



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

**DIVISIÓN UNIVERSITARIA DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
ESPECIALIDAD DE ENDODONCIA**

**ERGONOMIA PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES MUSCULO ESQUELÉTICAS EN
ENDODONCISTAS
TESIS
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN ENDODONCIA**

PRESENTA:

C.D. CYNTHIA RUÍZ MÚZQUIZ

Asesora

D.S.P. GABRIELA LÓPEZ TORRES

Coasesora

D.S.P. MARCELA LÓPEZ ROMERO

**MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO
DICIEMBRE DE 2024**

DEDICATORIA

Dedico este logro primeramente a Dios por permitirme concluir la especialidad, nada de esto es posible sin su amor y su apoyo incondicional en todo momento.

El camino no fue sencillo en el trayecto tuve que tomar decisiones que modificaron y marcaron mi vida y la vida de personas que amo con todo mi corazón. Me refiero a mi Esposo, hijos, padres y hermanos.

Dedico este trabajo a mi esposo Jorge Paredes por impulsarme y sostener mi mano en todo momento, a mis hijos Jorge y Leonardo Paredes, ustedes son la razón que impulsa mi vida y me hace querer ser una mejor persona.

A mis padres Eugenio Ruiz y Guadalupe Muzquiz su amor y apoyo me han acompañado durante toda mi formación, nada de esto hubiera sido posible sin su dedicación en cada etapa de mi vida, lo que soy es gracias a ustedes.

Otra parte importante de mi formación en esta vida han sido mis hermanos Andrea y Eugenio Ruiz gracias a ustedes mi niñez fue divertida ustedes alegraron mis días gracias por su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

Quiero Agradecer a Dios primeramente por nunca soltar mi mano

A mis padres y hermanos por brindarme su apoyo y cariño en todo momento

A mi Esposo e hijos por sostener mi mano cuando todo parecía difícil y por darme fuerzas para continuar siendo mejor persona.

A la Doctora Gabriela López Torres que me asesoró pacientemente en la realización de este trabajo de investigación, por brindarme el conocimiento necesario.

A la Doctora Marcela López Romero que me asesoro pacientemente en la realización de este trabajo de investigación, por brindarme el conocimiento necesario.

A mi Máxima casa de estudios la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, por brindarme una educación de calidad.

Al Centro Universitario de Posgrados e Investigación de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo por contribuir a mi Formación Académica como Especialista en el área de Endodoncia.

A todos los Docentes que ayudaron a mi formación Académica como especialista en el área de Endodoncia.

A mis compañeros de Posgrado gracias a ellos pasé momentos inolvidables y comprendí el verdadero significado de la amistad

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE GRÁFICAS	8
GLOSARIO	9
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
JUSTIFICACIÓN	13
OBJETIVO GENERAL	14
OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	15
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	15
ANTECEDENTES GENERALES	16
1. Historia de la Ergonomía	16
1.1 Ergonomía	16
1.2 Objetivos Ergonómicos	17
1.2.1 Objetivo Principal	17
1.2.2 Objetivo Secundario	17
1.3 Evaluación de la Ergonomía	18
1.3.1 Métodos de Evaluación en Ergonomía	18
1.4 Alcances de la Ergonomía	19
1.5 Historia de la Ergonomía en Odontología	19
1.6 Ergonomía en Odontología	20
1.7 Riesgos laborales en Odontología	21
1.8 Posturas Ergonómicas en Odontología	22
1.9 Objetivos Ergonómicos en cualquier lugar de trabajo	24
1.10 Factores de Riesgo en Odontología para TME	24
ANTECEDENTES ESPECÍFICOS	25
2. Ergonomía en Endodoncia	25
2.1 Endodoncia	25
2.2 Preceptos básicos de endodoncia	25
2.3 Movimientos de trabajo en Endodoncia	26

2.4	Economía de tiempos y movimientos	27
2.5	Tiempos y Movimientos en Endodoncia.	27
2.6	Técnica a cuatro manos	27
2.7	Objetivos del trabajo a cuatro manos	28
2.8	Principios básicos del trabajo a cuatro manos	28
2.9	Fases realizadas durante el tratamiento Endodóntico	29
2.10	Principios de economía de movimientos en endodoncia	29
2.11	Áreas y zonas de trabajo delimitadas por círculos concéntricos	29
2.12	Postura de Trabajo en Endodoncia	32
2.13	Balance Human Operating Position (BHOP)	32
ALTERACIONES DEL SISTEMA MÚCULO ESQUELÉTICO		33
3.	Trastornos musculoesqueléticos.....	33
3.1	Trastornos de trauma relacionados con el trabajo WMSD	33
3.2	Síntomas detectados en los TME	34
3.3	Causas de Riesgo de los TME	34
3.4	Factores de riesgo de TME	35
3.5	Diseño del Entorno de Trabajo	37
3.6	Lesión y Dolor Musculo Esquelético	38
3.7	Clasificación de los TME	39
3.8	Prevención de TME	39
3.9	Estrategias ergonómicas del diseño del entorno de trabajo.....	40
3.10	Estación de Trabajo.....	40
3.11	Postura Neutral	40
DIRECTRICES ERGONÓMICAS.....		41
4.	Directrices Ergonómicas para la Postura del Odontólogo	41
4.1	Directrices Ergonómicas Para la Postura del Paciente	41
4.2	Sillón dental.....	42
4.3	Directrices ergonómicas del asiento o sillón dental	42
4.4	Directrices ergonómicas del sillón dental del paciente.....	43
4.5	Magnificación	43
4.6	Directrices ergonómicas para utilizar el microscopio dental.....	44
5.	RESULTADOS	45
5.1	Periodo de Tiempo.	45
5.2	Artículos científicos	46
5.3	Libros	46

5.4	Revistas científicas.....	47
5.5	Artículos científicos bibliografía analizada	47
5.6	Libros de texto.....	48
5.7	Revistas científicas.....	49
5.8	Aportaciones científicas por países	49
6.	DISCUSIÓN.....	50
7.	CONCLUSIONES	53
9.	RECOMENDACIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.....	54
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - - Pierre Fauchard	27
Figura 2 – Postura adoptada por el odontólogo	30
Figura 3 – Postura ergonómica ideal	31
Figura 4 – Postura incorrecta	32
Figura 5 – Técnica a cuatro manos	40
Figura 6 – Distribución ergonómica dentro del consultorio dental	43
Figura 7 Áreas y zonas de trabajo	46
Figura 8 - Balance Human Operating Position (BHOP).....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Riesgos laborales en Odontología	29
Tabla 2 – Factores de riesgo en Odontología	34

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Grafica 1 – Analiza el periodo de tiempo	69
Grafica 2 – Analiza los artículos científicos	70
Grafica 3 – Analiza los libros de Texto	71
Grafica 4 – Analiza las revistas científicas	72
Grafica 5 – Analiza los artículos científicos	73
Grafica 6 – Analiza los libros de texto	75
Grafica 7 – Analiza las revistas científicas utilizadas	76
Grafica 8 – Temas principales de las referencias bibliográficas consultadas.....	77
Grafica 9 – Aportaciones científicas por países	78

GLOSARIO

Antropometría: Palabra formada por las voces griegas anthropos “hombre” y metrikos “medida”; es el estudio científico de las técnicas de medición del cuerpo humano.

BHOP: Postura Ergonómica denominada “Balance Human Operating Position” conocida como “Posición de Máximo Equilibrio”.

Biomecánica: Análisis de la mecánica del movimiento del cuerpo humano.

Capsulitis Adhesiva: Inflamación crónica del tejido conectivo que recubre toda la articulación del hombro provocando rigidez y dolor.

Compresión del Plexo Branquial: Presión que produce compresión entre la clavícula y la primera costilla provocando una dislocación y en casos graves una fractura.

CTD: Trastornos de trauma acumulativos; considerados como trastornos de salud que surgen a consecuencia del estrés biomecánico producido por los movimientos repetitivos y excesivos en las extremidades superiores. Afectando manos, muñeca, hombro, cuello y espalda.

Disergonómica: Problemas que surgen cuando la tarea, el diseño de un puesto de trabajo un equipo o herramienta no se adapta adecuadamente a las capacidades del trabajador, generando incomodidad, estrés o lesiones.

Economía de Movimientos: Economización de los tiempos de trabajo y a su vez agilizar los procedimientos médicos u Odontológicos.

Ergonomía: Es considerada una ciencia multidisciplinaria encargada de estudiar y evaluar el diseño y la organización del entorno de trabajo. Proporcionando condiciones favorables que promuevan el bienestar humano y minimicen los tiempos laborales.

Espondilosis Cervical: Trastorno degenerativo en el cual hay un desgaste anormal en el cartílago y los huesos del cuello, es una causa común de dolor crónico.

Métodos Electrofisiológicos: Son estudios sobre las personas que realizan las tareas a fin de evaluar su fatiga y compromiso, que se complementan con registros integrales de las funciones psicofisiológicas humanas, en búsqueda de visualizar el comportamiento del organismo frente a la situación del trabajo.

Neuropatías Periféricas: Afección del Sistema Nervioso, esto ocurre cuando hay un problema con el sistema nervioso periférico, la red de nervios que transmite información desde el sistema nervioso central (el cerebro y la médula espinal) al resto del cuerpo.

OHP: El término utilizado para referirse a los profesionales de la salud bucal.

OTI: Organización internacional del trabajo.

Posición Neutral: Es cuando las articulaciones se utilizan cerca de la mitad de su rango de movimiento completo.

Postura Estática o Prolongada: La posición en las que el operador asume cualquier postura estacionaria continua sin interrupción. Manteniéndose en esa postura durante un periodo de tiempo prolongado.

Postura: Término que se utiliza para referirse a la posición adoptada por el cuerpo al realizar cualquier actividad física.

Posturas Incómodas: La postura que ejerce mayor tensión sobre los músculos, tendones y ligamentos alrededor de la articulación.

Psicofisiología: Rama de la psicología que estudia las bases biológicas de la conducta humana y los procesos psicológicos. En este aspecto, abarca el estudio de los procesos somáticos y fisiológicos que intervienen en los seres humanos entendiéndose que “fisiológico” hace referencia al funcionamiento biológico de los seres vivos.

Psicología Cognitiva: Es la vertiente de la psicología que se dedica al estudio de los procesos mentales como la percepción, la planificación o la extracción de interferencias.

Tendinitis: Inflamación de los tendones y fibras de tejido conectivo que unen los músculos con los huesos.

Tenosinovitis de Quervain: Inflamación de la vaina que rodea el tendón del músculo abductor largo del pulgar y extensor corto del pulgar, los cuales se encuentran en el primer compartimiento dorsal extensor; provocando una inflamación al lado externo de la apófisis estiloides.

Tenosinovitis: Es la inflamación de la vaina que rodea al tendón, que puede afectar a las muñecas, manos, tobillos y pies.

TME: Afecciones Musculo esqueléticas o inflamatorias y degenerativas que afectan indistintamente diferentes áreas del cuerpo.

WMSD: Trastornos de trauma relacionados con el trabajo, lesiones que afectan a los tejidos blandos del cuerpo como son: Músculos, tendones, articulaciones, cartílagos, nervios, ligamentos y columna vertebral.

RESUMEN

La disciplina endodóntica, es considerada una profesión estresante, meticulosa, precisa y riesgosa, debido a que el especialista debe trabajar en una zona restringida y pequeña que abarca apenas una decena de milímetros. La ejecución de este procedimiento implica realizar movimientos manuales de alta precisión, control y delicadeza al momento de ejecutarse, trabajando en la misma postura durante varias horas.

Cada profesión tiene un entorno laboral que conlleva riesgos y demandas específicas. Estudios recientes demuestran que los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) afectan principalmente a los endodoncistas.

Debido al estrés biomecánico producido por los movimientos repetitivos que se realizan durante la instrumentación y la obturación endodóntica, obligándolos a trabajar en condiciones extremas, forzándolos a adoptar posturas incómodas y estáticas durante largos periodos de tiempo. Investigaciones en ergonomía sugieren que las posturas incómodas y estáticas representar un riesgo inminente para la aparición de los TME considerando que dichas posturas son el factor de riesgo principal, provocando enfermedades crónicas, accidentes laborales y en casos graves el abandono prematuro de la profesión. La mayoría de estas lesiones se pueden prevenir y reducir considerablemente implementando estrategias y directrices ergonómicas dentro de nuestro entorno de trabajo.

Palabras Clave

Ergonomía, Trastornos Musculoesqueléticos, Posturas Estáticas, Endodoncia, Postura.

ABSTRACT

Endodontics is considered a stressful, meticulous, precise, and risky profession because the specialist must work in a restricted and small area that covers just a dozen millimeters. Executing this procedure involves manual movements of high precision, control, and delicacy, working in the same position for several hours.

Each profession has a work environment that entails specific risks and demands. Recent studies show that Musculoskeletal Disorders (MSDs) mainly affect endodontists.

Biomechanical stress from repetitive movements during instrumentation and endodontic obturation forces endodontists to work in extreme conditions, adopting uncomfortable and static postures for long periods. Ergonomic research has identified these postures as a leading risk factor for MSDs, which can lead to chronic diseases, work accidents, and even premature retirement. However, this research also provides hope, as it suggests that most of these injuries can be prevented and reduced by implementing ergonomic strategies and guidelines.

Keywords

Ergonomic, Musculoskeletal Disorders, Endodontic, Static Postures, Postures

INTRODUCCIÓN

El odontólogo durante su vida profesional se ve afectado por lesiones ocupacionales como resultado de los TME. Estas afecciones ponen en riesgo la salud y la calidad de vida del profesional.

Los TME son considerados afecciones inflamatorias y degenerativas que afectan indistintamente diferentes partes del cuerpo. Las áreas más afectadas por estas lesiones son: región lumbar, cervical y extremidades superiores. La ergonomía, es considerada como una ciencia multidisciplinaria encargada de estudiar y evaluar el diseño y la organización del entorno de trabajo, proporcionando condiciones favorables que promuevan el bienestar humano.

Uno de los temas más estudiados y discutidos en el campo de la ergonomía en odontología, especialmente en el área de endodoncia es la postura de trabajo diversos autores reconocen que una buena postura ergonómica es la clave para prevenir los TME. La ergonomía persigue varios objetivos, el principal es la reducción de los problemas posturales en odontología especialmente en el área de endodoncia.

Se han realizado estudios científicos como los hechos por Gopinadhet et al. (2013) y Rabiet et al. (2012) donde hablan de la prevalencia y el impacto de la ergonomía en odontología especialmente en el área de endodoncia. Así como la importancia de las intervenciones ergonómicas para reducir los TME. Sin embargo, la literatura aún no proporciona suficiente Información.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los TME son afecciones inflamatorias y degenerativas que afectan indistintamente diferentes áreas del cuerpo humano, afectando músculos, tendones y nervios. Estos trastornos afectan principalmente a los endodoncistas alrededor del mundo, debido a las condiciones de trabajo y a las posturas corporales adquiridas durante la ejecución de los tratamientos endodónticos. Los TME a largo plazo provocan enfermedades crónicas, afectan la calidad de vida, provocan incapacidad laboral y en casos extremos son la causa principal de una jubilación anticipada.

JUSTIFICACIÓN

Valachi & Valachi, (2003) Considera a la odontología como una profesión meticulosa, desafiante y precisa debido a que el profesional del área médica debe trabajar en zonas restringidas de difícil acceso con poca visibilidad. Adoptando posturas inapropiadas y dañinas durante largos periodos de tiempo.

Cada profesión tiene un entorno laboral que conlleva riesgos y demandas específicas asociadas a las necesidades de trabajo. Los odontólogos no están exentos de sufrir daños o enfermedades musculo esqueléticas TME en alguna parte de su cuerpo.

Los TME son lesiones acumulativas que pueden afectar la vida y el desempeño laboral, por ello es importante comprender e identificar los factores, síntomas y la prevalencia asociada a estas afecciones.

Las investigaciones actuales realizadas en Odontología muestran que la Ergonomía juega un papel crucial a lo largo de la vida del profesional, por este motivo es esencial que los estudiantes de Posgrado y los profesionales del área Odontológica en especial del área de Endodoncia obtengan el conocimiento necesario para que implementen principios y técnicas Ergonómicas dentro de su entorno de trabajo. Proporcionando las directrices ergonómicas que ayudaran a reducir y prevenir problemas de salud a largo plazo.

Cada profesión tiene un entorno laboral que conlleva riesgos y demandas específicas asociadas a las necesidades de trabajo. Los odontólogos, no están exentos de sufrir daños o enfermedades musculo esqueléticas en alguna parte de su cuerpo.

Los TME son lesiones acumulativas que pueden afectar la vida y el desempeño laboral, por ello es importante comprender e identificar los factores, síntomas y la prevalencia asociada a estas afecciones.

Las investigaciones actuales realizadas en odontología muestran que la ergonomía juega un papel crucial a lo largo de la vida del profesional, por este motivo es esencial que los estudiantes de posgrado y los profesionales del área odontológica en especial del área de endodoncia obtengan el conocimiento necesario para que implementen principios y técnicas ergonómicas dentro de su entorno de trabajo. Proporcionando las directrices ergonómicas que ayudaran a reducir y prevenir problemas de salud a largo plazo.

OBJETIVO GENERAL

Identificar las lesiones músculo esqueléticas asociadas a posturas y movimientos repetitivos de trabajo en endodoncistas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1- Definir la importancia de la ergonomía en endodoncia.
- 2- Reconocer los aspectos relevantes sobre ergonomía en endodoncia.
- 3- Identificar los factores de riesgo en Ergonomía especialmente en el área de endodoncia.
- 4- Identificar los factores de riesgo que generan los TME en endodoncia.
- 5- Precisar los principales TME asociados a posturas disergonómicas en endodoncia.

6- Puntualizar las directrices ergonómicas que ayuden a prevenir los TME en endodoncistas.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Artículos y textos científicos que cumplan con los siguientes criterios:

° Se incluirán información de publicaciones clásicas y recientes que aporten información relevante para la tesis como son: artículos de revistas científicas indexadas, libros y publicaciones estructuradas como: revisiones sistemáticas, meta análisis, casos clínicos, investigaciones experimentales y epidemiológicas.

° Nota: si el tema o subtema lo requiere, se incluirá información previa al rango de fecha tomándose las referencias como antecedentes generales.

° Que la información cuente con un texto completo en formato digital.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

° Artículos que pertenezcan a revistas que no sean indexadas y que carezcan de validez científicas.

ANTECEDENTES GENERALES

1. Historia de la Ergonomía

La revolución industrial se generó durante el siglo XVIII Y XIX en todo el mundo originado cambios drásticos en el estilo de vida y en el ámbito laboral. Con la invención de la máquina de vapor en el siglo XIX, se observó que para manipular las maquinas era necesario capacitar al hombre para mejorar la producción, reducir costos, reducir tiempos de trabajo y evitar la aparición de futuras lesiones musculares que afectaran el desempeño laboral de los trabajadores (Carro & Calo, 2012).

Uno de los pioneros en observar y estudiar estas limitantes fue el naturista polaco Woitej Yastembowsky, que en 1857 utiliza por primera vez el término de ergonomía en su estudio “Ensayos de ergonomia o ciencias del trabajo”, donde propone la construcción de un modelo que integre la actividad humana y la sistematización del trabajo (Karwowski, 2005).

Posteriormente, Federic Taylor en 1911 realizó un estudio donde se analiza la actividad laboral de los trabajadores. Como resultado, escribió la obra “Organización Científica del Trabajo”, que habla de la importancia de modificar la organización interna de las empresas, para mejorar el diseño en los procedimientos y hacerlos más eficientes. El objetivo de esta obra era suprimir los movimientos ineficaces durante los procedimientos laborales, seleccionar los instrumentos más adecuados para realizar los trabajos y decidir cuál era el sistema de acción más eficaz (Karwowski, 2005).

En esa misma época la psicóloga Lilian Gilbreth y su marido Frank Gilbreth realizan un estudio el cual llamaron “Estudio de Movimientos”. Este estudio consistía en medir los tiempos de trabajo y definir los movimientos implicados al momento de realizar una tarea determinada. Esto dio origen a lo que actualmente conocemos como: “Tiempos predeterminados”. El objetivo de este estudio era conseguir que el trabajo fuera menos extenuante y más eficaz. En 1918, un grupo de ingenieros, psicólogos, sociólogos y médicos se interesaran en estudiar todo lo referente a los problemas generados por las posturas laborales repetidas y viciadas, que adoptaban los soldados durante la segunda guerra mundial, esto dio lugar a que en el año de 1932 se fomentara la investigación experimental sobre el rendimiento humano (Leirós, 2009). Por ello, el 12 de julio de 1949 en Londres, se crea el primer grupo multidisciplinario al que nombraron “Human Research Society” dirigido por el psicólogo ingles K.F Murrel (Waterston, 2011).

1.1 Ergonomía

Ergonomía se deriva de la palabra griega ERGONOMOS “Ergos” significa trabajo y “Nomos” significa leyes o sistemas naturales. La ergonomía es considerada una ciencia

multidisciplinaria encargada de estudiar y evaluar el diseño y la organización del entorno de trabajo. Proporcionando condiciones favorables que promuevan el bienestar humano y minimicen los tiempos laborales, evaluando posturas adquiridas, equipos, herramientas y estaciones de trabajo con la finalidad de adaptar el trabajo al hombre encontrando las limitaciones laborales (Garbín et al., 2011; Garbín et al., 2009).

Por ello la Medicina Laboral y la Organización Internacional del Trabajo (O.T.I) estipulan que la medicina del trabajo debe mejorar el bienestar físico, mental y social del trabajador. Sin importar la profesión que se realice, buscando la reducción y el control de accidentes (Bramson et al., 1998). Podría decirse con esto, que la Medicina persigue los mismos principios que la ergonomía.

1.2 Objetivos Ergonómicos

Los objetivos en la ergonomía se dividen en: Objetivo Principal y Objetivo Secundario.

1.2.1 Objetivo Principal

Proponen la implementación de una estación de trabajo que cumpla con los requisitos necesarios para desempeñar nuestra profesión de forma correcta (Garbín et al., 2009), creando un ambiente de trabajo seguro y saludable (Bramson et al., 1998).

Esto se logra estableciendo lineamientos ergonómicos que ayuden a agilizar el trabajo, aumenten la productividad y mantengan la calidad de vida profesional, reduciendo el estrés cognitivo y físico, y que, a su vez, eviten la aparición de TME y problemas de salud (Corrocher et al., 2014).

Por consiguiente, podemos decir que la ergonomía es una disciplina que surge gracias a las contribuciones de varias ciencias como son: la antropometría, la fisiología, la psicología, la psicología cognitiva del trabajo, la ingeniería, la biomecánica y la toxicología y de las demás disciplinas que se ocupan del rendimiento humano en situaciones de trabajo.

1.2.2 Objetivo Secundario

El objetivo secundario de la ergonomía está enfocado principalmente en comprender la integración del hombre al puesto de trabajo. Actualmente la mayoría de los Equipos odontológicos son de alta tecnología, por ello es necesario conocer, el diseño, el funcionamiento y las necesidades de los equipos utilizados dentro de nuestra área de trabajo. Se necesita de una acción mancomunada entre las posibilidades físicas de la máquina y las posibilidades psicofísicas del hombre (Bravo & Llodra, 2005).

Esto se logra al aprovechar las capacidades que son únicas de los seres humanos como son: el razonamiento, la destreza y la toma de decisiones. Como las que son exclusivas de las máquinas.

1.3 Evaluación de la Ergonomía

La ergonomía comienza con el diseño de la actividad a estudiar y de sus componentes Hombre-Máquina (H-M), recurriendo luego a la utilización de Índices ergonómicos de la actividad estudiada y la investigación sistemática del sistema (H-M). En general todo esto se realiza a través de un conjunto de operaciones y métodos que son (Leonardo, 1994):

- **Organizacionales:** Toma de datos experimentales, resultados de investigaciones de cada disciplina y organiza el conjunto obteniendo resultados interdisciplinarios.
- **Empíricos:** Basados en las observaciones de trabajos de laboratorios o de campo ya sea como análisis de procesos o de productos.
- **Procesamiento de datos e interpretación de datos:** Que constituyen gran parte del trabajo previo a la toma de decisiones sobre los métodos y sistemas a adoptar.

1.3.1 Métodos de Evaluación en Ergonomía

1. **Métodos Electrofisiológico:** Son estudios sobre las personas que realizan las tareas a fin de evaluar su fatiga y compromiso físico (electroencefalograma, electromiografía, electrocardiogramas, etc.) que se complementan con registros integrales de las funciones psicofisiológicas humanas, en búsqueda de visualizar el comportamiento del organismo frente a la situación del trabajo.
2. **Método de Descripción Micro climática:** Este método se encarga de la Medición de los parámetros climáticos y de los elementos contaminantes que se encuentran en el aire.
3. **Métodos Antropométricos:** Análisis técnicos antropológicos de las funciones del cuerpo y su relación con la máquina.

Es importante conocer los límites y aptitudes del elemento humano como componente del sistema Hombre Maquina (H-M). Para la aplicación de los principios ergonómicos, las actitudes generales son:

- Capacidad sensorial
- Respuesta motriz
- Memoria
- Flexibilidad y adaptación

Para realizar el diseño de un equipo se deberá analizar la productividad aplicada al puesto de trabajo, por un lado y por el otro el entorno laboral buscando.

1. Eficacia de la tarea.
2. Armonía entre tarea y entorno.

Estos se relacionan principalmente con los factores físicos, cognitivos y organizacionales que afectan el bienestar humano y el rendimiento de los sistemas. La investigación en ergonomía cubre dos amplios dominios.

El primero es la investigación sobre las capacidades y limitaciones humanas, así como las interacciones entre el ser humano y la ergonomía. El segundo dominio investiga metodologías en ergonomía (Leonardo, 1994).

1.4 Alcances de la Ergonomía

El alcance que tiene la ergonomía es bastante amplio, ya que cruza los límites de algunas disciplinas científicas y profesionales. De este modo, podría decirse que es un sistema integrado por varias ciencias como: fisiología, medicina, psicología experimental, física e ingeniería. Estas disciplinas le proporcionan:

- La Biología: Proporciona datos y estudios propone la implementación de modelos organizacionales sobre las estructuras del cuerpo humano y sobre las capacidades físicas.
- La Psicología fisiológica: Estudia el funcionamiento del cerebro y del sistema nervioso, determinantes de la conducta, analizando la ejecución de las tareas hechas por parte del Individuo.
- La Física y la Ingeniería: proporcionan la Información sobre el comportamiento de las máquinas y el medio ambiente (Sarkar & Shigli, 2012).

1.5 Historia de la Ergonomía en Odontología

Los primeros registros odontológicos encontrados surgen en la época prehistórica en el año 3500 a.c en Mesopotamia. En aquellos tiempos las condiciones precarias y la falta de conocimiento obligaban al hombre a realizar los procedimientos odontológicos en el piso (Clavero et al, 2015). Con el paso del tiempo el hombre empezó a adquirir conocimientos y a buscar nuevas formas de trabajo, fue entonces que en siglo XII. El médico Albucasis propone en su libro trigésimo Kitab al – Tasrif. que el cirujano y el paciente debían adoptar posiciones de trabajo específicas durante las extracciones dentales.

Estos conocimientos ayudan a sentar las bases de la odontología y por ello en el siglo XVII los procedimientos dentales eran realizados en sillas adaptadas y tiempo después se utilizaron sillones de barbero. Estos contaban con reposabrazos, ayudando así a que el clínico tuviera un punto de apoyo durante los procedimientos (Sanz, 2002).

Fue hasta 1728 en Paris que el Francés Pierre Fauchard conocido como el Padre de la odontología moderna fue el primero en promover el uso del sillón dental, cuando la mayoría de los dentistas de esa época trabajaban sobre sillones de barberos adoptando posturas

incómodas y trabajando de pie, dicha propuesta aparece en su obra “Le Chirurgien Dentiste (González et al., 2017).

Pierre Fauchard diseñó el primer sillón dental añadiendo algunas características específicas a su diseño como fue: El respaldo debía ser firme, acolchonado y cómodo hecho de crin de caballo, este debía llevar un apoyo para la cabeza. Con el tiempo pensó que colocar al paciente horizontalmente sobre su espalda durante los tratamientos dentales era más conveniente para el dentista. Con esto podemos concluir que Pierre Fauchard es uno de los pioneros en sentar las bases de los conceptos ergonómicos contemporáneos del lugar de trabajo en odontología (Fauchard, 2014).

Figura 1. Pierre Fauchard



Nota: Es considerado el padre de la odontología moderna. Fue el primero en promover el uso del sillón dental. Tomado de: Fauchard P. (2014).

1.6 Ergonomía en Odontología

La odontología es considerada una profesión demandante, meticulosa y precisa, debido a que el clínico debe trabajar en una región limitada, de difícil acceso, con poca visibilidad al momento de realizar cualquier procedimiento, adoptando posturas ergonómicas inapropiadas durante largos periodos de tiempo (Valachi & Valachi, 2003; Armstrong, 1986).

Cada profesión tiene un entorno laboral que conlleva riesgos y demandas específicas asociadas a las necesidades de trabajo. Los odontólogos no están exentos de sufrir daños, enfermedades o TME, especialmente en la región lumbar y cervical. Estas lesiones pueden aparecer al inicio de la profesión o desarrollarse en el transcurso de la vida profesional, disminuyendo así años de vida laboral (Waterston, 2011) (Rising, 2005).

Para tener éxito y obtener un enfoque terapéutico dentro de la práctica privada, es esencial que el odontólogo y su equipo de trabajo conozcan y adopten los lineamientos ergonómicos necesarios que ayuden a minimizar los riesgos laborales, evitando con esto la aparición de futuros TME.

1.7 Riesgos laborales en Odontología

La odontología es considerada una de las profesiones más afectadas dentro del área médica; así, diversas investigaciones han descubierto que los odontólogos están expuestos diariamente a factores externos dentro de su práctica privada, que pueden llegar a provocar algún tipo de afección o discapacidad a largo plazo.

Leggat et al., en 2007, realizó una extensa revisión de la literatura, el trataba de establecer cuáles eran los riesgos laborales que afectaban la salud de los odontólogos en la actualidad. Encontrando que mucho de estos factores al ser modificados podrían evitar la afección del clínico dentro de su vida laboral.

Tabla 1. Riesgos laborales en Odontología.

RIESGOS	DEFINICIÓN
Riesgo de contraer enfermedades infecto contagiosas	Esto ocurre por los aerosoles producidos al utilizar las piezas de mano y la jeringa triple. Contaminando el ambiente de trabajo, causando un riesgo para el odontólogo.
Incidentes de exposición percutánea	Estos incidentes se producen durante los procedimientos dentales al utilizar instrumental punzocortante.
Reacciones Alérgicas	Inducidas por materiales o sustancias tóxicas utilizadas en algunas sustancias químicas de uso odontológico.
Problemas de Audición	Estos problemas se suscitan por la exposición excesiva y prolongada de los ruidos emitidos por las piezas de mano.
Problemas oculares	Producidos por forzar la vista en una superficie pequeña durante largos periodos de tiempo.
Neuropatías periféricas	Dolor generalizado en cualquier parte del cuerpo
Estrés	Relacionado con el trabajo y por laborar durante jornadas largas
Trastornos Musculo Esqueléticos	Producidos por adoptar posturas inadecuadas durante los procedimientos odontológicos. (Leggat, 2007; Fasunloro & Owotade, 2004).

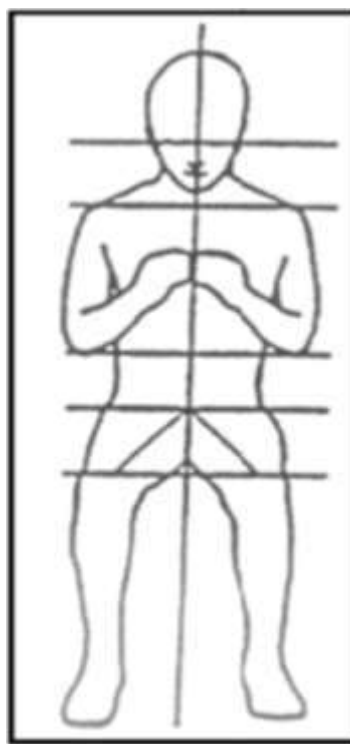
La tabla muestra los riesgos laborales que afectan a los odontólogos dentro de su práctica privada Tomado: (Leggat, 2007; Fasunloro & Owotade, 2004).

1.8 Posturas Ergonómicas en Odontología

Uno de los temas más discutidos en el campo de la Ergonomía en Odontología es y será la postura de trabajo adoptada por el dentista. Debido a que es considerado como el principal factor de riesgo para desarrollar TME (Mandel, 1993). Por este motivo diversos autores reconocen y aceptan que la postura es la clave para prevenir los TME (Kritika et al., 2014).

Dicho esto, debemos entender que la postura que adopta el odontólogo se interpreta como la manera en que se ubican las diferentes partes del cuerpo y por ende la relación establecida entre ellas. Para permitir la ejecución de una forma correcta al momento de desempeñar la profesión (Pirvu et al., 2014).

Figura 2. Postura adoptada por el Odontólogo



Postura sentada adoptada por el clínico durante la realización de los procedimientos operatorios, forma correcta de ubicar las diferentes partes del cuerpo en la silla dental. Tomado de: (Pirvu et al., 2014)

La postura Ergonómica ideal nos brindara comodidad física y psicológica durante la ejecución de los actos clínicos, ya que está proporciona: Energía al realizar los procedimientos quirúrgicos, reduce el nivel de estrés, brinda mayor comodidad y proporciona mayor visibilidad en el área de trabajo.

Figura 3. Postura ergonómica ideal



Las dos figuras muestran la postura ergonómica que debe adoptar el odontólogo al momento de sentarse en la silla dental ubicando su cuerpo de forma armoniosa y correcta.

Tomado de: (Pirvu et al., 2014).

Una mala postura inducirá a fatiga prematura, dolor, estrés y sobre todo provocará tensión muscular (Gupta,2011).

Figura 4. Postura incorrecta



Postura inadecuada adoptada por el odontólogo, dicha postura genera fatiga y tensión muscular. Tomado de (Pirvu et al., 2014).

Finalmente, la aplicación de la ergonomía en odontología reducirá errores de procedimiento, mejorará la calidad del trabajo haciéndolo más rápido y fácil.

1.9 Objetivos Ergonómicos en cualquier lugar de trabajo

- 1- Disminución del dolor y de las lesiones relacionadas con el trabajo
- 2- Aumentar la eficiencia laboral
- 3- Mejorar la salud Musculoesquelética
- 4- Aumentar la comodidad
- 5- Disminución del estrés relacionado con el trabajo
- 6- Mejorar la calidad de vida
- 7- Mejorar la duración de la carrera profesional (Pirvu,2014; Gupta, 2011).

1.10 Factores de Riesgo en Odontología para TME

Para hacer cumplir estos objetivos es necesario implementar un diseño ergonómico adecuado dentro del consultorio que permita reducir los factores de riesgo (Hayes et al., 2009). Esto ayudara a evitar la aparición de TME.

Tabla 2. Factores de riesgo en Odontología

Fuerza	La cantidad de esfuerzo físico aplicado a los equipos o herramientas de trabajo, para realizar tareas como levantar, empujar o cargar objetos pesados.
Repetición	Realizar movimientos o series de movimientos de forma continua o frecuente durante largos periodos de tiempo, estos movimientos pueden ser la utilización de herramientas o equipos como la pieza de mano.
Posturas Incómodas	Adoptar posiciones que se desvían de la posición neutral mientras se realizan actividades laborales como son: trabajar por encima de la cabeza del paciente, flexionar demasiado el cuello y encorvarse.
Posturas estáticas	Trabajar de pie y mantener una posición o postura fija durante tiempo prolongado.
Estrés por contacto	Estas afecciones resultan del contacto ocasional, repetido o continuo entre los tejidos corporales sensibles.
Cambios relacionados con la edad	Disminución de la capacidad de carga de trabajo, aumento de la temperatura y disminución de las capacidades visuales (Hayes et al.,2009)

La tabla 2 muestra los factores de riesgos identificados dentro de la Odontología responsables de producir lesiones musculoesqueléticas a largo plazo. Tomado de: (Hayes et al., 2009)

ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

2. Ergonomía en Endodoncia

La historia de la Endodoncia comienza en el siglo XVII desde ese momento se han realizado numerosos avances, experimentos y descubrimientos que han permitido obtener conocimientos dentro de esta área. Algunos de estos han ayudado a inventar o modificar nuevas técnicas, materiales e instrumentos capaces de ayudar a los Endodoncistas.

Los avances en el campo de la Endodoncia han surgido intermitentemente, todos ellos orientados al mismo propósito y este es el de aliviar el dolor y preservar el órgano dentario

La American Association of Endodontics (AAE) define a la Endodoncia como: *La Rama de la Odontología que se ocupa de la morfología, fisiología y patología de la pulpa dental y de los tejidos perirradiculares. Su estudio y práctica abarca las ciencias básicas y clínicas, incluida la Biología de la pulpa normal, la etiología y el diagnóstico* (Eleazer et al., 2015).

2.1 Endodoncia

La endodoncia es considerada una profesión estresante, difícil y riesgosa; debido a que el especialista debe trabajar en una región restringida y pequeña que abarca apenas una decena de milímetros. La ejecución de este procedimiento implica realizar movimientos manuales de alta precisión, control y delicadeza al momento de ejecutarse, trabajando en la misma postura durante varias horas (Sarkar & Shigli, 2012). Es aquí, donde toma importancia la ergonomía. El conocimiento y la aplicación de los principios ergonómicos son fundamentales en el área de endodoncia. Estos beneficios ayudan a organizar las áreas de trabajo, reducen errores de procedimiento y minimizan los tiempos de trabajo.

La aplicación de estas técnicas ergonómicas favorecerá el éxito del tratamiento y evitarán la aparición de TME a largo plazo (Waltman, 1990).

Para realizar un tratamiento endodóntico exitoso, es fundamental conocer y aplicar algunos preceptos básicos. Que nos ayudaran a brindar una atención odontológica integral de forma correcta y eficaz (Porto et al., 1994).

2.2 Preceptos básicos de endodoncia

Los preceptos ergonómicos y administrativos persiguen varios objetivos. El más importante sería obtener la eficiencia necesaria para desempeñar los procedimientos de una forma sistemática, agilizando y mejorando el resultado final del tratamiento.

- 1- Es importante que el especialista conozca y domine la especialidad que está ejecutando, con la finalidad de evitar errores y atrasos dentro de las diferentes fases del procedimiento endodóntico.
- 2- Es necesario que el clínico cuente con equipos e instrumentos de vanguardia para brindar una atención integral
- 3- El especialista debe actualizarse continuamente para obtener todos los conocimientos recientes y con ello lograr una atención eficiente.
- 4- Se debe aprender de los errores y fomentar el éxito dentro de nuestro entorno de trabajo.
- 5- Conocer y dominar los principios administrativos y ergonómicos aplicables a la endodoncia (Porto et al., 1994).

2.3 Movimientos de trabajo en Endodoncia

La clasificación de movimientos de trabajo se creó con el objetivo de identificar y detectar los movimientos realizados durante los diferentes procedimientos odontológicos y subdividirlos en cinco categorías de acuerdo con su complejidad (Segura & Jiménez, 1998).

- **Clase I** Únicamente se utilizan o se trabajan los dedos del operador. Es un movimiento corto, productivo y se realiza en el interior de la boca del paciente (ej. Traslado de un instrumento e instrumentación endodóntica).
- **Clase II** Movimiento de dedos y muñeca del operador, también es considerado un movimiento productivo e intrabucal (ej. Preparaciones cavitarias y colocación del dique de goma).
- **Clase III** Se mueven los dedos, la muñeca y el antebrazo. Considerado como movimiento extrabucal; se utilizan para asir objetos que están próximos o distantes de nuestro campo. (ej. Traslado de jeringa de aire – agua).
- **Clase IV** Se mueve el antebrazo y el brazo. Considerado como un movimiento extrabucal, conocido como espacio máximo de aprehensión.
 - Se utiliza para alcanzar objetos e instrumentos que están distantes y que requieren la extensión del brazo (ej: cambio en la posición de la luz del operador).
- **Clase V** Movimientos de brazo y torsión del cuerpo. Son movimientos que involucran el desplazamiento del cuerpo, consumen mayor cantidad de energía ya que para realizarlos de forma correcta. Requieren mayor actividad muscular son innecesarios y deben de ser delegados al personal auxiliar (ej. Lavado de manos, revelar radiografías y recibir pacientes).

Es importante conocer y entender los movimientos utilizados dentro de los procedimientos clínicos. De esta forma mejoraremos la calidad de vida y evitamos daños graves a la salud a medio y largo plazo (Segura & Jiménez, 1998) (Laumonier & Bleton, 2001).

2.4 Economía de tiempos y movimientos

Es de suma importancia remarcar las excelentes aportaciones realizadas por Federic Taylor y los esposos Gilbreth a finales del siglo pasado. Estos conocimientos marcaron precedente dentro de la ergonomía; esto, gracias a los estudios denominados de tiempos y movimientos. Estas obras se utilizan actualmente en todas las actividades humanas laborales. Estos conocimientos sentaron las bases sobre la sistematización del trabajo, la economía de tiempos y los movimientos aplicados actualmente en endodoncia. Debido a esto, los movimientos se pudieron clasificar de acuerdo con la amplitud y el esfuerzo emitido por las diferentes partes del cuerpo. Con esto podemos decir que la mayor aportación que ha hecho la ergonomía dentro de la endodoncia sería la economía de movimientos y la sistematización del trabajo (Robinson et al., 1971).

2.5 Tiempos y Movimientos en Endodoncia.

Para realizar un buen tratamiento endodóntico el especialista debe aplicar los principios ergonómicos establecidos estos son: La sistematización del trabajo y la economía de tiempos y movimientos dentro de las diferentes fases del tratamiento. Con la finalidad de reducir el número de movimientos de trabajo, evitar movimientos repetitivos, delegar tareas y con ello retrasar o evitar la fatiga muscular (Chovet & Abrégé, 1978).

La fisiología del trabajo establece en diferentes estudios que los movimientos se deben realizarse en un plano horizontal e involucrar el mínimo de segmentos corporales. A esto se le conocemos como (cadena cinética corta) ya que esto propicia mayor seguridad. Si los movimientos son repetitivos se debe intercalar los grupos musculares utilizados de ser posible, esto ayudará a retrasar la fatiga, evitando los movimientos de rotación del tronco.

Para lograr esto, el odontólogo debe trabajar en equipo durante el procedimiento clínico para ello es importante que el trabajo se realice a cuatro manos.

2.6 Técnica a cuatro manos

La técnica a cuatro manos es un sistema básico de atención dental ayuda a disminuir la fatiga física y psicológica y es considerada una revolución en la práctica odontológica actual. Fue propuesta por Glene Robinson y cols en 1968. El trabajo a cuatro manos facilita y aumenta significativamente el rendimiento ayudando a reducir los tiempos de trabajo dentro del consultorio dental. Su objetivo primordial es el de auxiliar al operador en todo momento durante las distintas fases del tratamiento (Laumonier & Bleton, 2001) (Oteló, 2010).

Figura 5. Técnica a cuatro manos



Nota: Esta técnica, es considerada como un sistema de atención básico que mejora la calidad de los procedimientos odontológicos. Tomada de: (David Blanc, 2014)

2.7 Objetivos del trabajo a cuatro manos

Estos objetivos se pueden alcanzar siguiendo una serie de premisas básicas:

- 1- El operador y el auxiliar deben ejecutar cualquier procedimiento de manera unísona siendo cuidadosos, esto se logra estableciendo protocolos durante el tratamiento Endodóntico.
- 2- El auxiliar debe desempeñar de manera correcta y sencilla los deberes asignados por el clínico.
- 3- Durante el diagnóstico y el plan de tratamiento el auxiliar asistirá al clínico en todo momento, esto con la finalidad de reducir y simplificar el tiempo de trabajo disponible dentro del consultorio (De Mena et al., 2002).

2.8 Principios básicos del trabajo a cuatro manos

Mena et al., 2002 puntualizaron que los principios básicos para ayudar a simplificar el trabajo a cuatro manos dentro del consultorio son:

- 1- Disminuir notablemente los movimientos realizados
- 2- Reducir significativamente la extensión de los movimientos
- 3- Elegir preferentemente los movimientos continuos y suaves
- 4- Acomodar y elegir previamente los instrumentos y el material utilizado dentro del procedimiento clínico.
- 5- Acomodar los instrumentos cerca del área de trabajo
- 6- Planificar las diferentes fases del tratamiento
- 7- Contar con una iluminación excelente dentro de nuestra zona de trabajo
- 8- Reducir significativamente los tiempos de trabajo con cada paciente

- 9- Evitar la aparición de lesiones musculo esqueléticas a largo plazo.

2.9 Fases realizadas durante el tratamiento Endodóntico

El tratamiento de Endodóntico se realiza en 3 fases elementales, los movimientos predominantes en cada una de las fases se describen a continuación:

La primera fase: Corresponde a la apertura coronal, acceso cameral, y localización de los conductos radiculares: En esta fase se realizan movimientos tipo I y II.

Segunda fase corresponde a la preparación biomecánica de los conductos esta puede ser manual o rotatoria: En esta fase se realizan movimientos tipo I, II Y III.

Tercera fase corresponde a la obturación de los conductos radiculares: realizando movimientos tipo I y II (Costa, 1996).

2.10 Principios de economía de movimientos en endodoncia

La economía de movimientos en endodoncia engloba la distribución de las diferentes áreas de trabajo y a su vez el uso correcto del material e instrumental dentro del consultorio dental. El objetivo primordial de este es el de economizar los tiempos de trabajo y a su vez agilizar los procedimientos odontológicos.

Durante el tratamiento de endodoncia el clínico debe adquirir una posición adecuada al momento de ejecutar el acto clínico, priorizando la boca del paciente considerándolo el punto más importante dentro del tratamiento y en torno a ella se deben de delimitar todas las áreas de trabajo (Costa,1996).

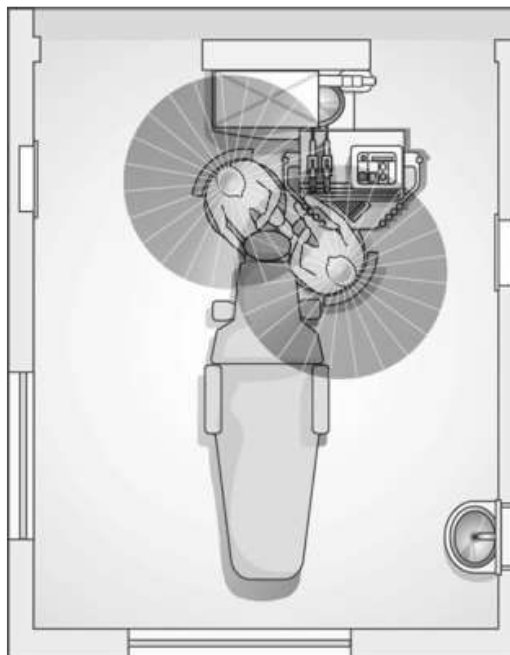
2.11 Áreas y zonas de trabajo delimitadas por círculos concéntricos

Este es sin duda el punto más importante. Arias Palacios et al., 2009 establece que se deben de delimitar todas las áreas y zonas de trabajo dentro del consultorio, tomando como referencia la boca del paciente como centro de un reloj imaginario.

- a) **Área del Endodoncista:** Se considera la zona principal de actividad odontológica, en esta zona se ejecutan las intervenciones clínicas. Se sitúa entre las 8 y las 12.
- b) **Área del auxiliar:** Se sitúa justo enfrente del área del endodoncista, en esta zona el auxiliar debe de colocar el instrumental utilizado con mayor frecuencia, este debe ubicarse cerca de la boca del paciente, situándose entre las 2 y las 5.
- c) **Zona estática:** Esta zona se ubica entre el operador y el auxiliar en ella se deben de colocar el instrumental y el material menos utilizado dentro del procedimiento clínico. Se sitúa entre 12 y 2.
- d) **Zona de transferencia:** En esta zona se realiza el intercambio de instrumental y material entre el operador y el auxiliar. El objetivo principal es evitar pasar por encima de la

boca del paciente cualquier material o instrumental utilizado. Se ubica cercana de las 6 (Soares & Goldberg, 2002).

Figura 6. Distribución ergonómica dentro del consultorio dental



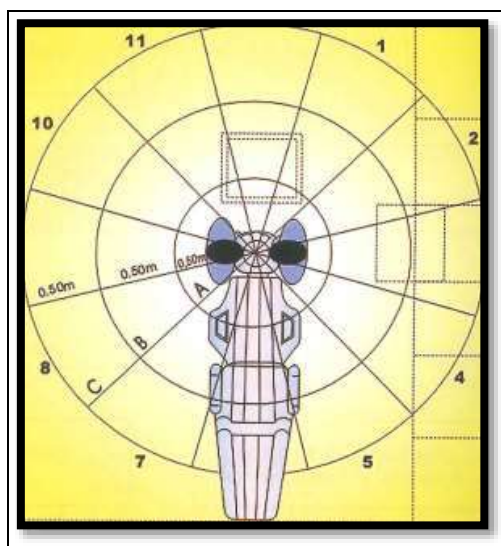
Nota: La figura muestra el área del endodoncista y el área del auxiliar así mismo establece la zona estática y la zona de transferencia dentro del consultorio dental. Tomado de: (Ahearn et al., 2010)

Para mejorar la distribución del equipo en el consultorio la ISO, (International Standard Organization) / FDI, (Federation Dentaire Internationale) dividió la sala en 3 áreas concéntricas, ayudando a ubicar de mejor forma al clínico y a su auxiliar durante el tratamiento. Para delimitar estas áreas debemos idealizar la esfera de un reloj imaginario. Tomando en cuenta que el centro corresponde a las agujas del reloj y es donde se sitúa la boca del paciente en el sillón dental, en la horizontal. En cada área se realizan funciones específicas, se encuentran separadas a una distancia de medio metro cada una (Canalda, 2001). La posición más importante es a las 12. Esta corresponde a la cabeza del paciente es donde se ubica el sillón dental. De esta forma, es más práctico dividir la sala en 2 áreas:

- A la derecha del sillón se localiza el área del cirujano diestro, si el cirujano es zurdo se intercambian las posiciones establecidas.
- A la izquierda del sillón se ubica el área del auxiliar (Canalda, 2001).

- e) **Zonas de trabajo delimitadas por círculos concéntricos.** En el centro se trazan 3 círculos concéntricos (A, B, C)
- f) **Zona central limitada por el círculo A:** Considerada la “zona de transferencia” con medidas de 0,5 – 1 m de diámetro. En ella, se realizan operaciones que se desarrollan directamente en la boca del paciente (acciones directas) realizadas por el operador o (acciones indirectas) realizadas por el auxiliar, que corresponde a la transferencia de material e instrumental, puntas de equipo y de la unidad dental. En este círculo también se deben colocar los dos braquetes; la de cirujano y la del auxiliar, esta zona tiene un radio de 50 cm.
- g) **Zona media limitada por el círculo B:** Considerada como la “zona de máxima aprehensión” con medidas de 1m de radio a 2 metros. El personal auxiliar desarrolla acciones directas primarias y secundarias; como apoyo previo, paralelo o posterior a las acciones directas. realizando movimientos tipo 4 (brazo extendido). En esta zona se deben de colocar las mesas auxiliares, el cuerpo del equipo y de la unidad auxiliar. El radio de esta zona es de 1 metro como máximo.
- h) **Zona final limitada por el círculo C:** Esta zona limita el área total del consultorio, en ella se desarrollan acciones que no tienen que ver con la atención directa al paciente. En ella se encuentran situados los armarios, lavabos y estantes.
- El radio de esta zona debe ser preferentemente de 1,5 m y no debe sobrepasar los 3 metros. con la finalidad de mantener los principios ergonómicos establecidos (Finkbeiner, 2001).

Figura 7. Áreas y zonas de trabajo delimitadas por círculos concéntricos



La figura 7 muestra las diferentes zonas y áreas de trabajo dentro del consultorio dental tomando como referencia la boca del paciente como centro de un reloj imaginario. Tomada de: Mario Roberto Leonardo (1994)

2.12 Postura de Trabajo en Endodoncia

La postura de trabajo adoptada por el Odontólogo durante los procedimientos clínicos, ha sido un tema muy estudiado dentro de la rama de la ergonomía generando mucha controversia en los últimos años.

Es importante mencionar que la endodoncia es considerada una profesión que se ejerce bajo aptitudes específicas como son: realizar movimientos meticulosos y precisos. Por esta razón, el clínico debe adoptar una postura ergonómica que le permita tener una excelente seguridad de acción y una concentración extraordinaria y esto se logra al ejercer una posición de máximo equilibrio. Dicha postura se denomina “Balance Human Operating Position” (BHOP) conocida como Posición de Máximo Equilibrio, fue descrita por Beach.

En esta posición el operador debe realizar su trabajo de forma que se encuentre sentado, manteniendo la mayor cantidad de músculos en semi relajación permitiendo que el clínico obtenga un equilibrio respecto a su eje vertical (columna vertebral) y el eje horizontal (plano del suelo) (Ladley, 2000).

Figura 8. Posición de máximo equilibrio (BHOP)



Tomada de: (Cervera et al., 2017)

2.13 Balance Human Operating Position (BHOP)

Esta postura también es conocida como postura de máximo equilibrio. En ella:

- 1- El operador debe permanecer sentado con la columna vertebral erguida, perpendicular al plano del suelo con una mínima flexión cervical, esto ayuda a que los músculos paravertebrales funcionen correctamente y las cargas generadas recaigan sobre los cuerpos vertebrales sin causar compresión en los discos intervertebrales.
 - 2- Se deben apoyar las plantas de los pies al suelo para que las cargas y el peso corporal se distribuya uniformemente sobre las piernas y los pies sin sobrecargar la columna vertebral.
- Es importante mencionar que, si los pies del operador no recaen sobre el suelo, se producirá

una compresión excesiva sobre el asiento afectando la zona posterior de los muslos, afectando el retorno venoso.

- 3- Las piernas y los pies deben formar un ángulo de 90° perpendicular al suelo.
- 4- Los muslos y las piernas deben formar de igual manera un ángulo de 90° a nivel de la rodilla.
- 5- Ambos muslos deben encontrarse separados de manera que formen entre si un ángulo de 60°. Esto ayudará a que el cóccix y la rótula formen un triángulo equilátero denominado “triángulo fisiológico de sustentación”.
- 6- Los brazos deben mantenerse pegados al cuerpo, con una flexión del codo permitiendo que el brazo y el antebrazo formen un ángulo de 90°.

Es importante recalcar que la posición que se adopta en el sillón dental facilita la visualización del área operatoria, permitiendo obtener un fulcro o reposo digital estable, ayudando al clínico a tener un control específico sobre los instrumentos utilizados para realizar los procedimientos endodónticos (Schon, 1972).

ALTERACIONES DEL SISTEMA MÚCULO ESQUELÉTICO

3. Trastornos musculoesqueléticos

La Organización Mundial de la salud (OMS) define a los TME como: un trastorno que afecta a los músculos, tendones, nervios periféricos, o sistema vascular que no resulta directamente de un evento agudo o instantáneo” (De Sio et al., 2018).

Los trastornos de trauma acumulativos (CDT), son considerados como trastornos de salud que surgen a consecuencia del estrés biomecánico producido por los movimientos repetitivos y excesivos en las extremidades superiores, afectando manos, muñeca, hombro, cuello y espalda.

3.1 Trastornos de trauma relacionados con el trabajo WMSD

Los WMSD son TME relacionados con actividades laborales, estas lesiones afectan comúnmente a los profesionales de la salud dental (Gandolfi et al., 2021). Esto sucede en gran medida a que los odontólogos realizan procedimientos quirúrgicos precisos en lugares reducidos de la cavidad bucal, obligándolos a trabajar en condiciones extremas y forzándolos a trabajar manteniendo una postura sentada durante largos periodos de tiempo (Ohlendorf et al., 2016).

Por otro lado, los estudios realizados por Lietz et al. (2018), han encontrado que los WMSD afectan de igual o de manera más específica a los auxiliares dentales. Las enfermedades y las infecciones son consideradas como factores atenuantes para desarrollar WMSD clasificando a la odontología como una profesión de riesgo.

Dicho esto, podemos concluir que la aparición de WMSD está influenciada en gran medida al entorno laboral. Para evitar el desarrollo de estas lesiones en los profesionales de la salud bucal; es necesario conocer la afección que generan, los síntomas, causas y factores predisponentes (Lee et al., 2019).

Los TME relacionados con el trabajo WMSD afectan a los tejidos blandos del cuerpo como son: Músculos, tendones, articulaciones, cartílagos, nervios, ligamentos y columna vertebral. Causando dolor y daño estructural en diferentes partes del cuerpo, las áreas que se ven más afectadas en este tipo de trastornos son: espalda, cuello, hombro, codo, manos, muñecas y dedos (Kalluri, 2018).

3.2 Síntomas detectados en los TME

Según Lietz et al., (2018), los síntomas detectados dentro de las lesiones musculoesqueléticas son:

- 1- Disminución de la fuerza o rango de movimiento
- 2- Disminución del rango de movimiento
- 3- Dolor y ardor
- 4- Inflamación o hinchazón
- 5- Cansancio
- 6- Hormigueo
- 7- Espasmos
- 8- Rigidez de las articulaciones
- 9- Entumecimiento de hombros, espalda baja y cuello
- 10- Escalofríos
- 11- Cambios en el estilo de vida del profesional.

3.3 Causas de Riesgo de los TME

Las causas de los TME se consideran multifactoriales estas pueden incluir las condiciones y exposiciones del lugar de trabajo; así como las variables organizacionales, psicosociales y socioculturales (Montinaro et al., 2022).

- 1- Adoptar posturas y posiciones asimétricas extremas durante tiempos prolongados, manteniendo un desequilibrio muscular.
- 2- Inhibición neuromuscular
- 3- Inclinação y rotación excesiva del cuello.
- 4- Flexión hacia adelante con pérdida de la lordosis cervical y lumbar.

- 5- Levantar demasiado los brazos, trabajar en contracción isométrica / excéntrica / estática prolongada.
- 6- Ejercer movimientos repetitivos de manos y muñecas usando fuerzas excesivas al momento de realizar los procedimientos.
- 7- Falta de periodos de descanso
- 8- Uso de equipos ergonómicamente inadecuados (muebles de oficina)
- 9- Disfunción muscular provocada principalmente por microtraumatismos (Chaudhary et al., 2021).

3.4 Factores de riesgo de TME

Los TME se generan debido a una combinación multifactorial involucrando factores como son: posturas incómodas, posturas estáticas o prolongadas, fuerza, movimientos repetitivos, frecuencia, vibración, diseño del entorno de trabajo (trabajar en espacios confinados), predisposición genética, edad, estrés mental, condición física, limitaciones con las herramientas de trabajo (Moodley et al., 2018) (Ohlendorf et al., 2020).

Diversas investigaciones sugieren que las posturas incómodas, estáticas, adquiridas por el odontólogo durante los procedimientos quirúrgicos representan un riesgo inminente para la aparición de TME y son consideradas como el factor de riesgo principal para generar WMSD en Odontología (Kiersz, 2015).

A) Postura. Es importante entender que el termino postura se utiliza para referirse a la posición adoptada por el cuerpo al realizar cualquier actividad física. Para evitar cualquier afección, es necesario adoptar una postura neutral.

B) Posición Neutral. Es cuando las articulaciones se utilizan cerca de la mitad de su rango de movimiento completo, cuando la articulación se mueve hacia cualquiera de los extremos de su rango de movimiento o cuanto más se aleja de la posición neutral.

C) Posturas Incómodas. La postura se considera incómoda cuando se ejerce mayor tensión sobre los músculos, tendones y ligamentos alrededor de la articulación.

Los estudios demuestran que los odontólogos adoptan posturas incómodas debido a dos factores principales:

- 1- El primer factor es trabajar con un asiento inadecuado, que no cumpla con los requerimientos ergonómicos necesarios.
- 2- El segundo factor es la colocación incorrecta del paciente en el sillón dental, dificultando la visibilidad y el rango de movimiento al momento de desempeñar los procedimientos clínicos, afectando áreas del cuerpo como son: cuello, espalda, hombros, manos y muñecas. Esto ocurre en gran medida porque los procedimientos no se realizan de una forma ergonómica.

Muchos procedimientos se realizan bajo condiciones precarias y deficientes. Las posturas incómodas producen lesiones musculoesqueléticas importantes; éstas incluyen la flexión prolongada del codo y muñeca y la hiperextensión del pulgar. Estas afecciones estresan las estructuras y los ligamentos neurovasculares (Nagar et al, 2015).

D) Posturas Estáticas o prolongadas. Las posturas estáticas o prolongadas se definen como aquellas posiciones en las que el operador asume cualquier postura estacionaria continua sin interrupción, manteniéndose en esa postura durante un periodo de tiempo prolongado, de manera que el suministro de sangre a los tejidos se ralentiza, provocando fatiga y TME.

Estos acontecimientos producen reducción en el suministro de nutrientes y oxígeno que afectan a los músculos y las articulaciones, provocando la acumulación de ácido láctico y otros metabolitos, lo que puede provocar dolor y daño tisular (Nagar et al, 2015).

Diversos estudios han demostrado que los odontólogos mantienen posturas estáticas prolongadas al momento de desempeñar los procedimientos clínicos, como inclinar demasiado la cabeza hacia adelante al momento de estar trabajando. Estas posturas requieren más del 50% de la musculatura del cuerpo para contraerse al momento de trabajar, provocando un esfuerzo muscular excesivo (Danquah et al., 2017). Además, generan TME complejos como las tendinitis y el síndrome de tensión del cuello. Estas afecciones, se producen por adoptar posturas estáticas forzadas provocando la torsión y flexión lateral del torso (Nowotny et al., 2018).

E) Fuerza. Toda actividad o procedimiento dental requiere de una acción muscular para efectuarse; para que dicho movimiento se realice se requiere de fuerza y presión, activando diferentes partes del cuerpo. Cuando se sobre pasan los niveles de fuerza y presión en alguna región, se produce daño muscular y afecciones en tendones y articulaciones.

Los movimientos catalogados como movimientos de agarre requieren de una gran cantidad de fuerza para sujetar los instrumentos utilizados durante los diferentes procedimientos odontológicos. Este movimiento se realiza con una sujeción, apretando donde los dedos están a un lado del objeto y el pulgar en el otro extremo (Sharma et al., 2016).

F) Movimientos Repetitivos. Ohsco (2007), argumenta que existe un riesgo alto de desarrollar TME cuando se trabaja durante largos periodos de tiempo y se utilizan movimientos continuos o repetitivos de cualquier parte del cuerpo, iguales o similares, sin posibilidad de descanso. Esto genera fatiga muscular, daño en los tejidos, molestias y finalmente lesiones musculoesqueléticas. Estas lesiones pueden ocurrir, aunque se trabaje con una postura adecuada y el nivel de fuerza sea mínimo (Sharma et al., 2016). Otro punto importante que

tratar, es el ritmo de trabajo que contribuye de manera notable, generando TME asociados a dolores de cuello y hombro, afectando de manera directa a odontólogos y asistentes.

Otros estudios han evaluado las horas de trabajo y el número de pacientes atendidos durante el día, encontrando que estos dos factores aumentan significativamente la prevalencia de desarrollar lesiones o molestias a largo plazo (Bernárdez, 2018).

En el área de endodoncia, se ha observado que durante la instrumentación se produce una alternancia constante entre la flexión y la extensión de la muñeca y la rotación del antebrazo, generados por movimientos de agarre repetitivos y precisos al momento de manipular objetos y sostener los instrumentos utilizados dentro del procedimiento endodóntico.

Los movimientos ejercidos durante los estos procedimientos generan un uso excesivo de la musculatura de la muñeca y el antebrazo provocando mayor riesgo de fatiga muscular (Sharma et al., 2016).

G) Vibración. La exposición a la vibración mecánica en odontología ocurre cuando el clínico debe sostener o manipular equipos y herramientas vibratorias durante largos periodos de tiempo, como son: piezas de mano, ultrasonidos y motores mecanizados. Estas vibraciones producen traumas acumulativos, que suceden, en gran medida a causa de que el operador debe sujetar con más fuerza el dispositivo para contrarrestar las vibraciones emitidas por los equipos durante su uso, que implica aumento de la fuerza interna de la musculatura circundante. Estos micro traumas, causan desgaste y desgarramiento en músculos, tendones, tejido nervioso y estructuras asociadas.

En endodoncia se ha observado que, el uso excesivo de objetos digitales (limas) y herramientas manuales utilizadas durante los procedimientos endodónticos pueden generar una compresión extrínseca crónica de los nervios de la mano, afectando así a los nervios digitales (Nagar et al., 2015; Sharma et al., 2016). La vibración produce fatiga en los músculos de la mano, debido a la sobre estimulación producida por las vibraciones emitidas de los instrumentos y equipos utilizados (Bernárdez, 2018).

3.5 Diseño del Entorno de Trabajo

Las aportaciones de los autores en el área de ergonomía han permitido entender que, el diseño del entorno de trabajo es sin duda el aspecto más importante a tratar dentro del área de odontología (Araujo et al., 2021). El diseño del lugar de trabajo, las posturas adoptadas, la posición del paciente y las técnicas de equipos e instrumentos utilizados dentro del área son considerados como los principales factores predisponentes para desarrollar TME (Moosa & Bhayat, 2022).

Aunque los estudios realizados hasta el día de hoy muestran que los principios ergonómicos facilitan y mejoran la calidad del desempeño laboral y alargan la calidad de vida profesional, todavía existen clínicos que aún no implementan las directrices o modelos ergonómicos adecuados (Sachdeva et al., 2020).

La aplicación de la ergonomía dentro del área de odontología incluye elementos como: sillones dentales ergonómicos, instrumentos y equipos de vanguardia que optimicen los tiempos de trabajo (lupas y microscopio dental), unidades dentales que cuenten con los requerimientos ergonómicos necesarios y mantenimiento de una postura optima tanto del clínico como de su asistente dentro del consultorio (Partido et al., 2020). (Ohlendorf et al., 2021).

3.6 Lesión y Dolor Musculo Esquelético

Los TME y el dolor son padecimientos médicos que impactan directamente a los odontólogos alrededor del mundo. Esto resulta preocupante, ya que aumentan año con año, afectan la calidad de vida de los profesionales dentales (Lietz et al., 2018).

Los hallazgos de las revisiones sistemáticas actuales sobre el tema revelan que las enfermedades musculoesqueléticas muestran una prevalencia anual del 78%. Los TME afectan diversas estructuras del cuerpo, encontrando que las zonas más afectadas por estas lesiones son: cuello (58.5 %), espalda baja (56.4 %), parte superior de la espalda (41.1 %) y hombros (43.1 %)

Estudios recientes muestran que, los TME se generan o surgen debido a una o varias lesiones, provocando dolor o alteración sensorial en distintas regiones del cuerpo. Si estas lesiones no reciben tratamiento médico, se pueden convertir en enfermedades temporales o crónicas. Las lesiones por TME crónicas, tienen una prevalencia anual del 48 % en odontólogos (Lietz et al., 2020).

Diversas investigaciones han demostrado que los TME afectan de forma distinta a cada especialidad dentro del área odontológica.

Rabiel et al., (2012), encontró que las especialidades más afectadas por los TME son: endodoncia, seguido de prostodoncia, cirugía oral y periodoncia, reportando que los endodoncistas son los especialistas que experimentan más dolor musculoesquelético, debido a las restricciones laborales, ya que se requiere de mayor visibilidad al momento de ejecutarse. Resultados similares fueron reportados por Gopinadh et al. (2013). Este estudio reveló que la prevalencia del dolor en los TME depende de varios factores, estos pueden variar dependiendo de la especialidad odontológica realizada y del tipo de procedimiento dental ejecutado, mostrando que los odontólogos generales son los profesionales más afectados, seguido de las especialidades de prostodoncia, cirugía oral, endodoncia y periodoncia.

Para los endodoncistas, es importante realizar un buen acceso coronario que facilite la visibilidad y la instrumentación, de modo que el clínico evite posiciones corporales estáticas estresantes por largos periodos de tiempo provocando fatiga muscular.

Los estudios anteriores, demuestran que la prevalencia de los TME es alta en el área de odontología, y que los WMSD es la causa principal de una jubilación anticipada por mala salud dentro de la profesión.

A continuación, se enumeran las razones de jubilación prematura dentro del área odontológica (Kapitan et al., 2021).

- 1- TME (29.5 %)
- 2- Enfermedades Cardiovasculares (21.2 %)
- 3- Síntomas Neuróticos (16.5 %)
- 4- Tumores (7.6 %)
- 5- Enfermedades del sistema Nervioso (6.1 %)

Esto debido a factores específicos como son: trabajar jornadas largas, exceder el número de pacientes por día, falta de descanso entre pacientes y no contar con pautas ergonómicas que permitan reducir y agilizar los tratamientos dentales (Lietz et al., 2020).

3.7 Clasificación de los TME

- 1- Trastornos por atrapamiento del nervio:** Síndrome del túnel carpiano, Dromo y Neuropatía cubital.
- 2- Trastornos ocupacionales del cuello y del plexo branquial:** Síndrome del cuello en tensión, Espondilosis cervical, Enfermedad discal cervical, compresión del plexo branquial.
- 3- Trastornos del hombro:** Mialgia del trapecio, tendinitis del manguito rotador, desgarró del manguito rotador y capsulitas adhesiva.
- 4- Tendinitis del codo: Antebrazo y muñeca:** Tenosinovitis de Quervain, Tendinitis, Tenosinovitis y Epicondilitis
- 5- Síndrome de vibración Mano- Brazo:** Enfermedad de Raynaud
- 6- Trastornos lumbares:** Lumbalgia crónica (Sudarshan & Ganesan, 2012).

3.8 Prevención de TME

Halzgreve et al. (2022) reportó que los TME a largo plazo provocan incapacidad laboral, enfermedades crónicas, reducción de la calidad del trabajo, disminución de la satisfacción laboral; lo anterior puede generar accidentes laborales que conducen al abandono prematuro de la profesión, provocando año con año derramas económicas elevadas para brindar atención médica para los tratamientos médicos.

La mayoría de las lesiones y TME se pueden prevenir y reducir considerablemente implementando estrategias ergonómicas esto se logra gracias al diseño del entorno de trabajo (Lietz et al., 2020).

3.9 Estrategias ergonómicas del diseño del entorno de trabajo

Los avances tecnológicos actuales, han permitido que los profesionales de la odontología optimicen sus entornos laborales. Las mejoras ergonómicas se han implementado en: puesto de trabajo, posturas, sillones dentales, instrumentos, distribución y colocación de los aparatos digitales y mecanizados, magnificación (microscopio y lupas dentales) e iluminación (Roll et al., 2019).

3.10 Estación de Trabajo

La estación de trabajo debe incluir los siguientes factores:

- 1- Sillón dental (altura de la silla del dentista, instrumentista y paciente)
- 2- Apoyo lumbar y torácico
- 3- Posición de la mesa del instrumental
- 4- Iluminación adecuada
- 5- Los bordes de las superficies de trabajo deben de ser cómodos
- 6- Ventilación adecuada
- 7- Temperatura (Sharman et al., 2016).

3.11 Postura Neutral

La postura ideal dentro de la atención Odontológica; es la postura neutral con esto nos referimos a la postura adoptada al momento de trabajar en una posición sentada ya que esta se ajusta a los requisitos ergonómicos propuestos por la FDA.

Es importante recalcar que dicha postura debe cumplir con ciertos requisitos ergonómicos, esto debido a que una mala alineación en la postura acelera el desgaste de vertebras, discos, músculos y ligamentos; provocando dolor muscular.

La presión en los discos lumbares aumenta considerablemente cuando estamos trabajando en una postura sentada, manteniendo una posición inclinada hacia adelante. Esto ocurre cuando el dentista se sienta en una silla sin soporte lumbar y se inclina hacia el paciente, provocando que la curva lumbar de la espalda se comprima de forma abrupta.

Al sentarse los muslos deben permanecer paralelos al piso mientras uno se inclina, esto provoca que la pelvis ruede hacia atrás y comprima la parte baja de la espalda aumentando la tensión muscular y la presión del disco.

Al inclinar los muslos hacia abajo ayudamos a mantener la curvatura normal de la espalda baja, lo que disminuye la tensión muscular y el dolor de la zona lumbar.

Al sentarnos la mayor parte del peso corporal se transfiere al asiento. Parte de ese peso se transfiere al piso, al respaldo y al reposabrazos, por ello el sillón dental debe tener un buen diseño del asiento.

La columna lumbar necesita apoyo en todo momento para disminuir la presión generada en las vértebras lumbares, para reducir esta presión es importante que la silla cuente con un buen respaldo lumbar y que este se incline hacia atrás al momento de requerirlo.

DIRECTRICES ERGONÓMICAS

4. Directrices Ergonómicas para la Postura del Odontólogo

A lo largo del tiempo, diferentes autores han propuesto algunas pautas respecto de la práctica ergonómica en la profesión odontológica. En este estudio se ha realizado una integración de estas propuestas. Estas directrices ayudarán a conocer los lineamientos esenciales y específicos que los odontólogos deben implementar al momento de realizar los procedimientos dentales.

- 1- Postura simétrica
- 2- Todos los ejes horizontales del cuerpo deben de ser paralelos
- 3- Las piernas deben de encontrarse ligeramente separadas en un ángulo de 30° - 45°.
- 4- El vástago debe estar perpendicular al suelo
- 5- El cuerpo debe mantenerse erguido, la parte superior del tronco debe estar perpendicular a la silla dental, los movimientos que se realicen hacia adelante deben de hacerse sin curvar la columna.
- 6- La cabeza puede doblarse en un ángulo de 20° - 25°.
- 7- Los brazos deben encontrarse cerca del cuerpo
- 8- Los brazos deben encontrarse en una posición horizontal
- 9- Los pies deben estar pegados al piso en todo momento esto ayuda a tener mejor equilibrio.
- 10- Tratar siempre de mantener una postura erguida
- 11- Minimizar los movimientos excesivos de muñecas y dedos
- 12- Ajustar la altura del sillón dental a un nivel que permita trabajar de forma cómoda.
- 13- Considerar la colocación horizontal del paciente.
- 14- La inclinación lumbar es de 120°, esto se refiere al ángulo entre el asiento y el respaldo (Sharman et al., 2016).

4.1 Directrices Ergonómicas Para la Postura del Paciente

Dentro de la atención odontológica es necesario que el paciente se posiciones en el sillón dental y se coloque en una posición supina, esto ayudara a mantener una postura neutra de trabajo, evitando sobre cargas musculares.

Por ello es importante que revisemos la altura del sillón dental antes de empezar a ejecutar los procedimientos dentales. Ya que esta debe elevarse para que los muslos del operador puedan girar y moverse libremente debajo del sillón dental del paciente.

El espacio libre que se sitúa alrededor de la cabeza del paciente debe conceder un acceso libre sin obstáculos, para el operador permitiendo que este adquiera una postura a las 7 o a las 12 en punto, esta postura es ideal para los profesionales diestros.

- Para los accesos Intraorales: el plano maxilar debe extenderse 7° más allá de la vertical
- Para tratar la zona maxilar posterior de los molares: El plano maxilar debe estar a 25 ° más allá de la vertical.
- Para tratar los dientes anteriores mandibulares: el paciente debe bajar la barbilla de modo que el plano maxilar quede a 8° por delante de la vertical (Gupta et al., 2014).

4.2 Sillón dental

Las investigaciones recientes han demostrado a través de diversos estudios que el dolor Musculo-esquelético que experimentan los dentistas principalmente en cuello, hombro y mano / muñecas, es la afección más común que afecta a este sector.

Se ha descubierto que permanecer sentado durante largos periodos de tiempo, en una silla mal diseñada con soporte lumbar o incapacidad de ajuste lumbar inadecuado, es el principal factor que contribuye a fatiga muscular dolor lumbar. Por ello se sabe que uno de los mejores sillones dentales es la silla de montar SALLI.

Silla de Montar Salli. Esta silla ha sido diseñada con lineamientos ergonómicos específicos teniendo en cuenta las necesidades posturales de los operadores. La silla de montar SALLI (SSC) ofrece obtener una postura cómoda y conveniente para los muslos posicionándolos hacia abajo en un ángulo de 45°, inclinando la pelvis a una posición casi neutra, como cuando estas de pie.

Con este sillón las piernas se encuentran bien apoyadas y los muslos encajan en el canal para muslos que trae el mismo asiento dental. Esta postura proporciona que se adquiera una curvatura natural en la zona lumbar manteniendo erguida las zonas del hombros y cuello (Dable et al., 2014).

4.3 Directrices ergonómicas del asiento o sillón dental

El objetivo es establecer los lineamientos ergonómicos que debe tener cualquier asiento o sillón dental utilizado por el clínico al momento de ejecutar los procedimientos odontológicos, buscando reducir los riesgos laborales.

1. Estabilidad (base de 5 patas con 5 ruedas)
2. Apoyo lumbar

3. Ajuste de altura del asiento manos libres
4. Reposapiés ajustables
5. Soporte corporal ajustable y envolvente
6. Tapicería sin costuras
7. Controles hidráulicos
8. Altura del cilindro
9. Respaldo ajustable
10. Asiento basculante
11. Material del asiento texturizado
12. Tipo de rueda
13. Reposabrazos opcional (Gupta, 2011).

4.4 Directrices ergonómicas del sillón dental del paciente

El objetivo es el de promover la comodidad del paciente y maximizar los accesos del paciente, dentro de la atención dental integral.

- 1- Estabilidad
- 2- Reposabrazos giratorios o desplegados (para el ingreso o salida del paciente)
- 3- Soporte suplementario para muñecas /antebrazo (para el operador)
- 4- Reposacabezas articulados
- 5- Operación manos libres
- 6- Reposacabezas pequeño y delgado
- 7- Función giratoria (permite que el sillón gire dentro del quirófano)
- 8- Reposabrazos tipo cabestrillo o perfil bajo: (ayuda al dentista a trabajar en posición de 8 o 10, sin golpearse las rodillas con un reposabrazos de metal fijo.
- 9- Perillas grandes; deben de estar ausentes (golpean la silla del operador impidiendo un posicionamiento más cercano.
- 10- Altura de la silla ajustable (Gupta, 2011).

4.5 Magnificación

Los principios básicos de la Odontología Moderna han mostrado mayor interés en cumplir ciertos criterios que ayuden a agilizar el tiempo de consulta y a aumentar la tasa de éxito de los tratamientos dentales.

Esto ha ayudado significativamente a que hoy en día los tratamientos sean más estéticos, biométricos y predecibles. Esto es difícil de lograr sin el uso de lupas dentales con aumento o del microscopio dental. La magnificación se ha utilizado desde la década de 1970 con el uso

de lupas dentales y después con la implementación del microscopio dental, dichos dispositivos de aumento mejoran la visión y la precisión directa e indirecta.

A) Lupas de aumento

Las lupas dentales son los dispositivos de aumento más utilizados actualmente por los odontólogos y los especialistas. Esto se debe significativamente a su precio, a la facilidad de su uso sin provocar grandes cambios en el protocolo del trabajo y la ergonomía. Estos dispositivos están disponibles en múltiples modelos que ofrecen aumentos de 2,5 X - 6,5 X. Siendo el más utilizado el de 2,5 X.

- **Los beneficios de las lupas dentales:** aporta a la ergonomía, postura, elevación / detección de las restauraciones y a la calidad en los tratamientos dentales.
- **Las desventajas:** limitan el uso de las lupas dentales por parte de los odontólogos sería: la falta de posición fija (los movimientos finos de la cabeza del operador perjudican la imagen del campo operatorio ampliado) y la necesidad de cambiar de lupas para lograr obtener diferentes aumentos.

B) Microscopio Dental

Hace 30 años el microscopio quirúrgico dental (DOM) se empezó a utilizar en la odontología restauradora, con el tiempo numerosos estudios han determinado que la magnificación mejora notablemente el diagnóstico y el tratamiento de los procedimientos odontológicos. Sin embargo, la introducción generalizada del uso del microscopio ha sido lenta, esto depende en gran parte por el elevado costo que tiene adquirirlo.

El crecimiento es evidente en los últimos años, actualmente el microscopio se ha convertido en una herramienta eficaz e indispensable para los especialistas en el área de Endodoncia.

La iluminación de la fibra óptica es un factor determinante que complementa la magnificación que ofrece el microscopio, esto ayuda notablemente a que los tratamientos se realicen en mejores condiciones brindando mayor seguridad y calidad. Los microscopios proporcionan aumentos ajustables con un rango de aumento de 4X-25X.

- **Beneficios del microscopio:** Mayor visión, mejora la calidad de los tratamientos, tratamientos mínimamente invasivos, reducción del tiempo de trabajo, posición ergonómica de trabajo, calidad y evita daños iatrogénicos.

4.6 Directrices ergonómicas para utilizar el microscopio dental

- 1- Trabajar en visión indirecta utilizando un espejo dental especial
- 2- Utilizar en todos los tratamientos dique de goma para mantener retraídos los tejidos blandos, lengua y labios. Evitando que el lente del microscopio se empañe y afecte nuestro campo visual.

- 3- Trabajar a cuatro manos, para que el dentista tenga acceso a todo el instrumental necesario, debido a que el clínico permanece con los ojos fijos al ocular.
- 4- La unidad montada en la parte superior donde se colocan todas las piezas de mano, situadas sobre el pecho del paciente durante el tratamiento, esto ayuda a que el asistente pueda tener un mejor acceso a estos dispositivos.
- 5- Uso de un sillón dental ergonómico con reposabrazos, esto permite que el operador tenga un punto fijo para el codo para poder realizar movimientos finos y de pequeña amplitud.
- 6- El sillón o silla dental del operador debe tener ciertos requisitos importantes como son: altura, ancho, inclinación, respaldo, asiento, y reposabrazos ajustables.
- 7- Utilizar una mesa adicional donde coloquemos todos los instrumentos y materiales utilizados a una distancia de 50. 60 cm y no por encima ni por debajo de la altura de la cintura.

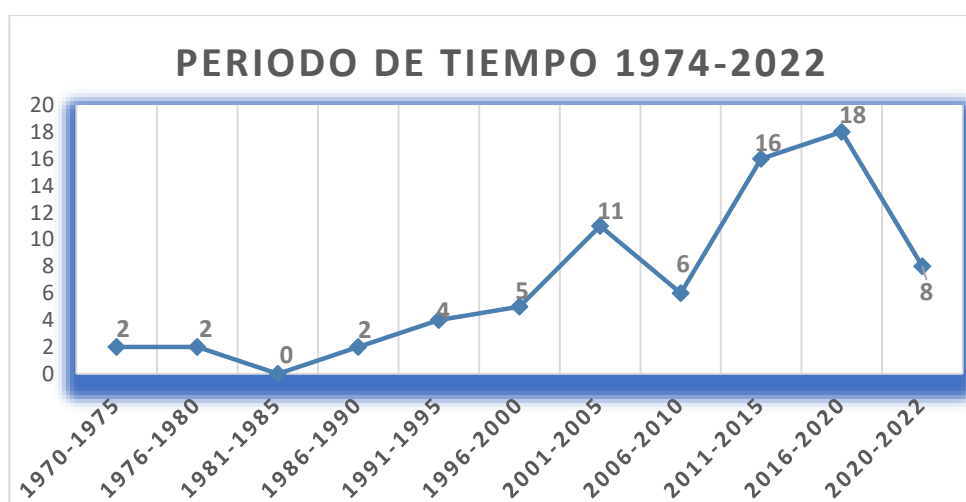
5. RESULTADOS

Se analizaron 74 referencias bibliográficas, de las cuales 39 fueron artículos científicos. Las áreas evaluadas en estos artículos fueron, a partir de Journals de Odontología: 55 %, Journals de Ergonomía: 21 %, Journals de Medicina: 20 %, y por último Journals de Endodoncia: 2 %. Así mismo, se analizaron 10 revistas científicas de ergonomía que cumplieron con los criterios de inclusión y 15 libros de las áreas de ergonomía, odontología y endodoncia.

Periodo de Tiempo

Se analizaron 74 referencias bibliográficas que cumplieron con criterios de inclusión, en un rango de tiempo comprendido entre 1971 a 2022.

La siguiente gráfica muestra la distribución de la cantidad de referencias bibliográficas con respecto a los años de las publicaciones.

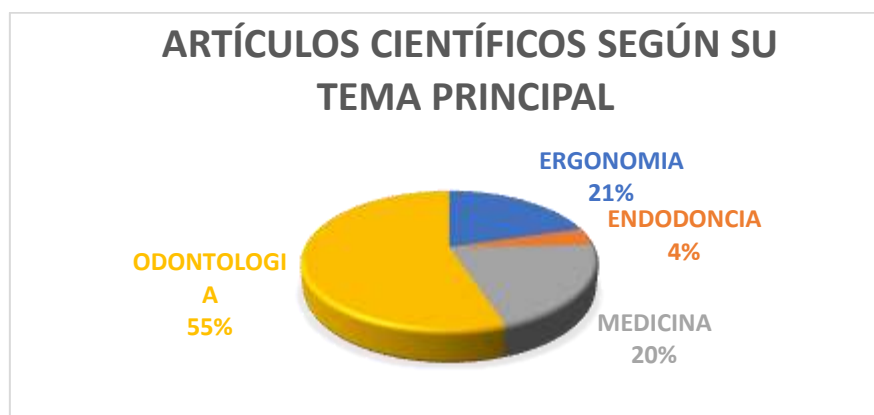


Gráfica 1. Muestra la cantidad de referencias bibliográficas revisadas correspondiendo al año de su publicación. Fuente: Propia

5.1 Artículos científicos

Se incluyeron 39 artículos científicos, cuyos temas principales presentan la siguiente distribución:

Ergonomía	10
Endodoncia	2
Medicina	10
Odontología	27



Gráfica 2. Se observa el porcentaje de artículos científicos analizados de acuerdo a su tema principal de las revistas científicas consultadas. Fuente: Propia

5.2 Libros

Se incluyeron como referencia bibliográfica 15 libros, cuyos temas principales presentan la siguiente distribución:

Ergonomía	7
Endodoncia	1
Odontología	7



Gráfica 3. Se observa el porcentaje de referencias bibliográficas analizadas de libros consultados de acuerdo con el tema principal de los libros consultados.

Fuente: Propia

5.3 Revistas científicas

Se tomaron como referencia bibliográfica 10 artículos de revistas, cuya área principal se representa de la siguiente manera

Ergonomía 10



Gráfica 4. Se observa el porcentaje de revistas científicas analizadas de acuerdo con su tema principal de las revistas científicas consultadas. Fuente: Propia

5.4 Artículos científicos bibliografía analizada

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS	No.	TEMATICA
Journal of Ergonomics	2	Ergonomía
European Journal of Dental Education	2	Odontología
Journal of The American Dental Association (JADA)	4	Odontología
Journal of Endodontics (JOE)	2	Endodoncia
Journal of Scientific Research	2	Ergonomía
Hand Clinics	1	Medicina
Journal BioMed Central (BMC)	2	Odontología
Indian Journal of Public Health	1	Odontología
The Journal of Contemporary Dental Practice	4	Odontología
Indian Journal of Dental Research	1	Odontología
International Journal of Dental Hygiene	2	Odontología
Journal EMC Kinesiterapia Medicina Fisica	1	Medicina

Peer. The Journal of Life and Environmental Sciences	1	Ergonomía
International Journal of Environmental Research and Public Health	1	Odontología
Journal of Dental Sciences	1	Medicina
International Journal of Applied Dental Sciences	1	Odontología
Journal Plos One	1	Odontología
The Journal of Craniomandibular and Sleep Practice (CRANIO)	1	Medicina
Journal Metrics	2	Medicina
Journal of Occupational Health	1	Medicina
International Journal of Environmental Research	3	Odontología
International Journal of Dental Health Concerns	1	Odontología
Scandinavian Journal of Work, Environment and Health	1	Medicina
Journal of Public Relations Research	1	Medicina
Pakistan Oral and Dental Journal	1	Odontología
International Dental Journal	1	Odontología
Journal of Dental Research and Review	1	Odontología
Journal of Dental Education	1	Odontología
Journal of Environmental Management	1	Ergonomía
International Journal of Oral Health Sciences	1	Ergonomía
Journal of Occupational and Environmental Medicine	1	Ergonomía
Journal of The American Dental Association (JADA)	1	Ergonomía
International Journal of Clinical Pediatric Dentistry	1	Ergonomía
The Journal of Indian Prosthodontic Society	1	Medicina

Gráfica 5. Se muestra la cantidad de Artículos Científicos y bibliografía analizada. Fuente: Propia.

5.5 Libros de texto

LIBRO	No.	TEMATICA
Libro de Ergonomía	2	Ergonomía
Libro de Endodoncia	5	Ergonomía
Glosario de Términos Endodónticos	1	Endodoncia
Manual Dental	1	Odontología
Libro de Odontología	6	Odontología

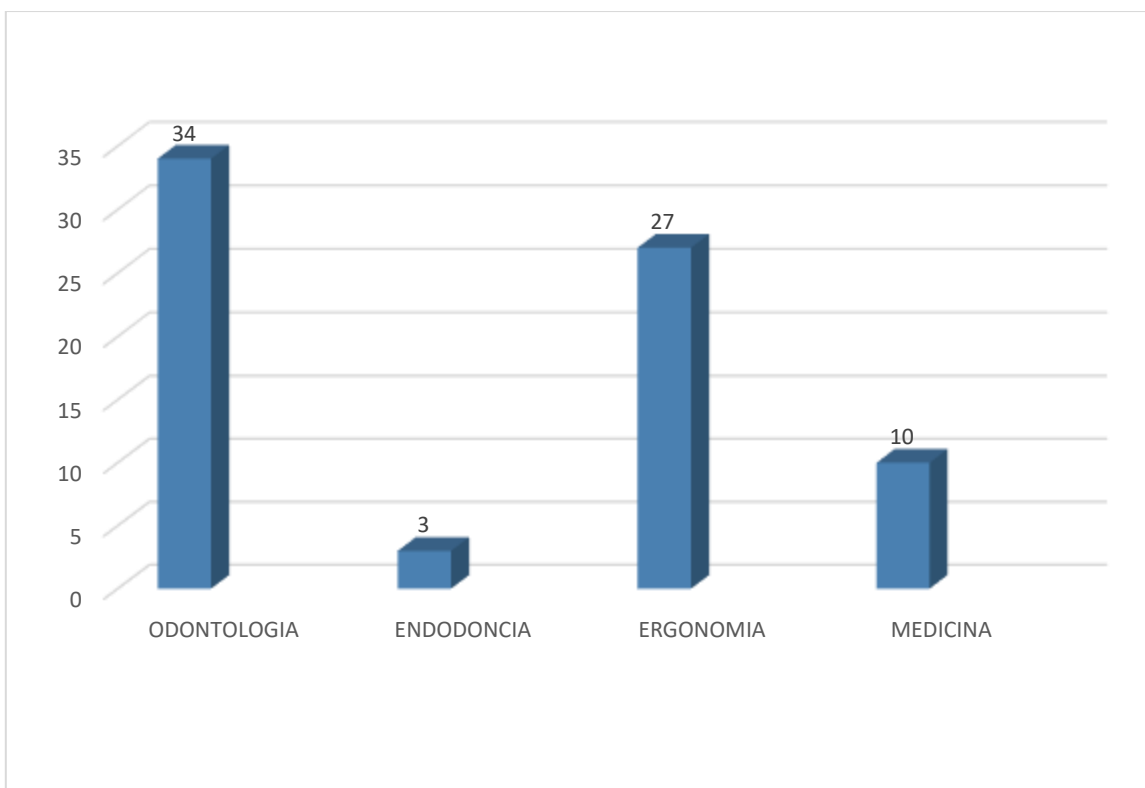
Gráfica 6. Se muestra la cantidad de libros de texto y bibliografía analizada. Fuente: Propia

5.6 Revistas científicas

REVISTAS	No.	TEMATICA
Revista de Psicología	1	Ergonomía
Revista de Odontología	9	Ergonomía

Gráfica 7. Se muestra la cantidad de Revistas Científicas y bibliografía analizada. Fuente: Propia

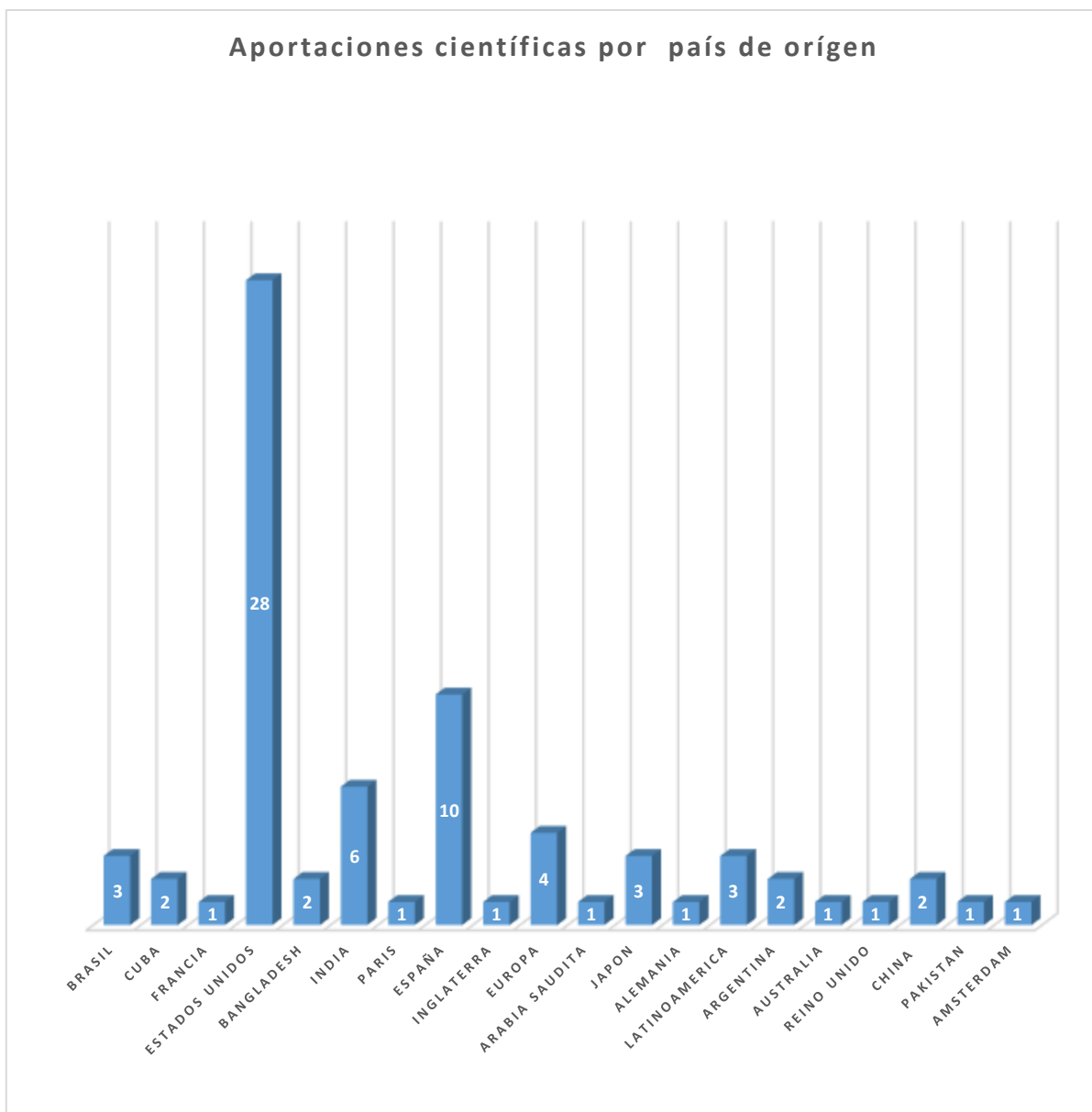
5.7 Temas principales de las referencias bibliográficas consultadas



Gráfica 8. Se representa el número de Referencias Bibliográficas de los temas analizados durante esta revisión. Fuente: Propia

5.8 Aportaciones científicas por países

Se presenta una gráfica sobre el número de referencias bibliográficas para la revisión y el país de origen.



Gráfica 9. Se representa el número de artículos respecto al país de origen donde se llevaron a cabo las investigaciones. Fuente: Propia

6. DISCUSIÓN

La información recopilada por las diferentes referencias bibliográficas muestra que falta ampliar la investigación y el conocimiento sobre los temas de ergonomía y TME dentro de la especialidad de endodoncia.

La revolución industrial generó cambios drásticos en el estilo de vida y en el ámbito laboral. Con la invención de la máquina de vapor, surgió la necesidad de capacitar al hombre para mejorar la producción, reducir costos y tiempos de trabajo y evitar la aparición de futuras

lesiones musculares que afectaran el desempeño laboral de los trabajadores (Carro & Calo, 2012).

Esto, sentó las bases para que diferentes autores empezaran a investigar sobre el bienestar físico, mental y social del ser humano dentro de su entorno laboral que permita desempeñar cualquier empleo o profesión en un ambiente seguro y saludable (Leirós, 2009; Garbín et al., 2011; Garbín et al., 2009; Bramson et al., 1998).

Cada profesión tiene un entorno laboral que conlleva riesgos y demandas específicas. Los odontólogos, especialmente los endodoncistas trabajan en una región limitada, de difícil acceso, con poca visibilidad, adoptando posturas inapropiadas durante largos periodos de tiempo (Valachi & Valachi, 2003; Holzgreve et al., 2022).

Como se ha comentado, los endodoncistas, frecuentemente padecen enfermedades o afecciones musculoesqueléticas, especialmente en la región lumbar y cervical. Estas lesiones pueden aparecer al inicio de la profesión o desarrollarse en el transcurso de la vida profesional, mermando así años de vida laboral (Waterson, 2011; Rising, 2005).

El conocimiento y la aplicación de los principios ergonómicos son fundamentales dentro del área de endodoncia. Estas aportaciones, ayudan a organizar las áreas de trabajo, reducen errores de procedimiento y minimizan los tiempos de trabajo.

La aplicación de técnicas ergonómicas, mejoran el éxito del tratamiento y evitan la aparición de TME a largo plazo.

Uno de los temas más discutidos en el campo de la ergonomía en odontología es y será la postura de trabajo adoptada por el endodoncista debido a que es considerado como el principal factor de riesgo para desarrollar TME (Mandel, 1993; Pirvu et al., 2014).

Las investigaciones han demostrado que existen otros factores de riesgo que afectan a la profesión: fuerza, vibración, movimientos repetitivos, posturas incómodas, posturas estáticas, estrés por contacto y cambios relacionados con la edad (Hayes et al., 2009).

Diversas investigaciones han centrado sus estudios en evaluar la postura de trabajo adoptada por el odontólogo especialmente en el área de endodoncia durante los procedimientos clínicos. Por este motivo, es necesario adoptar una postura ergonómica que brinde una excelente seguridad de acción y una concentración al momento de realizar los procedimientos odontológicos, adoptando una postura de máximo equilibrio que cumpla con todos los lineamientos ergonómicos establecidos ayudando a prevenir las afecciones musculoesqueléticas a largo plazo.

Para contrarrestar todos los efectos negativos que provocan los factores de riesgo en endodoncia, es necesario implementar estrategias ergonómicas orientadas a mejorar la

calidad de los tratamientos dentales. Esto se logra al implementar cambios en el entorno laboral. Se ha demostrado que el trabajo a cuatro manos reduce significativamente los tiempos agilizando los tratamientos y evitando adquirir posturas que provoquen la aparición temprana de lesiones musculoesqueléticas. Uno de los aspectos más relevantes dentro de esta investigación es identificar los principales TME que afectan a los endodoncistas dentro de la profesión. Los TME son consideradas afecciones inflamatorias y degenerativas que afectan indistintamente diferentes áreas del cuerpo (De Sion et al., 2018) y que surgen a consecuencia del estrés biomecánico producido por los movimientos repetitivos y excesivos en las extremidades superiores, afectando manos, muñeca, hombro, cuello y espalda (Gandolfi et al., 2021).

Las revisiones sistemáticas actuales han encontrado que las enfermedades musculoesqueléticas muestran una prevalencia anual del 78%. Las zonas más afectadas por estas lesiones son: cuello (58.5%), espalda baja (56.4%), parte superior de la espalda (41.1%) y hombros (43.1 %) (Lietz et al., 2020).

Rabiel et al., en 2012, encontraron que las especialidades más afectadas son: endodoncia, seguido de prostodoncia, cirugía oral y periodoncia.

Todos estos estudios han ayudado a formular una clasificación de las lesiones musculoesqueléticas en el área de odontología con el fin de entender los factores atenuantes a estas lesiones (Kapitan et al., 2021). La clasificación abarca seis apartados que representan las áreas que son afectadas: trastornos por atrapamiento del nervio, ocupacionales del cuello y del plexo branquial, del hombro, tendinitis del codo: antebrazo y muñeca, síndrome de vibración mano- brazo y lumbares (Sudarshan & Ganesan, 2012).

Los casos graves de TME ocasionan el abandono prematuro de la profesión. Por esta razón, es importante implementar directrices ergonómicas dentro de la profesión, que ayude a mejorar las condiciones laborales.

Estudios recientes han demostrado que para combatir y prevenir dichas afecciones el clínico debe mejorar su entorno laboral implementando el uso de dispositivos de magnificación, utilizar aparatos modernos que reduzcan los tiempos y el esfuerzo laboral, utilizar instrumental que cumpla con un diseño ergonómicos, trabajar en unidades ergonómicas de trabajo que mejoren las condiciones de salud tanto para el clínico, asistente dental y para el paciente, brindando una atención integral.

En la actualidad existe mayor concientización con respecto a este tema que motiva a las universidades a incluirlo en sus planes de estudio, aportando para que los nuevos odontólogos sean responsables sobre la salud ergonómica.

7. CONCLUSIONES

La ergonomía surge como ciencia multidisciplinaria desde la Segunda Guerra Mundial y, desde ese momento se reconoce la importancia de esta disciplina dentro del área médica. Por ello autores como Woitej Yastembowsky, Federic Taylor y los esposos Lilian y Frank Gilbreth empezaron a estudiarla, sentando las bases de la ergonomía actual.

Las 74 publicaciones analizadas durante la investigación mostraron que:

- La Ergonomía es una ciencia multidisciplinaria que evalúa el diseño y la organización del entorno de trabajo, mejorando y simplificando la calidad laboral sin importar la profesión que se realice.
- Todas las profesiones conllevan riesgos y demandas específicas, la odontología es considerada una de las profesiones más afectadas dentro del área médica, por ello es de suma importancia que el especialista y su asistente implementen lineamientos ergonómicos dentro de su entorno de trabajo, que ayuden a reducir los tiempos de trabajo y eviten la aparición de lesiones o afecciones médicas.
- Los odontólogos están expuestos diariamente a factores externos dentro de su práctica privada llegando a provocar afecciones o discapacidad, por ello es importante que el especialista conozca y modifique estos factores dentro de su entorno laboral.
- Uno de los temas más estudiados y discutidos dentro del área de odontología es y será la postura adquirida al momento de realizar los procedimientos quirúrgicos debido a que es considerado como el principal factor de riesgo para desarrollar TME. Por ello el especialista debe adquirir una postura ergonómica ideal al momento de trabajar, esto brindará comodidad física y psicológica durante la ejecución de los procedimientos odontológicos proporcionando energía, reduciendo el estrés, brindando mayor visibilidad y comodidad al momento de trabajar.
- Es importante conocer e implementar la sistematización de trabajo y economía de tiempos y movimientos dentro de las diferentes fases del tratamiento con la finalidad de reducir y evitar movimientos repetitivos, delegar tareas y con ello evitar y retrasar la fatiga muscular.

Sin embargo, en la actualidad todavía no existe suficiente investigación experimental y publicaciones que permitan confirmar los efectos nocivos de las lesiones musculoesqueléticas asociadas a posturas y movimientos repetitivos de trabajo en el área de endodoncia. Por este motivo, es esencial que los estudiantes de posgrado, los profesionales de la odontología, en especial del área de endodoncia, obtengan el

conocimiento necesario para que implementen principios y técnicas ergonómicas dentro de su entorno de trabajo.

9. RECOMENDACIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.

En la actualidad existen varias investigaciones dentro del área de la ergonomía, pero ninguna de estas investigaciones esta orientada o destinada a investigar los lineamientos ergonómicos que ayuden a prevenir las lesiones musculoesqueléticas en los Endodoncistas.

Por ello es importante realizar una investigación de este tipo, con la que se pueda concientizar a los odontólogos sobre la importancia de la prevención de lesiones y enfermedades ocupacionales, para con ello mejorar la calidad de vida de los odontólogos. Además, se reflejará en un aumento de la productividad y eficiencia del ejercicio de la profesión.

Con este tipo de investigaciones, se podrían diseñar intervenciones ergonómicas basadas en evidencia y adaptarlas a las necesidades individuales de los odontólogos, que puede incluir mobiliario (sillas, las mesas de trabajo, la iluminación, etc.)

Por otro lado, necesariamente habría una reducción de costos asociados con la salud laboral, impactando de manera positiva a la economía

Dado que la información pertinente se encontraba dispersa en artículos, revistas y libros de diversas áreas, se considera necesario compilar los datos obtenidos en el marco de la presente investigación y elaborar un manual que integre de manera coherente dicha información. Este manual deberá especificar los lineamientos ergonómicos identificados, los cuales constituirán una herramienta valiosa para los especialistas en su práctica privada, con el fin de prevenir la aparición de lesiones músculo esqueléticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguila FJ, Tegiacci M. (1991). Ergonomía en Odontología. Un enfoque preventivo. Ed. Jims. Barcelona, 1991.
- Araújo, M.S.; Rodrigues, V.P.; Marques, R.V.C.F.; Cantanhede, A.L.C.; Prado, I.A.; Lago, A.D.N.; Furtado, G.S.; Marques, D.M.C.(2021).Evaluation of knowledge and application towards ergonomic principles among undergraduate dental students. Res. Soc. Dev. 2021, 10, e123101421561.
- Arias Palacios R.M. (2013). Características de las prácticas de prevención y las patologías bucodentales, en los niños / as de sexto y séptimo de educación básica de las escuelas del sector de Pugacho durante el periodo 2007-2009.2013.
- Armstrong T. J. (1986). Ergonomics and cumulative trauma disorders. *Hand clinics*, 2(3), 553–565.
- Blanc, D., Farre, P., & Hamel, O. (2014). Variability of musculoskeletal strain on dentists: an electromyographic and goniometric study. *International journal of occupational safety and ergonomics : JOSE*, 20(2), 295–307. <https://doi.org/10.1080/10803548.2014.11077044>
- Bramson, J. B., Smith, S., & Romagnoli, G. (1998). Evaluating dental office ergonomic. Risk factors and hazards. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 129(2), 174–183. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1998.0174>.
- Bravo M, Llodra JC. (2005) Modelos de provisión y financiación en Odontología. La presentación de servicios odontológicos en España. En: Cuenca E, Baca P. Odontología preventiva y comunitaria. Principios, métodos y aplicaciones. 3º ed. Barcelona: Masson. p. 413-24.
- Bud, M., Jitaru, S., Lucaciu, O., Korkut, B., Dumitrascu-Timis, L., Ionescu, C., Cimpean, S., & Delean, A. (2021). The advantages of the dental operative microscope in restorative dentistry. *Medicine and pharmacy reports*, 94(1), 22–27. <https://doi.org/10.15386/mpr-1662>
- Canalda C,Brau E. (2001). Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Masson. Barcelona.
- Carro FD, Caló A. (2012). La Administración Científica de Frederick W Taylor: Una Lectura Contextualizada. VII Jornadas de Sociología de la Universidad Nacional de La Plata “Argentina en el Escenario Latinoamericano actual: debates desde las ciencias Sociales, 1–18. <http://jornadassociologia.fahce.unlp.edu.ar> – ISSN 2250-8465.
- Cervera-Espert, J., Pascual- Moscardo, & Camps- Alemany. I (2018). Wrong postural hygiene and ergonomics in dental students of the University of Valencia (Spain)(part I).European

- journal of dental education : oficial journal of the Association for Dental Education in Europe, 22(1),e48-e56. <https://doi.org/10.1111/eje.12255>.
- Chovet M. (1978). *Abrégé d'ergonomie odontologique*. Ed. Masson. Paris.
- Clavero E, Castellón Sarduy MB, Sarduy Gálves RM, Elizundia Villavicencio AM, Castillo Viera S. (2015). Primeros apuntes sobre la historia de la estomatología en Quemado de Güines. *Rev. Cubana Estomatol* [Internet]. 2015;52(4). Acceso:20/04/2017. Disponible en:http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072015000400011&lng=es&nrm=iso
- Corrocher, P. A., Presoto, C. D., Campos, J. A., & Garcia, P. P. (2014). The association between restorative pre-clinical activities and musculoskeletal disorders. *European journal of dental education : official journal of the Association for Dental Education in Europe*, 18(3), 142–146. <https://doi.org/10.1111/eje.12070>.
- Costa X. (1996). *Sistematización de trabajo. Principios. Postura, posición y ayuda. Coordinación de movimientos. Fichas de Ergonomía y Salud en la consulta Odontológica*. Kavo España S.A, 6.
- Costa X.(1996). *Enfermedades profesionales más frecuentes en el personal Odontológico. Fichas de Ergonomía y Salud en la consulta Odontológica*. Kavo España S.A.2.
- Dable, R . Wasnik, P., Yeshwante, B. Musani, S., Patil, A . Nagmode, S. Postural Assessment of Students Evaluating the Need of Ergonomic Seat and Magnification in Dentistry. *J . Indian Prosthodont Soc* (2014) 14(Suppl. 1):S51–S58
- Danquah, I.H.; Kloster, S.; Holtermann, A.; Aadahl, M.; Tolstrup, J.S. (2017). Effects on musculoskeletal pain from “Take a Stand!”—A cluster-randomized controlled trial reducing sitting time among office workers. *Scand. J. Work Environ. Health*, 3639, 350–357. [CrossRef] [PubMed]
- De MENA J.M.A., FERNANDEZ M.M.R., ZAMORA D.T. (2002). *Organización y métodos de trabajo*. Pirámide.
- De Sio, S., Traversini, V., Rinaldo, F., Colasanti, V., Buomprisco, G., Perri, R., Mormone, F., La Torre, G., & Guerra, F. (2018). Ergonomic risk and preventive measures of musculoskeletal disorders in the dentistry environment: an umbrella review. *PeerJ*, 6, e4154. <https://doi.org/10.7717/peerj.4154>
- Eleazer PD, Glickman GN, Mac Clanahan SB, Webb TD, Justman BC. (2015). *Glossary of Endodontic Terms* [Internet]. 8ª edición; [actualizado] 16/04/2020. Disponible <https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/glossary-endodontic-terms/>.

- F. A. Chaudhary, B. Ahmad, M. Q. Javed et al. (2021). "The relationship of orofacial pain and dental health status and oral health behaviours in facial burn patients," *Pain Research and Management*, vol. Article ID 5512755, 6 pages, 2021.
- Fasunloro, A., & Owotade, F. J. (2004). Occupational hazards among clinical dental staff. *The journal of contemporary dental practice*, 5(2), 134–152.
- Fauchard P. Le. (2014). Chirurgien-dentiste ou traité des dents [The dental surgeon, about teeth]. 1746. Retrieved March 5, 2014, from: <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k106170j>.
- Finkbeiner B. L. (2000). Four-handed dentistry revisited. *The journal of contemporary dental practice*, 1(4), 74–86.
- Finkbeiner B. L. (2001). Selecting equipment for the ergonomic four-handed dental practice. *The journal of contemporary dental practice*, 2(4), 44–52.
- Gandolfi, M. G., Zamparini, F., Spinelli, A., Risi, A., & Prati, C. (2021). Musculoskeletal Disorders among Italian Dentists and Dental Hygienists. *International journal of environmental research and public health*, 18(5), 2705. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052705>.
- Garbin AJÍ, Garbin CAS, Diniz DG.(2009). Normas e Diretrizes Ergonômicas em Odontologia: o Caminho para a Adoção de uma postura de trabalho Saudável. *Revista de Odontologia da Universidad Cidade São Paulo*. 21(2):155-161
- Garbin, A. J., Garbin, C. A., Diniz, D. G., & Yarid, S. D. (2011). Dental students' knowledge of ergonomic postural requirements and their application during clinical care. *European journal of dental education : official journal of the Association for Dental Education in Europe*, 15(1), 31–35. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0579.2010.00629.x>.
- Gopinadh, A., Devi, K. N., Chiramana, S., Manne, P., Sampath, A., & Babu, M. S. (2013). Ergonomics and musculoskeletal disorder: as an occupational hazard in dentistry. *The journal of contemporary dental practice*, 14(2), 299–303. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1317>
- Gupta S. (2011). Ergonomic applications to dental practice. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*, 22(6), 816–822. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.94677>.
- Gupta, A., Bhat , M., Mohammed T., Bansal , N., Gupta, G. Ergonomics in Dentistry . *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, January-April 2014;7(1):30-34.
- Hayes, M., Cockrell, D., & Smith, D. R. (2009). A systematic review of musculoskeletal disorders among dental professionals. *International journal of dental hygiene*, 7(3), 159–165. <https://doi.org/10.1111/j.1601-5037.2009.00395.x>

- 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 (Basel, Switzerland)*, *22*(3), 805. <https://doi.org/10.3390/s22030805>.
- JAIME OTERO M., JAIME OTERO I. (2010). Ergonomía en Odontología: El orden de su consultorio. *Revista virtual Odontológica Ejercicio Profesional*;11(124):2-3.
- Kalluri, A.; Puranik, M.P.; Uma, S.R. (2018). Musculoskeletal disorders in dental workplace: A comprehensive review. *Int. J. Appl. Dent. Sci* 4, 140–145.
- Kapitán, M.; Hodačová, L.; Cermáková, E.; Macháček, S.; Schmidt, J.; Pilbauerová, N. (2021). The Development of Musculoskeletal Disorders during Undergraduate Dentistry Studies—A Long-Term Prospective Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, *18*, 7662. [CrossRef].
- Karwowski W. (2005). Ergonomics and human factors: the paradigms for science, engineering, design, technology and management of human-compatible systems. *Ergonomics*, *48*(5), 436–463. <https://doi.org/10.1080/00140130400029167>.
- Kiersz, A. (2015). The 27 Jobs That Are Most Damaging to Your Health. Business Insider. Available online: <https://www.businessinsider.com/the-most-unhealthy-jobs-in-america-2015-11?r=US&IR=T#1-dentists-dental-surgeons-and-dental-assistants-27> (accessed on 29 April 2020).
- Kuçi, A., Alaçam, T., Yavaş, O., Ergul-Ulger, Z., & Kayaoglu, G. (2014). Sealer penetration into dentinal tubules in the presence or absence of smear layer: a confocal laser scanning microscopic study. *Journal of endodontics*, *40*(10), 1627–1631. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.03.019>.
- LAUMONNIER A., BLETON, J.P. (2001). Rehabilitación en el tratamiento de las enfermedades de Parkinson. *EMC-Kinesiterapia. Medicina Física* .22(1),1-15.
- Lee, C. Y., Wu, J. H., & Du, J. K. (2019). Work stress and occupational burnout among dental staff in a medical center. *Journal of dental sciences*, *14*(3), 295–301. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2019.01.006>.
- Leggat, P. A., Kedjarune, U., & Smith, D. R. (2007). Occupational health problems in modern dentistry: a review. *Industrial health*, *45*(5), 611–621. <https://doi.org/10.2486/indhealth.45.611>.
- Leirós L. (2009). Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo se basa en verdades tomadas de la Psicología. *Rev Hist Psicol*, *30*(4):35–53.

- Lietz, J., Kozak, A., & Nienhaus, A. (2018). Prevalence and occupational risk factors of musculoskeletal diseases and pain among dental professionals in Western countries: A systematic literature review and meta-analysis. *PloS one*, 13(12), e0208628. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208628>
- 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>
- Mandel I. D. (1993). Occupational risks in dentistry: comforts and concerns. *Journal of the American Dental Association* (1939), 124(10), 40–49. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1993.0215>
- Mario Roberto Leonardo. (1994). Ergonomía aplicada a la endodoncia. En: Leonardo MR, Leal JM. Endodoncia. Tratamiento de los conductos radiculares. 2ª ed. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires :580-595.
- Montinaro, F., Nucci, L., d'Apuzzo, F., Perillo, L., Chiarenza, M. C., & Grassia, V. (2022). Oral nonsteroidal anti-inflammatory drugs as treatment of joint and muscle pain in temporomandibular disorders: A systematic review. *Cranio : the journal of craniomandibular practice*, 1–10. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/08869634.2022.2031688>
- Moodley, R., Naidoo, S., & Wyk, J. V. (2018). The prevalence of occupational health-related problems in dentistry: A review of the literature. *Journal of occupational health*, 60(2), 111–125. <https://doi.org/10.1539/joh.17-0188-RA>.
- Moosa, U. K., & Bhayat, A. (2022). The Ergonomic Knowledge and Practice of Dental Students in a Tertiary Institution in South Africa. *International journal of dentistry*, 2022, 4415709. <https://doi.org/10.1155/2022/4415709>
- Nagar, S., Nagar, R., Neha Gupta, A. (2015). Ergonomic Principles to Prevent Musculoskeletal Disorders in Dental Professionals. *International Journal of Dental Health Concerns* ,1,1-5.
- Nápoles González I, Fernández Collazo ME, Jiménez Beato. (2015). Evolución histórica del sillón dental. *Rev cubana Estomatol.*; 52(2). Acceso: 20/06/2017. Disponible en: http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072015000200010&lng=es&nrm=iso
- Nowak, J., Erbe, C., Hauck, I., Groneberg, D. A., Hermanns, I., Ellegast, R., Ditchen, D., & Ohlendorf, D. (2016). Motion analysis in the field of dentistry: a kinematic comparison of

- dentists and orthodontists. *BMJ open*, 6(8), e011559. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011559>.
- Nowotny-Czupryna, O., Czupryna, K., Skucha-Nowak, M., & Szymańska, J. (2018). Ustawienie kręgosłupa podczas pracy w pozycji siedzącej a dolegliwości bólowe u stomatologów i asystentek medycznych [Spine arrangement during work in sitting position and occurrence of pain among dentists and medical assistants]. *Medycyna pracy*, 69(5), 509–522. <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00675>
- 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>
- Ohlendorf, D., Haas, Y., Naser, A., Haenel, J., Maltry, L., Holzgreve, F., Erbe, C., Betz, W., Wanke, E. M., Brüggmann, D., Nienhaus, A., & Groneberg, D. A. (2020). Prevalence of Muscular Skeletal Disorders among Qualified Dental Assistants. *International journal of environmental research and public health*, 17(10), 3490. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103490>
- Partido, B. B., Henderson, R., & Washington, H. (2020). Relationships between the postures of dentists and chairside dental assistants. *Journal of dental education*, 84(9), 1025–1031. <https://doi.org/10.1002/jdd.12178>
- Pîrvu, C., Pătrașcu, I., Pîrvu, D., & Ionescu, C. (2014). The dentist's operating posture - ergonomic aspects. *Journal of medicine and life*, 7(2), 177–182.
- Plessas, A., & Bernardes Delgado, M. (2018). The role of ergonomic saddle seats and magnification loupes in the prevention of musculoskeletal disorders. A systematic review. *International journal of dental hygiene*, 16(4), 430–440. <https://doi.org/10.1111/idh.12327>.
- Porto F, Furquim JR, Figlioli MD. (1994). Ergonomía aplicada a la endodoncia. En: Leonardo MR, Leal JM. Endodoncia. Tratamiento de los conductos radiculares. 2ª ed. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires :580-595.
- Rabiei M, Shakiba M, Shahreza HD, Talebzadeh M.(2012). Musculoskeletal disorders in dentists. *IJOH*.4.
- Rising, D. W., Bennett, B. C., Hursh, K., & Plesh, O. (2005). Reports of body pain in a dental student population. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 136(1), 81–86. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2005.0032>.

- Robinson GE, Mc Devitt EJ, Sinnet GM, Wuehrmann AH. (1971). Four handed dentistry manual. Alabama, University of Alabama School of Dentistry.
- Roll, S.C.; Tung, K.D.; Chang, H.; Sehremelis, T.A.; Fukumura, Y.E.; Randolph, S.; Forrest, J.L. Prevention and rehabilitation of musculoskeletal disorders in oral health care professionals: A systematic review. *J. Am. Dent. Assoc.* 2019, 6, 489–502.
- Sachdeva, A.; Bhateja, S.; Arora, G.(2020).Ergonomics in dentistry: A comprehensive review. *J. Dent. Res. Rev.* 2020, 7, 32–35.
- Sanz Serrulla J. (2002). Notas históricas sobre la evolución de la ergonomía odontológica en España: el sillón del dentista. *Maxillaris*. 2002. Acceso: 12/09/2017. Disponible en: <http://www.maxillaris.com/hemeroteca/200201/protagonistas.pdf>
- Sarkar PA, Shigli AL. (2012). Ergonomics in General Dental Practice. [2] *People’s Journal of Scientific Research.*; 5(1):56-60.
- Schon F.(1972). Teamwork in dental practice. Quintessenz. Berlin y Chicago.
- Segura JJ, Jiménez A. (1998). Ergonomía y sistematización del trabajo en endodoncia: movimientos y tiempos. *Endod*; 16(1): 14-20.
- Sharma, AK., Bansal , P., Shabnam ., Kaur , M.(2016). Ergonomics in dental practice: Musculoskeletal disorders, approaches and interventions. *Pakistan Oral & Dental Journal*, 36 (2), 349-355.
- Soares IJ, Goldberg F. (2002). Endodoncia. Técnica y fundamentos. Editorial Medica Panamericana. Argentina.
- Sudarshan R,Ganesan S.V. Ergonomics in dentistry- a review. *J Environ Occup Sci.* 2012; 1(2): 125-28.
- Valachi, B., & Valachi, K. (2003). Preventing musculoskeletal disorders in clinical dentistry: strategies to address the mechanisms leading to musculoskeletal disorders. *Journal of the American Dental Association* (1939), 134(12), 1604–1612. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2003.0106>.
- Waldman, H. B., & Feigen, M. E. (1990). Endodontists in a period of improving dental economics and changing realities of practice. *Journal of endodontics*, 16(4), 179–181. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)81967-9](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)81967-9).
- Waterson P. (2011). World War II and other historical influences on the formation of the Ergonomics Research Society. *Ergonomics*, 54(12), 1111–1129. <https://doi.org/10.1080/00140139.2011.622796>.

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



A quien corresponda,

Por este medio, quien abajo firma, bajo protesta de decir verdad, declara lo siguiente:

- Que presenta para revisión de originalidad el manuscrito cuyos detalles se especifican abajo.
- Que todas las fuentes consultadas para la elaboración del manuscrito están debidamente identificadas dentro del cuerpo del texto, e incluidas en la lista de referencias.
- Que, en caso de haber usado un sistema de inteligencia artificial, en cualquier etapa del desarrollo de su trabajo, lo ha especificado en la tabla que se encuentra en este documento.
- Que conoce la normativa de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en particular los Incisos IX y XII del artículo 85, y los artículos 88 y 101 del Estatuto Universitario de la UMSNH, además del transitorio tercero del Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH.

Datos del manuscrito que se presenta a revisión		
Programa educativo	Facultad de Odontología Posgrado de Endodoncia	
Título del trabajo	Ergonomía para la prevención de Lesiones Musculo esqueléticas en Endodoncistas	
	Nombre	Correo electrónico
Autor/es	Cynthia Ruiz Muzquiz	doc.Crmuzquiz1985@outlook.com
Director	Gabriela López Torres	gabriela.lopez.torres@umich.mx
Codirector	Marcela López Romero	marcela.romero@umich.mx
Coordinador del programa	Martin Alberto Loeza Ramírez	Martin.loeza@umich.mx


Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Asistencia en la redacción	No	

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Traducción al español	No	
Traducción a otra lengua	No	
Revisión y corrección de estilo	No	
Análisis de datos	No	
Búsqueda y organización de información	No	
Formateo de las referencias bibliográficas	No	
Generación de contenido multimedia	No	
Otro	No	

Datos del solicitante	
Nombre y firma	Cynthia Ruiz Muzquiz 
Lugar y fecha	Morelia, Michoacán 05 de diciembre del 2024

Cynthia Ruiz Muzquiz Cynthia Ruiz Muzquiz

ERGONOMIA PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS EN ENDODONCISTAS.pdf

 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::3117:413000857

Fecha de entrega

5 dic 2024, 1:36 p.m. GMT-6

Fecha de descarga

5 dic 2024, 1:38 p.m. GMT-6

Nombre de archivo

ERGONOMIA PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS EN ENDODONCISTAS.pdf

Tamaño de archivo

1.2 MB

61 Páginas




17,335 Palabras

103,683 Caracteres

28% Similitud general


El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

- 28%  Fuentes de Internet
- 14%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
88 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.