disorders among dentists: A cross-sectional evaluative study. Indian Journal of Dental Research, 34(1), 24-29. https://doi.org/10.4103/ijdr.ijdr_376_22

Thanathornwong, B., & Suebnukarn, S. (2020). A personalized pre-operative and intra-operative ergonomic feedback to improve the dental work posture. International Journal of Human-Computer Interaction. Advance online publication. https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1834729

Viratelle, H., Schossig, B., Van Bellinghen, X., Fernandez de Grado, G., Musset, A.-M., & Offner, D. (2023). Back pain prevention program: An evaluation after a 10-year implementation amongst dental students. European Journal of Dental Education, 27(3), 575-581. https://doi.org/10.1111/eje.12843

Conflicto de intereses:
Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.
Financiamiento:
No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.
Agradecimiento:
N/A
Nota:
El artículo no es producto de una publicación anterior.