

**Programa de promoción y prevención del riesgo biomecánico para  
especialistas de Ortodoncia consultorio odontológico Lemon Dental**

Evelio Enrique Soto Pabón.

Tutor: Luz Marleny Moncada Rodríguez

Especialización en Gerencia en la Seguridad y salud en el trabajo.

Dirección de posgrados.

Escuela Colombiana de Carreras Industriales “ECCI”.

Bogotá D.C.

Junio, 2019

**Programa de promoción y prevención del riesgo biomecánico para  
especialistas de Ortodoncia consultorio odontológico Lemon Dental**

Evelio Enrique Soto Pabón código 78511

Especialización en Gerencia en la Seguridad y Salud en el trabajo.

Dirección de posgrados.

Escuela Colombiana de Carreras Industriales “ECCPI”.

Bogotá D.C.

Junio, 2019

**Nota de aceptación:**

iii

---

---

---

---

---

---

**Firma de jurados:**

---

---

---

---

---

---

Resumen.....	1
Introducción .....	3
1. Proyecto de investigación .....	5
2. Problema de investigación .....	5
2.1 Descripción del problema .....	5
2.2 Formulación del problema .....	7
2.3 Delimitación y alcance.....	7
3. Objetivos .....	9
3.1 Objetivo general.....	9
3.2 Objetivos específicos .....	9
4. Justificación y delimitación de la investigación .....	11
4.1 Justificación .....	11
4.2 Delimitación.....	14
4.3 Limitaciones.....	14
5. Marco De Referencia .....	16
5.1 Estado del arte.....	16
5.1.1 Contextualización histórica de la Ergonomía. ....	16
5.1.2 Contextualización internacional aplicada a Odontología. ....	21
5.1.3 Contextualización nacional aplicada a Odontología. ....	32
5.2 Marco teórico .....	37
5.2.1 Contextualización de la organización Lemon Dental. ....	37
5.2.2 Análisis de modelos de evaluación cuantitativos.....	42
5.2.3 Patologías de mayor afección en Ortodoncistas. ....	63
5.2.4 Identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos disergonómico actuales (GTC 45).....	70
5.3 Marco legal .....	71
6. Marco metodológico de la investigación .....	82
6.1 Fuentes de información.....	82
6.1.1 Fuentes de información primaria. ....	82
6.1.2 Fuentes de información secundarias. ....	89
6.2 Recolección de información .....	90
6.2.1 Población.....	90
6.2.2 Materiales.....	91
6.2.3 Técnicas. ....	91
6.2.4 Procedimiento .....	98
6.3 Cronograma de actividades.....	99
7. Resultados .....	101
7.1 Resultados .....	101
7.1.1 Tronco.....	101
7.1.2 Cuello.....	104
7.1.3 Brazo.....	107
7.1.4 Antebrazo.....	110

7.1.5	Muñeca.....	111v
7.2	Identificación de peligros y evaluación valoración de riesgos .....	113
7.3	Análisis e interpretación de resultados .....	115
7.4	Propuesta de solución .....	117
7.4.1	Objetivo.....	117
7.4.2	Alcance .....	117
7.4.3	Responsables.....	117
7.4.4	Socialización.....	118
7.4.5	Procedimiento .....	119
7.4.6	Procedimiento estructurado en intervención primaria .....	120
7.4.7	Procedimiento estructurado en intervención secundaria.....	123
8.	Análisis Financiero .....	125
8.1	Administrativos.....	125
1.	Talleres y Capacitaciones: .....	125
2.	Tiempo de ejecución de especialistas: .....	125
8.2	Ingenieriles.....	125
1.	Lámpara de fotocurado; .....	126
2.	Mesa de auxiliar de odontología.....	126
3.	Almohadas ergonómicas de inclinación cervical de pacientes;.....	126
8.3	Análisis financiero .....	127
9.	Conclusiones .....	128
10.	Recomendaciones .....	132
	Lista de referencias .....	135
	Anexos .....	146
1.	Carta de inicio de consultoría .....	147
2.	MPVR SST 2018 aprobado para Lemon Dental suramericana ARL .....	147
3.	Video de análisis paciente 5.....	147
4.	Video de análisis paciente 6.....	147
5.	Video de análisis Paciente 7 .....	147
6.	Representación del software “kinovea” para análisis de datos dentro del paciente 7 ....	147
7.	Resultados acumulados de datos obtenidos, programa “kinovea”.....	147
8.	MIPVR plan de mejora estructurada Lemon Dental implementada el 15 de Abril del 2019.....	147
9.	Carta de cierre de consultoría .....	147

Tabla 1. Escala de calificación JSI. ....	47
Tabla 2. Escala de calificación OCRA. ....	49
Tabla 3. Consideraciones en la aplicación del método O.W.A.S. ....	58
Tabla 4. Escala de calificación R.E.B.A. ....	61
Tabla 5. Matriz de identificación general de riesgos laborales. ....	71
Tabla 6. Resultados de los datos obtenidos por el programa Kinovea. ....	98
Tabla 7. Cualificación REBA para los especialistas. ....	114
Tabla 8. Identificación de peligros. ....	115
Tabla 9. Matriz de Identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos. ....	116
Tabla 10. Descripción de costos de implementación y desarrollo plan de mejora ergonómica consultorio Odontológico Lemon Dental. ....	127

Ilustración 1. Medición de angulación para el tronco de acuerdo a la NTP 601. 2003. Fuente REBA (2019). .....	86
Ilustración 2. Valoración del segmento A. Medición de angulación para el cuello de acuerdo a la NTP 601. 2003. Fuente REBA (2019). .....	87
Ilustración 3. Valoración del segmento A. Medición de angulación para las piernas de acuerdo a la NTP 601. 2003. Fuente REBA (2019). .....	87
Ilustración 4. Valoración del segmento B. Medición de angulación para los brazos de acuerdo a la NTP 601. 2003. Fuente REBA (2019). .....	88
Ilustración 5. Valoración del segmento B. Medición de angulación para los antebrazos de acuerdo a la NTP 601. 2003. Fuente REBA (2019). .....	89
Ilustración 6. Valoración del segmento B. Medición de angulación para las muñecas de acuerdo a la NTP 601. 2003. Fuente REBA (2019). .....	89
Ilustración 7. “Nodo 1”. Análisis postural de inclinación del tronco, visualización de los puntos de anclaje para análisis comportamiento de los ángulos. Consultorio Lemon Dental. Quindío. Autoría propia. 2019 .....	92
Ilustración 8. “Nodo 2”. Análisis postural de inclinación del cuello, visualización de los puntos de anclaje para análisis comportamiento de los ángulos. Consultorio Lemon Dental. Quindío. Autoría propia. 2019 .....	93
Ilustración 9. “Nodo 3”. Análisis postural de inclinación la extremidad superior derecha, visualización de los puntos de anclaje para análisis comportamiento de los ángulos. Consultorio Lemon Dental. Quindío. Autoría propia. 2019 .....	94
Ilustración 10. “Nodo 4”. Análisis postural de inclinación la extremidad superior derecha antebrazo, visualización de los puntos de anclaje para análisis comportamiento de los ángulos. Consultorio Lemon Dental. Quindío. Autoría propia. 2019 .....	95
Ilustración 11. “Nodo 5”. Análisis postural de inclinación la extremidad superior derecha muñeca, visualización de los puntos de anclaje para análisis comportamiento de los ángulos. Consultorio Lemon Dental. Quindío. Autoría propia. 2019 .....	96
Ilustración 12. Visualización en pantalla de seguimiento ergonómico del especialista y el comportamiento postural a través de la visualización de los puntos de anclaje para análisis comportamiento de los ángulos. Consultorio Lemon Dental. Quindío. Autoría propia. 2019. ....	97

<i>Ilustración 13.</i> Diagrama de Gantt de fases y actividades proyectadas para la realización estructural del proyecto. Autoría propia. Programa Excel. 2019.....	viii 100
<i>Ilustración 14.</i> Evolución del comportamiento ergonómico del tronco de los especialistas, con respecto al tiempo de atención de pacientes. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en Programa Excel. Autoría propia. 2019. ....	102
<i>Ilustración 15.</i> Evolución del comportamiento ergonómico del tronco del especialista (en negro) y momentos de inclinación lateral del tronco (en aristas rojas) en el proceso de tiempo de atención del séptimo paciente. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en Programa Excel. Autoría propia. 2019. ....	104
<i>Ilustración 16.</i> Evolución del comportamiento ergonómico del cuello de los especialistas, con respecto al tiempo de atención de pacientes. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en Programa Excel. Autoría propia. 2019. ....	105
<i>Ilustración 17.</i> Evolución del comportamiento ergonómico del cuello del especialista (en negro) y momentos de inclinación lateral del cuello (en aristas verdes) en el proceso de tiempo de atención del séptimo paciente. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en Programa Excel. Autoría propia. 2019. ....	106
<i>Ilustración 18.</i> Comparativo entre los momentos de inclinación lateral del tronco (en aristas rojas) y momentos de inclinación lateral del cuello (en aristas verdes) y la evolución del comportamiento ergonómico del cuello del especialista (en negro) en el proceso de atención del séptimo paciente con respecto a su tiempo de atención. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en Programa Excel. Autoría propia. 2019.....	107
<i>Ilustración 19.</i> Evolución del comportamiento ergonómico del hombro izquierdo del especialista (en negro) y momentos de elevación del hombro (en aristas rojas) en el proceso de tiempo de atención del séptimo paciente. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en programa Excel. Autoría propia. 2019.....	108
<i>Ilustración 20.</i> Evolución del comportamiento ergonómico del hombro derecho del especialista (en negro), momentos de elevación del hombro (en aristas rojas) y momentos de abducción o rotación (en aristas verdes) en el proceso de tiempo de atención del séptimo paciente. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en programa Excel. Autoría propia. 2019.....	109
<i>Ilustración 21.</i> Evolución del comportamiento ergonómico del componente derecho. Hombro derecho del especialista (en negro), momentos de elevación del hombro (en aristas rojas), momentos de abducción o rotación (en aristas verdes), inclinación lateral del tronco (aristas azules), inclinación del cuello (aristas violetas) en el proceso de tiempo de atención del séptimo paciente. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en programa Excel. Autoría propia. 2019. ....	110

Ilustración 22. Evolución del comportamiento ergonómico del componente muñeca derecho (en negro), momentos de torsión y desviación (en aristas rojas) en pacientes de iniciación ortocnatico. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en programa Excel. Autoría propia. 2019. .... 112

Ilustración 23. Evolución del comportamiento ergonómico del componente muñeca derecho (en negro), momentos de torsión y desviación (en aristas rojas) en pacientes de control ortocnatico. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en programa Excel. Autoría propia. 2019. .... 113

Durante los procedimientos de Ortodoncia del consultorio Lemon Dental en la ciudad de Armenia, al igual que en otros centros especializados en Ortodoncia en el país; el personal de Odontología y especialistas afines, está constantemente sometido al riesgo de sufrir diferentes trastornos musculoesqueléticos directos e indirectos entre los que se incluyen afecciones que recaen en las afectaciones de los sistemas musculo esqueléticos, debido a su afectación directa, considerada una posible patología típica de cada profesión. Estos trastornos musculoesqueléticos se presentan ocasionados por diferentes aspectos que abarcan desde la inadecuada posición que se adopta en el desarrollo del rol profesional de los especialistas y abarca consecuencias desde una discapacidad funcional leve, dolor leve ha moderado persistente en diferentes articulaciones, músculos y tendones; específicamente en manos y brazos, inconvenientes causados o agravados debido a los las acciones que representan movimientos reiterativos los que conllevan a mantener posturas corporales forzadas o incorrectas durante la jornadas laborales rutinarias.

Para el desarrollo de este trabajo se desarrolló un análisis de posturas forzadas mediante el método REBA INSHT para determinar: la evaluación del riesgo del personal especializado de Ortodoncia del consultorio odontológico, la determinación de medidas preventivas y de control del personal de ortodoncia que constituyan las bases para el planteamiento de un programa de promoción y prevención del riesgo biomecánico ante el riesgo analizado, análisis de volumen óptimo de pacientes diarios por modulo, toma de

decisiones sobre el equipo odontológico utilizado y proyección estratégica de proyectos de inversión dentro de la organización a futuro.

Dentro de las determinaciones analizadas en los aspectos biomecánicos comportamentales de los especialistas, se denoto la afectación directa y materialización del riesgo biomecánico directas, con una muestra poblacional de 24 atenciones de pacientes en forma continua en 4 jornadas laborales, se observó un degeneramiento comportamental del especialista presentando un deterioro al final de la jornada laboral, en los casos valorados el 52,0 % de los especialistas valorados presentan afectaciones directas de riesgo medio ocasionadas por factores biomecánicos como posturas forzadas, movimientos repetitivos en cuello, extremidades superiores demarcadas dentro del antebrazo y brazo, otras afectaciones del 29,2 % presentaron afectaciones indirectas de riesgo bajo ocasionadas por los mismos factores, para ambos casos dependientes de la complejidad de los tratamientos realizados, limitación de acceso visual y elementos e instrumentos medico quirúrgicos inadecuados.

Esta valoración permitió la determinación y planteamiento de una propuesta y posterior implementación de un plan de mejora estructurado al riesgo biomecánico analizado dentro del consultorio odontológico Lemon Dental.

**Palabras Clave.** Ergonomía. Ortodoncia. REBA. Biomecánico.

Diferentes contextos abarcan los niveles bienestar, seguridad, calidad de vida y salud de los profesionales Odontólogos especialistas de Ortodoncia y auxiliares de Odontología en Colombia, su concepción hace parte de los componentes y principios fundamentales que garantizan el correcto funcionamiento y el éxito en la práctica clínica odontológica, cobijados por esquemas normativos de seguridad y salud en el trabajo en las diferentes instituciones prestadoras de servicios de atención básico y especializado en odontología, al igual que el volumen de pacientes atendidos y la atención satisfactoria a cada uno de ellos, factores que influyen directamente dentro del crecimiento, desarrollo económico, desarrollo humano y profesional de toda organización.

Este es el caso del consultorio odontológico Lemon Dental, que debido a las afectaciones y materializaciones del riesgo biomecánico se han presentado pérdidas económicas, deserción de pacientes y problemas de calidad en los diferentes tratamientos que presta el consultorio, para lo cual se ha determinado el análisis directo a través de un estudio estadístico trasversal para un universo de 254 paciente y una población maestra de 24 casos de estudio en dos jornadas de atención de cada especialista, para el análisis de estos datos se presentan los diferentes estudios nacionales e internacionales que han permitido dar un enfoque casuístico similar al planeado, el cual con ayudas tecnológicas video asistidas como el programa “Kinovea” permite la realización del análisis de los casos sin interferencia dentro de los procesos.

Con los resultados obtenidos dentro de esta investigación permito la determinación de 4  
pautas basadas en la toma de decisiones por la gerencia y el sistema integrado de salud y  
seguridad en el trabajo, cobijando la planeación, desarrollo y ejecución de medidas  
preventivas y de control para el personal de ortodoncia dentro de la organización, estas  
pautas permitieron, basado en la implementación de un programa de promoción y  
prevención del riesgo biomecánico dar soporte a la mejora continua del sistema general de  
seguridad y salud en el trabajo establecido dentro de la operación del consultorio  
Odontológico, implementados con el resultado final con el programa materializado dentro  
de la organización.

Realización de un programa de promoción y prevención del riesgo biomecánico para especialistas de Ortodoncia del consultorio odontológico Lemon Dental de la ciudad de Armenia, Quindío.

## **2. Problema de investigación**

### **2.1 Descripción del problema**

Durante los procedimientos de Ortodoncia del consultorio Lemon Dental en la ciudad de Armenia, al igual que otros centro especializados relacionados con la Ortodoncia en todo el país; el personal de Odontología está constantemente sometido al riesgo de sufrir diferentes trastornos musculoesqueléticos debido a diversos factores como lo son: el tiempo de duración de la actividad realizada por cada tratamiento, las implicaciones biomecánicas que generan para los especialistas y la necesidad que ello conlleva de mantener posturas ergonómicamente idóneas, que permitan la realización de movimientos concisos y precisos dentro de un espacio físicamente reducido, abarcando zonas de complicado y difícil acceso como es la cavidad bucal, más aún en procedimiento de Ortodoncia; el cual es considerado como un procedimiento continuo, constante, con requerimientos de alta capacidad de concentración y habilidad manual, con déficit de iluminación que involucra alta diferenciación de técnicas materiales e instrumentos de tratamientos entre pacientes con

innovaciones tecnológicas constantes en implantes y la limitación de posición que pueden ofrecer los pacientes tratados, problemática que ofrece el tratamiento de Ortodoncia clínica.

Los trastornos musculoesqueléticos derivados por posturas y actitudes físicas forzadas e inadecuadas visualizados dentro del consultorio, para el caso de los especialistas, presentan patologías analizadas por la ARL para el año 2018, que incluyen afecciones que recaen sobre la columna vertebral, los miembros superiores o inferiores, afectando de forma directa o indirecta las estructuras osteomusculares, las cuales son consideradas como una sintomatología y patologías típicas dentro del rol de odontología general y especializada, como lo describe la ARL Suramericana dentro de los reportes técnicos entregados por medicina ocupacional al consultorio odontológico, definido como:

Característico por ausencia de comodidad posicional, discapacidad funcional leve, dolor de leve hasta moderado persistente en diferentes articulaciones, músculos y tendones, específicamente en manos y brazos; causados o agravados debido a movimientos repetitivos y mantenimiento de posturas corporales incorrectas o forzadas. (Sura, 2018, pp. 4)

Para el caso de las auxiliares de Odontología, aunque la sintomatología es más leve, se hace hincapié en la similitud de las sintomatologías presentadas anteriormente, que terminan afectando directamente el bienestar y la salud de los especialistas y con ello, indirectamente la calidad del servicio, los tiempos de atención y los resultados deseados para los auxiliares y los profesionales de la Ortodoncia (Fandiño, Et al. 2017).

Este trabajo determinara pautas fundamentales que conllevaran a la toma de decisiones por la gerencia, en las cuales puede denotarse la planeación y ejecución de

medidas preventivas y de control para el personal de ortodoncia dentro de la organización,<sup>7</sup> mediante la creación de un programa de promoción y prevención del riesgo biomecánico que permita determinar un análisis de volumen óptimo de pacientes diarios por modulo, toma de decisiones sobre recursos físicos (equipo odontológico utilizado en la organización), proyección estratégica para futuros proyectos de inversión de la organización. Estas pautas en caso de no ser atendidas, representarían riesgos económicos y de salud, presentados por la disminución notoria de la calidad y las condiciones de salud laboral que el personal enfrenta dentro de su entorno.

## **2.2 Formulación del problema**

¿Cómo prevenir y mitigar la problemática Ergonomía para los especialistas en procedimientos de Ortodoncia, dentro del consultorio odontológico Lemon Dental?

## **2.3 Delimitación y alcance**

El campo de investigación y posterior realización de un programa de promoción y prevención del riesgo biomecánico se encuentra delimitado exclusivamente a los especialistas de Ortodoncia del consultorio odontológico Lemon Dental que realizaron procedimientos específicos de inicio, valoración y control de los pacientes vinculados directamente al consultorio odontológico en la ciudad de Armenia, Quindío.

Hace parte como alcance de este proyecto presentar un modelo de análisis directo que permita complementar dentro del riesgo ergonómico, los programas en seguridad de salud y bienestar implementada dentro del consultorio odontológico Lemon Dental, además de la

identificación de futuros riesgos emergentes y proponer medidas de prevención para su 8  
respectiva eliminación, la cual parte de la identificación de problemas reales que se  
presentan durante el desarrollo de los procesos de atención a pacientes, dando dentro de sus  
planteamientos finales propuestas que permitan la generación de soluciones optimas al  
personal de especialistas aportando un conocimiento delimitado de los riesgos asociados a  
los procesos de servicios odontológicos que fomenten el desarrollo de tecnologías  
preventivas, realizan propuestas de mejoras en la organización.

#### 3.1 Objetivo general

Realizar un programa de promoción y prevención del riesgo biomecánico para especialistas de Ortodoncia mediante el diagnóstico de riesgo ergonómico físico, que influyen en los trastornos musculoesqueléticos de los especialistas que laboran dentro del consultorio odontológico Lemon dental, para la planeación y estructuración de medidas preventivas, de control y la toma de decisiones de la organización.

#### 3.2 Objetivos específicos

- Identificar los peligros, evaluar y valorar los ergonómicos que caracterizan los diferentes trastornos músculo esquelético que afectan al personal ortodoncista dentro de la organización Lemon Dental, durante las diferentes consultas de ortodoncias en el transcurso de la jornada laboral.
- Complementar en el diagnóstico encontrado dentro de la investigación, el contexto de la información nacional e internacional relacionada con los trastornos musculoesqueléticos identificados y los riesgos ergonómicos materializados por el personal Ortodoncista de la organización, que permita dar un mayor soporte científico a la información recopilada.
- Plantear, estructurar y desarrollar mediante el análisis; medidas preventivas y de control, de acuerdo a los resultados obtenidos de la identificación de los diferentes trastornos musculoesqueléticos del personal especialista en Ortodoncia con un

programa de promoción y prevención del riesgo biomecánico dentro de la organización basado en parámetros ergonómicos estándares nacionales e internacionales. 10

- Concertar y socializar las directrices de la propuesta del programa de promoción y prevención del riesgo Ergonómico para especialistas de Ortodoncia del consultorio odontológico a través de una forma participativa de compromisos de la alta gerencia y el personal especialistas, con el objeto de búsquedas de mejoramiento y mayor participación de los protagonistas en el proceso de intervención a Lemon Dental.

### 4.1 Justificación

Con la consideración planteada en el artículo “**Planificación de talento humano en salud oral en Colombia**”, la Universidad Nacional de Colombia, Jairo Hernán Ternera en el año 2014 entrega una proyección de la demanda y consecuencias generales de las determinaciones abarcadas dentro de los roles de odontología y sus especializaciones, para el autor la demanda de los odontólogos para el año 2019 será de 26.562 odontólogos, con una habilitación de 17.678 consultorios de atención directa de programas de odontología y una población aproximada de 5.843 ortodoncistas en el país; información que es presentada por del DANE, para el censo del año 2018, se encuentran habilitados 9.632 consultorios odontológicos con especialidades de ortodoncia y clínica dental, abarcadas bajo la “Clasificación industrial internacional y uniforme de todas las actividades económicas” (REPS, 2018), en su versión adaptada para Colombia como actividad CIIU Rev. 3.1 A.C., para la prestación de servicios de salud dentro de la clasificación numérica 8513 y actividades de la practica odontológica, en la cual se prestan los servicios de actividades de atención odontológica generales y especializadas, realizadas por odontólogos para pacientes ambulatorios (Ternera P., Jairo H. , 2011), (REPS, 2018).

La valoración de los riesgos que poseen afección directa sobre de odontólogos y especialistas de odontología son analizada por diferentes autores, en la cual se efectúa valoración de las implicaciones y afecciones directas e indirectas que poseen los trastornos musculo esqueléticos como es planteado por el artículo “**Condiciones de trabajo**

**relacionados con desórdenes musculoesqueléticos de la extremidad superior en residentes de odontología, universidad el Bosque Bogotá D.C.**”, efectuado en la Universidad de Uninorte de la ciudad de Barranquilla Colombia, Ana María Gutiérrez Strauss y otros autores en el año 2014, por medio de la realización de un estudio de carácter descriptivo con corte transversal, el cual fue realizado para estudiantes de posgrado de diferentes especialidades odontológicas y docentes de cada especialidad con una muestra poblacional de 69 individuos, aplicando la adaptación de las “guías del programa del Sistema de vigilancia epidemiológica para desórdenes musculoesqueléticos de la extremidad superior (DME-ES)”, presenta como resultado una afección del 71 % de la población analizada, de los cuales el 91.3 % con sintomatología de la extremidad derecha (Gutiérrez S., Ana, et al., 2014)

Información que es confirmada a nivel internacional por el artículo “**Prevalencia de dolor musculoesqueléticos y factores asociados en odontólogos de la ciudad de Cuenca, Ecuador**”, la Universidad de Cuenca, David Manuel Pineda y otros autores, en el año 2016 soporta a través de un estudio transversal de 240 odontólogos y especialistas de odontología, presentaba la prevalencia de dolor musculo esquelético fue del 73,3% de la población encuestada por el método de Kuorinka, donde una población del 90,3 % individuos, imputó el dolor sintomatológico presentado a causas laborales y presentando como conclusión que “El ejercicio de la práctica clínica odontológica constituye un factor de riesgo para la generación de trastornos musculoesqueléticos” (Pineda Á., et al., 2019), y por el artículo “**Trastornos musculo esqueléticos en odontólogos**”, la Universidad de Valparaíso en Chile, Karla Lizbeth Fimbres Salazar y otros autores en el año 2018 soporta

a través de un estudio cuantitativo, no experimental, transversal y observacional de 30 13 odontólogos y especialistas de odontología, a través de instrumentos de análisis como el Cuestionario Estandarizado Nórdico y el método “Rapid Entire Body Assessment” (evaluación rápida de todo el cuerpo, REBA). Presentaba como resultados una aproximación al 70 % de afecciones musculo esqueléticas, las cuales eran valoradas con un nivel de riesgo medio determinando, principalmente una necesidad de implementar acciones correctivas inmediatas en el 70 % de los 30 odontólogos y especialistas pertenecientes a la población. Con una afectación del 92,7 % atribuidas a causas laborales. Presentando como conclusión “la predominancia de molestias en cuello, región dorsal o lumbar, hombros, manos y muñecas, con mayor alteración en la parte derecha” (Fimbres S., Karla L., et al. 2018).

Estos diferentes trabajos, hacen valorar la Ortodoncia como una ciencia y un arte; un conocimiento científico y técnico especializado sobre las disertaciones patológicas de la cavidad oral, junto con la habilidad manual que posee el especialista para determinar el curso de un procedimiento de acuerdo a los requerimientos específicos para el tratamiento de los pacientes, por lo que se hace necesario la multi disciplinariedad mencionada en estas líneas. Es así como las jornadas de trabajo, la diferencia etimológica entre los pacientes y sus patologías transforma el día laboral del especialista de Lemon dental en un ser que disminuye su perspicacia y capacidad de continuar su vida continua posterior al desempeño efectuado en su ámbito laboral, por lo que es necesario maximizar los diferentes aportes que como especialistas se le pueda brindar al profesional de ortodoncia dentro de la institución datos que son considerados, esto debido a que las afecciones del personal

interno presentado abarcan hasta un 78% de los motivos de incapacidades medicas 14  
laborales del personal especialista del consultorio odontológico Lemon Dental.

Este trabajo permitirá a nivel organizacional estructurar medidas que disminuyan notoriamente las perdidas enmarcadas por el recurso humano afectado, dando posibilidad a nivel gremial estudios concretos sobre la temática y soporte estructurado científico que permita plantear medidas correctivas que conlleven al bienestar de los especialistas y una excelencia en la calidad del servicio, bajo el cumplimiento de los estándares normativos presentes.

#### **4.2 Delimitación**

El análisis ergonómico de los especialistas de ortodoncia requeridos se limita exclusivamente a los procedimientos realizados en el consultorio número 1 de la organización, equipado con la silla de Odontología marca “Draco” del modelo Minerva; con serie 0113 que posee el consultorio para esta especialidad. Este análisis se realizará por el periodo de tiempo comprendido en el mes de marzo del año en curso, en el cual se efectuarán 6 análisis para el mismo especialista de los 12 programados por agenda dentro de su jornada laboral de 8 horas, contando con un total de 24 resultados de estudio que permitirán analizar la información de forma representativa.

#### **4.3 Limitaciones**

Diversos factores considerados limitantes, intervienen en el análisis planteado: entre los más importantes se denotan, el tiempo utilizado para el análisis continuo del riesgo de la

Ergonomía de los especialistas ante el alto flujo de pacientes cotidianos y la necesidad de 15 la presencia de estos dentro del análisis, las posibles complicaciones odontológicas que puedan presentarse dentro del tratamiento Ortodonticos, los diferentes; equipos, implementos, insumos e implantes Ortodonticos utilizados para la atención de los pacientes, la estandarización de silla de atención de los pacientes y las características funcionales de la silla de Odontología, aspectos considerados dentro del estudio.

### 5.1 Estado del arte

#### 5.1.1 Contextualización histórica de la Ergonomía.

-Dentro de su contextualización en el artículo “**Ergonomía. Historia y ámbitos de aplicación**” efectuado en la Universidad de Murcia, España por Gómez A., Conesa y González Martínez M. en el año 2002, presenta dentro de su capítulo segundo una connotación histórica del contexto de Ergonomía, de cómo esta ha acompañado el ser humano desde el principio de las civilizaciones, definida dentro de su contexto como “la ciencia del trabajo surgió y se desarrolló en el ámbito laboral”, la cual, partió de la pretensión basada en la optimización de la organización y las diferentes metodologías laborales, el aumento de la productividad, determinada por el estudio de las diferentes habilidades y limitaciones, las cuales eran importantes para el diseño, al igual que de herramientas básicas como de sistemas más complejos, maquinas, entornos laborales que connotaba el empleo del recurso humano (Gómez A., Conesa y González Martínez M., 2002).

-Apoyando este artículo, la temática “**Los orígenes de la ciencia del trabajo: del siglo XVI al siglo XIX**” presente en la publicación “Historia de la Ergonomía, o de cómo la ciencia del trabajo se basa en verdades tomadas de la psicología”, postulado dentro de la revista historia de psicología, Universidad Santiago de Compostela, Luz I. Leirós, en el año 2009 presenta una evolución y estado del arte referenciado a la caracterización propia de la

ergonomía como puede ser comprendida en diferentes contextos, presentados a  
continuación:

17

En el antiguo Egipto mediante los papiros de Ebers (1550-1307 a.C.), el artículo hace mención de diversos registros valorativos de enfermedades cuyas causas se encuentran copiladas las condiciones laborales externas que circundaban a los trabajadores, haciendo mención a diferentes factores desencadenantes de enfermedades tales como las condiciones climáticas, esfuerzos, posturas con diferentes patologías y sintomatologías acaecidas por los mineros de la época, que padecían en su entorno laboral, el escrito abarcaba, además, los respectivos tratamientos aplicados al momento. El artículo presenta también como en un periodo de tiempo más cercano, en la época de Ramsés II, en los papiros de Edwin Smith (1640-1550 a.C.), se realiza mención de diferentes conceptualizaciones que determinan mejoras en las condiciones laborales para los esclavos constructores de los grandes monumentos, denotando en ellos, la atención a los accidentados en dichas tareas y como la productividad de ellos incrementaba ante esta atención. De igual forma, el artículo hace mención como en Roma, el derecho romano a través del escrito “Corpus Iuris Civilis” copilado por orden del emperador Bizantino Justiniano (527-565 d.C.), determinaba diferentes responsabilidades a los patronos o amos, sobre las acciones y repercusiones de sus gentes, determinando dentro del escrito una clasificación del trabajo jerarquizado estructuralmente, presentado mediante tablas de ajuste laboral, las cuales determinaban exigencias a los patronos, condiciones de seguridad mínimas abarcadas a su recurso, como se presenta en los diferentes libros de derecho romano, establecidos entre otros autores por Gayo y Justiniano (Luz I. Leirós, 2009).

-Ambos criterios y contextualizaciones históricas son apoyados por el escrito 18

**“Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista”,**

libro publicado por la editorial Lex nova en Valladolid, España escrito por F. Javier Llaneza Álvarez en su 12va edición del año 2009, presenta de forma más amplia la contextualización histórica de la ergonomía, la cual mencionando en su capítulo número uno “Ergonomía: Historia y definiciones” hace mención a épocas más próximas, donde se mencionan contextualizaciones históricas como el abarcado por el tratado determinado como “De Re Metallica” por el autor George Agrícola, el cual en el año 1556, a través de la narrativa hace mención de las sintomatología, patologías y condiciones laborales de los diferentes trabajadores de la minera de la época, que fue complementado por el mismo autor años después y denominado “De animati bus Suterrancis”; ambos escritos, junto con Teofrasto Paracelso en su obra póstuma “Von der Bergsucht und Anderen Bergkrankheiten” (De los oficios y enfermedades de la montaña) en el año 1567, connotan las condiciones de trabajo pésimas en las minas de carbón y las diferentes afecciones de salud, dureza y peligrosidad del oficio minero, ambos escritores denotaban una incesante búsqueda de aspectos nuevos y una constante oposición a la tradición que presentaba más la preocupación por el ser recurso físico que por el ser humano, interés que fue adoptado por el autor Bernardino Ramazzini en 1682, que a diferencia de los autores anteriores, se centra en las dificultades de salud de los trabajadores de una manera sistemática y académica, observando las actividades de los trabajadores y discutiendo las enfermedades, sintomatologías y patologías con ellos. Ramazzini sistematizó el conocimiento existente e hizo una gran contribución personal al campo, mediante la recopilación de sus

observaciones en el escrito “De morbis artificum diatriba” (Tratado de las enfermedades 19 de los artesanos) dada en el año 1700, presentando una asociación directa entre ocupaciones y las lesiones musculo esqueléticas padecidas.

Debido a la base de este trabajo, a Ramazzini se le denominó "el padre de la medicina del trabajo", cada capítulo de “De Morbis Artificum Diatriba”, contiene una descripción de la enfermedad asociada con una actividad laboral particular seguida de un análisis de la literatura, descripción del lugar de trabajo, preguntas para los trabajadores, descripción de la enfermedad, remedios y consejos que estos de forma alterna ante prueba y error habían asumido como tratamiento para la enfermedad. El cuadro clínico fue observado directamente por Ramazzini, quien cuestionó a los trabajadores sobre sus quejas. Con regularidad les preguntaba a sus pacientes sobre el tipo de trabajo que realizaban y sugería que todos los médicos hicieran lo mismo, dándose cuenta de que no todas las enfermedades de los trabajadores eran atribuibles al entorno laboral. Observó que una variedad de enfermedades comunes de los trabajadores parecía ser causada por movimientos prolongados, violentos e irregulares y por posturas prolongadas. Por lo que estudió la relación entre ciertos trastornos y actitudes posturales, la repetición de movimientos y el levantamiento de pesas, anticipó algunas medidas preventivas. (Leirós, 2009; Llana A. 2009)

Diferentes autores estipulan el acuñamiento del término “Ergonomía”; algunos escritos como el escrito “**Ergonomía aplicada**”, libro publicado por la editorial ECOE Ediciones en Bogotá, Colombia escrito por Alberto Cruz G y Andrés Garnica G., en su 4ta edición del año 2010, presenta un comparativo histórico comprendido entre el año 1857,

cuando el académico Wojciech Jastrzebowski de Polonia, plantea un bosquejo de los principios de la Ergonomía, definida en este momento como “la ciencia del trabajo, la cual basaba sus principios en connotaciones extraídas de la naturaleza y el entorno, dando una relación de sus estudios entre concepciones físicas, motoras o cinéticas, intra laborales o extra laborales; traduciendo a un significado estético emocional o sensorial, entretenimiento o pasatiempo; racional como el pensamiento intelectual o el razonamiento; y moral, como en espiritual, devoción o dedicación. (Cruz G., Alberto y Garnica G., Andrés 2010). Otros autores estipulan que fue el psicólogo británico Hywel Murrell en 1949, quien invitó a un pequeño grupo de personas de ideas con criterios afines, que habían experimentado investigación de factores humanos, enmarcados en el bienestar social. A partir de esta reunión, se formó la Sociedad de Investigación Ergonómica (Leirós Luz I., 2009). Para ambos casos el apostillamiento del término "Ergonomía", se determinó integrando los términos griegos ergon (εργον), que prestaba su significado a “trabajo”, y el termino nomos (νομος), que restaba su relevancia a el contexto de “ciencia o estudio”, transcribiéndose como la “ciencia del trabajo”; estos autores representan su significancia para el desarrollo y el uso de habilidades, al igual que cobija la temática de envejecimiento y a fatiga laboral, con la aplicación de la psicología unida a la ergonomía centrada en las correctas practicas organizacionales. Bajo este concepto se produjo el primer libro impreso sobre la Ergonomía aplicada, dado a conocer en el Reino Unido y agregado con organismos de normalización, sindicatos y gerencias en la diseminación de la Ergonomía. (Gómez Conesa A., Martínez González M., 2002).

### 5.1.2 Contextualización internacional aplicada a Odontología.

- Solo hasta 1960, el concepto de Ergonomía es trasladado hacia el área de la Odontología a nivel internacional, a través del artículo **“Dental office Design and Layout”** (Diseño y distribución de la oficina dental), una publicación realizada por Anderson John A. en la revista de Journal of American Dental Association, en donde se plantea la Ergonomía como concepción de implementación de modelos ergonómicos para presentar un proceso de mayor rendimiento en atención de pacientes minimizando la fatiga y reducido los riesgos existentes dentro de la labor de la odontología. (Leirós, 2009, p. 7).

-En el artículo **“Posicionamento e posição do dentista no trabalho”** (Posicionamiento y postura del odontólogo en el trabajo), de la publicación Arquivos Brasileiros de Psicologia Aplicada de Rio de Janeiro, G Alexander, en el año 1975 presenta su trabajo, en donde se plantea la integración de la concepción de la ergonomía directa no solo en la implicación de su riesgo biomecánico interno, sino las consideraciones postulantes externas del medio que lo rodea con su análisis:

Antes de idealizar, estudiar y ejecutar la instalación de un lugar de trabajo, en el caso, el consultorio odontológico; antes de concebir, proyectar y construir el equipo odontológico; antes de analizar, planificar y realizar una rutina de trabajo odontológico, es necesario que esté completamente esclarecido, totalmente concientizado y perfectamente asimilado el posicionamiento y la postura del odontólogo en relación a su objeto de trabajo, o es el paciente, y de cómo podemos

colocarlo en posicionamiento y postura en relación al profesional... Abordamos 22

aquí, desde el punto de vista de la Ergonomía, el posicionamiento y la postura del odontólogo en relación al paciente, y de su trabajo en función de éste.

(Posicionamiento e postura do odontólogo no trabalho, p. 194)

Este trabajo empieza a visualizar las tendencias actuales de Ergonomía en el área de Odontología clínica aplicada, en donde se puede determinar los cimientos de las clasificaciones y el orden prioritario de la postura corporal moderna y su relación directa con el entorno y el equipo específico, como lo presenta dentro de su escrito:

...la posición ideal del odontólogo en relación al paciente es la posición sentada, de nueve horas en el sistema de las agujas del reloj, con la pierna izquierda doblada en un ángulo de 90 grados, por debajo del respaldo de la silla del paciente, en el momento nuca. El tronco del profesional debe quedar lo más cerca posible del respaldo de la silla, por lo tanto, de la cabeza del paciente. Para completar la postura ideal, el campo de trabajo debe quedar cerca de 7 cm por debajo del codo del operador. (Posicionamiento e postura do odontólogo no trabalho, p. 195)

Esto hace que de manera simultánea se empiecen a vislumbrar las dimensiones y el diseño de las diferentes herramientas, instrumentos e implementos, más acordes a la comodidad física y externa del odontólogo y especialistas, las cuales incluían dentro de su criterio el análisis biomecánico corporal, elemento que se incluye hasta la actualidad (Leirós, 2009).

-Posterior a través del libro “**Prácticas ergonómicas en Odontología**”, Edmundo Batres Ledon, en el año 1982 plantea los requerimientos de Ergonomía que regirán a las

especializaciones de Odontología hasta la fecha actual. El autor, dentro de su libro, 23 clasifica la Ergonomía como un modelo particular con dominios de aplicación individual, debido a cada especialista que participo directamente en su estudio; determino métodos valorativos particulares de acuerdo al género, edad, altura y contextura del especialista, sus resultados generaron modelos ergonómicos de aplicación directa sobre la odontología. Estas pertenencias de aplicabilidad no son mutuamente excluyentes y presentan una evolución constante dentro de la especialización aplicada, representando competencias específicas en atributos o características de interacción humanas, los cuales no fueron considerados por el autor, hasta llevarnos al momento actual (Batres L. E., 1984). Lo que permitió al autor clasificar diversos tipos de Ergonomía que deben ser considerados dentro de la Odontología y sus especialidades como lo son

- la **Ergonomía física** que atañe a las caracterización morfológicas, anatómicas, fisiológicas, antropométricas y biomecánicas del ser humano que son relacionadas con la actividad física laboral; sus estereotipos relevantes incluyen las posturas en el desarrollo del trabajo al igual que los movimientos repetitivos, la manipulación de cargas, los DME relacionados con la actividad laboral, la distribución espacial del trabajo, la seguridad del desarrollo del mismo y la salud del trabajador (Batres L. E., 1984).
- La **Ergonomía Cognitiva** a cual referencia la diversidad de procesos mentales y caracterización más específica del entorno del conocimiento y los procesos de interacción de ellos, tales como las respuestas motoras, la memoria, percepción, razonamiento e interacción, y como ellos poseen afección a la interrelación entre

humanos y otros seres que hacen parte de un sistema o su entorno; sus estereotipos más importantes incluyen la toma de decisiones, la carga mental, la interacción hombre computadora, el desarrollo de habilidades personales, estrés laboral, entrenamiento y hasta habilidad humana, y su integración para el diseño psíquico del sistema humano (Batres L. E., 1984).

- La **Ergonomía organizacional** a diferencia de las anteriores, concierne a la “optimización de sistemas específicos sociales y técnicos” que incluyen la estructura organizacional, procesos y políticas laborales, sus estereotipos de mayor importancia incluyendo la gestión de recursos organizacionales, las comunicaciones, el diseño de equipos, trabajos y tiempos laborales y abarca un sin número de nuevas tendencias organizacionales como lo son la Ergonomía participativa, la cultura organizacional, el diseño participativo, trabajo cooperativo, teletrabajo o el gerenciamiento de la calidad abriendo nuevos paradigmas en el ámbito laboral (Batres L. E., 1984).

Aunque los tres tipos de Ergonomía que relaciona el autor, son procesos necesarios de análisis dentro del campo de la Odontología y más aún en la Ortodoncia, se deben englobar tres conceptos específicamente relacionados para el detalle de esta investigación entre los cuales se encuentran el diseño del consultorio odontológico en estándares ergonómicos, la organización de las jornadas laborales y las posiciones corporales que asumen los especialistas durante la atención del paciente, temática que los limita al análisis de la ergonomía física del especialista.

-Estas consideraciones que empiezan a tener un auge prevaeciente a nivel 25

mundial a partir de 1980, con el artículo **“Occupational health problems and adverse patient reactions in orthodontics”** (Problemas de salud ocupacional y reacciones adversas del paciente en ortodoncia), efectuado por Instituto Nordisk para Odontologisk Materialprøvning, Noruega, Nils Jacobsen Arne en el año 1989 presenta una investigación descriptiva sobre la el entorno, naturaleza y frecuencia de las reacciones desfavorables a los materiales y procedimientos entre los ortodoncistas y sus pacientes. A través de un cuestionario cualitativo sobre este tema, los miembros en ejercicio de la Sociedad de Ortodoncia de Noruega, de los cuales aproximadamente el 75% afirmaron experimentar reacciones adversas pos laborales, aunque su estudio se centró principalmente en las reacciones dermatológicas de los especialistas abandonando los riesgos biomecánicos existentes dentro del ámbito profesional (Nils Jacobsen, Arne Hensten P., 1989).

- Ya con el artículo **“Evaluating dental office ergonomic risk factors and hazards”** (Evaluación de factores de riesgo ergonómicos y peligros de la oficina dental), publicado por Massachusetts Dental Society michigan, USA, James B. Bramson, Scott Smith C., Guido Romagnoli A en el año 1998 presenta dentro de su artículo las preocupaciones acerca de los factores de riesgos biomecánicos y la materialización de los peligros que comprenden los aspectos ergonómicos ante el planteamiento del crecimiento la atención médica hacia los especialistas. Los autores dentro de su investigación, realizaron un estudio valorativo el cual determina la presencia de diversos factores de riesgos ergonómicos en tareas típicas realizadas por dentistas e higienistas dentales,

profundizando mediante exámenes valorativos médicos como electromiografía y goniometría, la fuerza, la frecuencia y la duración de la tarea a la que los especialistas padecían una sintomatología notoria. Este es el primer estudio realizado para los ortodoncistas que cuenta con características específicas como son la duración, la fuerza y la frecuencia de una tarea, determinando una diferenciación amplia entre los odontólogos generales y los especialistas partiendo de las conclusiones que los odontólogos ven disminuidos sus riesgos de acuerdo a las actividades de escalado, pulido, uso de hilo dental y sondeo las cuales no representan una exposición a un alto riesgo ergonómico para los autores ( Bramson D. James B., Smith C. Scott y Romagnoli A. Guido, 1998).

-Escalonamiento que sirvió para determinar una diferenciación notable entre la exposición del riesgo de acuerdo a la tarea realizada como lo demuestra el artículo **“¿What’s ailing us? Prevalence and type of long-term disabilities among an insured cohort of orthodontists”** (¿Qué nos está pasando? Prevalencia y tipo de discapacidades a largo plazo en una cohorte asegurada de ortodoncistas), realizado en Universidad de Detroit el autor Paul N., Brown en el año 2004, mediante su estudio presento un análisis de la revisión historia que involucran a ortodoncistas y dentistas, y la prevalencia de 4 afecciones incapacitantes, en las cuales denoto con más frecuencia: problemas y trastornos musculoesqueléticos como son el síndrome del túnel del capo (CTS), enfermedades de la piel o dermatosis y alergias de las manos. Su metodología de recolección de información permitió comparar y contrastar por medio de una encuesta transversal de enfermedades incapacitantes a los ortodoncistas asegurados por New York Life a través del programa de

(AAO). Dentro de su estudio abarco una muestra poblacional de 647 odontólogos y 59 especialistas ortodoncistas pertenecientes al ejercito de los estados unidos, presentando por primera vez, una diferenciación característica de las sintomatologías diferencias que se presentaban de acuerdo al roll desempeñado y característico de cada individuo (Paul N Brown, 2004), mostrando la diferenciación existente entre ambos roles profesionales y dando bases analíticas para el planteamiento de futuros estudios.

-Esta caracterización es confirmada por el artículo “**Occupational hazards in orthodontics: A review of risks and associated pathology**” (Riesgos laborales en ortodoncia: una revisión de riesgos y patología asociada), estudio realizado por la Universidad Aristóteles de Tesalónica, Tesalónica, Grecia, los autores Nikolaos Pandis a Brandi D. Pandis, Vasilios Pandis y Theodore Eliades, en el año 2007 cuyo enfoque planteado fue el de revisar los riesgos laborales directamente relacionados con la práctica de la ortodoncia. Para el análisis y recopilación directa de la información, la investigación utilizó un enfoque sistemático para incluir todos los riesgos involucrados en una práctica de ortodoncia, aunque su modelo de análisis de riesgo es basado en el método RMPP (risk management plan), uno de los métodos de análisis de riesgo más generales, permitió dar por primera vez una clasificación de los peligros se basó en las principales fuentes de riesgo por sistema o tejido y por área de la oficina de ortodoncia (silla dental, laboratorio, área de esterilización), factores potencialmente peligrosos relacionados con el entorno de la

práctica general y consideraciones ergonómicas que podrían tener un impacto en el sistema musculoesqueléticos del especialista, entre otros (Nikolaos Pandis, et al, 2007). 28

-Estas consideraciones ergonómicas han sido analizadas por diferentes métodos como lo presenta en su artículo “**Correlation between working position of dentists and malondialdehyde concentration with musculoskeletal complaints**” (Correlación entre la posición de trabajo de los dentistas y Concentración de malondialdehyde con músculo esquelético. Quejas), estudio realizado por la facultad de medicina dental de la universidad de Airlangga Surabaya en Indonesia, los autores Hari Wibowo, Titiek Berniyanti y Jenny Sunariani en el año 2017 nos presentan un modelo de análisis más tecnológico soportado por los resultados bioquímicos sanguíneos, estructurado a través de un estudio estadístico observacional correlacionado a un método de corte transversal con la técnica de muestreo aleatorio basado en los niveles de actividad de los especialistas de ortodoncia, sin tiempo de recuperación adecuado los cuales conllevan a un estrés oxidativo, por lo que afectará el músculo esquelético y la concentración de malondialdehyde (MDA) en la sangre. Posterior a la realización de la valoración sanguínea los autores efectuaron confirmación de datos correlacionados por medio de un cuestionario de mapas del cuerpo nórdico que presenta el modelo de evaluación para el análisis de postura de trabajo de Ovako (OWAS). Presentando como conclusiones una correlación directa entre los modelos sanguíneos, las posiciones de trabajo de los odontólogos y patologías musculoesqueléticas padecidas (Hari Wibowo, Titiek Berniyanti y Jenny Sunariani, 2017).

-Estudios equiparables con los artículos **“Musculoskeletal disorders in the neck and shoulder in the dental professions”** (Trastornos musculoesqueléticos en el cuello y el hombro en las profesiones dentales), trabajo publicado en la revista “A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation is an interdisciplinary” (Diario de prevención, evaluación y rehabilitación interdisciplinaria), por los autores Morse T, Bruneau H, Dussetschleger J en el año 2010 y el artículo **“Work-related musculoskeletal disorders in Australian dentists and orthodontists: Risk assessment and prevention”** (Trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo en dentistas y ortodoncistas australianos: evaluación de riesgos y prevención), de los autores Sakzewski, Lisa; Naser ud Din, Shazia en el año 2015, han enfatizados sus estudios con diferentes métodos como lo son el O.C.R.A. “Occupational Repetitive Action”, y el A.N.S.I. “American National Estándar Institute”; los cuales presentan una discriminación de los resultados de género entre especialistas y odontología generales, generando hincapié a las conclusiones de patologías y afecciones que pueden padecer los ortodoncistas, su prevalencia y los factores de riesgo de trastornos del cuello y el hombro entre los odontólogos, los cuales son equiparables con las afecciones odontológicas que padecen el personal del consultorio odontológico Lemon dental, aunque estos autores citados los relacionan directamente con diferentes afecciones como el estrés laboral, dentro de su trabajo presentan como del existe un incremento de los síntomas del cuello y síntomas de hombro hasta en un 73% de la población analizada. (Morse T, Bruneau H, Dussetschleger J., 2010), (Sakzewski, Lisa; Naser-ud-Din, Shazia, 2015)

-Al igual que el estudio “**Description of a measure to facilitate a neutral work posture: the use of the headrest**” 30

(Descripción de una medida para facilitar una postura de trabajo neutra: el uso del reposacabezas), presenta un análisis descriptivo de los Estados Unidos la autora Jacqueline J.A. en el año 2018, apoyado en el estudio de Morse, Bruneau, Dussetschleger, (2010); un estudio comparativo entre los diferentes requerimientos físicos que pueden influir dentro de la unidad dental, la cual desempeña una función crucial que influye sobre la postura y sobre la carga física. Esto debido a que existen diversas unidades dentales en el mercado, su estudio concluye en la inexistencia de la unidad ergonómica óptima, planteando ambos autores diversos criterios para la elección de la mejor unidad disponible para un odontólogo, en la cual recalca la necesidad de aprender a utilizar el equipamiento correctamente para facilitar el trabajo desde las posturas corporales neutras.

Este estudio hace afección directa sobre la investigación, debido a que dentro de las hipótesis planteadas, es el causante de un número elevado de patologías que afectan a los especialistas de Ortodoncia y soporta la temática estructurada, al igual que ingresa el concepto de reposacabezas como parte muy importante de la unidad dental por dos razones: afectación a la posición de la zona de trabajo o la cavidad bucal del paciente, en cuanto a visibilidad y acceso, y el proporciona miento de apoyo cómodo para áreas como la cabeza y el cuello del paciente (Fandiño A. S. Et al. 2017).

-Dentro de su tesis “**Propuesta de acción ante la evaluación de riesgos ergonómicos en los profesionales de la rama odontológica de la Asociación de Odontólogos del Ministerio de Educación de Pichincha (AOMEPE)**”, realizado en la ciudad de Pichincha

Reinoso R., Paulina en el año 2019, presenta un estudio con una casuística de 40 odontólogos, cuya finalidad era determinar la relación que tienen los riesgos ergonómicos con los problemas músculo esqueléticos que la población presentaba, aunque la determinación científica del artículo no se ejecutó con especialistas de ortodoncia, se observa dentro del trabajo la utilización de diferentes métodos de análisis como son el método O.W.A.S., y el cuestionario nórdico, presentando una clasificación básica de las afecciones directas a los odontólogos, argumentación que es refutada por la Tesis **“Factores de riesgo disergonómico en trabajos odontológicos. (Caso: consultorio norte, ciudad de los Ángeles)”** realizado en la Universidad de concepción campus los Ángeles. Los Ángeles. Chile, el autor Jara A., Sergio en el año 2016, para la misma población complementa su análisis con una postura que difiere de método, ya que está especifica la utilidad del método R.E.B.A. y difiere del método O.W.A.S. dentro de sus consideraciones iniciales postulando la diferencia de exactitud y presión de resultados con el método utilizado, para ambos casos presenta una metodología significativa que avalan la metodología del presente trabajo, (Reinoso R., Paulina, 2019), (Jara S., Sergio, 2016).

Aunque los diferentes autores y temarios internacionales planteados integran dentro del análisis Ergonómico para Odontología y sus especialidades, todos llevan a la utilización de estándares analíticos subjetivos y cuestionarios participativos; ningún trabajo ofrece una determinación y valoración probatoria externa del proceso Ergonómico, debido a la concepción del contexto valorativo de las observaciones directas por parte del analista. Por

lo que se hace valoración más objetiva del proceso Ergonómico conceptual, de tipo 32  
investigativo para la confección del presente trabajo de investigación.

### **5.1.3 Contextualización nacional aplicada a Odontología.**

Los trabajos de investigación cuya finalidad sea la determinación de procesos de diagnóstico del riesgo biomecánico y la materialización de los peligros ergonómicos en Colombia para el área de ortodoncia son limitados, en la mayoría de los casos los diferentes estudios son basados más en roles de odontología general y parten de las consideraciones de Edmundo Batres Ledo en el año 1982, a partir de su libro *Prácticas ergonómicas en Odontología*, genera un temario de análisis con proyección de diferentes modelos descriptivos y analíticos como lo son las consideraciones por aspectos restrictivos, dependientes de la evolución de los DME, como lo representa diversos artículos como lo son:

-Para el artículo “**Los trastornos musculoesqueléticos en los Odontólogos**”, realizado en la facultad de medicina de Santiago de Cali, por Bugarín G., Rosendo, Galego F., Pablo, García G., Abel y Rivas L., Pedro en el año 2005; Los cuales considera un marco metodológico de tres etapas progresivas a la evolución del trastorno: una etapa inicial, su tiempo de sintomatología perdura desde semanas, meses o hasta años, con aparición del dolor y cansancio durante las horas en estancias tempranas de inicio de la jornada laboral, mostrando un incremento paulatino y deterioro y terminando con la desvanecimiento fuera de éste, presentando como el control es posible con la

implementación de medidas ergonómicas simples; el cual es el principal tema de interés 33 de la presente investigación. En la etapa siguiente, la sintomatología es perdurante bajo características de reposo, sin disminución ni desvanecimiento en horas de reposo e inclusive a horas nocturnas, presentando un alteración del sueño la cual conlleva a una disminución de la capacidad de trabajo físico, emocional que lleva finalmente la pérdida de la concentración mental. La etapa final hace difícil realizar tareas manuales mínimas, incluyendo desplazamientos con forzamiento mínimo y altamente incapacitantes. Aunque su artículo no representa un amuestra estadística de apoyo a la relucen de estudio de la investigación presenta un apoyo del interés de las metodologías básicas de análisis para consideraciones futuras de investigación en la temática (Bugarín González R, et al, 2005)

- En el artículo “**Lesiones músculo esqueléticas en el personal odontológico**”, estudio realizado en la Universidad Central por León M. Nancy y López C., Arnoldo, en el 2006 presentan estudios compartidos sobre el análisis de trastornos musculoesqueléticos en etapas iniciales, con planteamiento de combinación de factores físicos, mecánicos y ergonómicos, presentado a través de estudios de casos clínicos de diversos trabajadores que realizan actividades de posturas forzadas, movimientos repetitivos, fuerzas importantes o manipulación de carga, presentando una clasificación epidemiológica congruente del estimativo poblacionales de odontología, en las cuales dentro de ambas investigaciones se observa la prevalencia de uno de los factores generadores de dolores musculoesqueléticos en el área de la muñeca, concluyendo que es debida a las vibraciones de la pieza de mano dentales, las cuales generan altas frecuencias de vibración oscilando entre 1,43 y 11,06

kHz, estas vibraciones dependen enteramente de factores mecánicos como mecanismo 34 rotativo, presión de trabajo y tecnología implementada dentro de su fabricación, consideraciones que son abandonadas dentro de la presente investigación por ser un riesgo insignificante dentro del estudio ya que son mínimamente utilizadas por los especialistas de Ortodoncia dentro del consultorio debido a que es función directa del odontólogo general del servicio (León M. Nancy y López C., Arnoldo, 2006).

-Otros autores han desarrollado estudios para el análisis biomecánico, como lo demuestra su estudio específico de la “**Ergonomía en la Odontología**”, análisis realizado en la universidad de la Sabana con el apoyo de Universidad Complutense de Madrid, de acuerdo a Vega del Barrio, J. en el año 2010, dentro de su análisis ergonómico permite evaluar el exceso de movimientos en donde el autor aconseja “organizar y planificar previamente las actividades y tareas de forma que estén los materiales y el instrumental a utilizar próximos a la zona de trabajo para evitar movimientos o desplazamientos innecesarios o excesivos” (Vega del Barrio, J., 2010, pp32). El autor retoma la concepción de los conceptos aplicados a su investigación desde el punto de vista de la Ergonomía clásica y enfoca su investigación a diferentes tipos de movimientos de los dedos Tipo I, de los dedos y la muñeca o con compromiso de la mano entera Tipo II, del antebrazo incluyendo el codo tipo III del brazo total y hombro tipo IV y los movimientos de rotación e inclinación, entre otros, del tronco tipo V, de los cuales dentro del artículo, el autor determina la debida planificación de los procedimientos odontológicos a realizar para la prevención y disminución de la cantidad de movimientos tipo IV y V, con el fin de producir

el menor cansancio corporal posible al final de la jornada laboral, y presta un especial énfasis al exceso de desplazamiento por la estancia laboral o sus dependencias anexas externas presentando una similitud organizacional con el modelo de análisis ergonómico R.E.B.A., (Vega del Barrio, J., 2010). 35

-En su trabajo “**Riesgo Ergonómico en Estudiantes de Odontología de la Universidad de Antioquia**”, estudio realizado en la universidad de Antioquia en la ciudad de Medellín , Otro autor, Ocampo C. N. en el año 2012, representa un análisis de estudio transversal para 155 estudiantes, de V a X semestre, a los cuales por medio de cuestionario participativo, presento una valoración de la sintomatología inicial a diagnósticos de presencia de dolor o molestias osteomusculares relacionadas con la práctica clínica de odontología, en la cual cobijaba las condiciones y hábitos ergonómicos y capacidad de trabajo de los estudiantes realizados en la práctica. Dentro de los resultados se observa un análisis descriptivo de la prevalencia total, intensidad, duración y recurrencia del dolor o molestia, estratificando su estudio por condiciones de sexo y semestre académico, estos resultados muestran una asociación entre las exposiciones y materializaciones de riesgos ergonómicos y la prevalencia de la molestia o dolor mediante una regresión logística, cuyo modelo de análisis no considerado dentro del presente estudio por la subjetividad que presenta el modelo de utilizado (Ocampo C. N., 2012).

-Otro tipo diferente de análisis fue realizado en su trabajo “**Ergonomía en la práctica odontológica. Revisión de literatura**”, María V., en el año 2016, plantea diferentes

modelos de análisis de Ergonomía en concordancia a las consideraciones de los 36  
deterioros de la salud que pueden ocasionar las posiciones de trabajo disergonómicas,  
además de hacer mención a factores a considerar al momento de llevar a cabo actividades  
clínicas dentales que abarcan la ortodoncia. La autora presenta la discusión dentro de su  
análisis temático las posiciones y distribuciones espaciales de trabajo, la cual hace  
referencia a la ubicación del Odontólogo en relación a las diferentes posiciones de trabajo,  
la cual refiere el odontólogo en relación al paciente, de acuerdo a la zona bucal a tratar,  
definiendo dentro de su contexto, la rotación del especialista “en una correcta posición de  
trabajo del paciente y del Odontólogo” (Moreno, María V., 2016, p. 2), el cual presenta una  
mejora del acceso al campo operatorio, favoreciendo el campo visual y por ende la  
visibilidad, proporcionando comodidad, eficacia y seguridad, pero desconoce dentro de sus  
criterios las adecuaciones de espacio requerido para dicha movilidad, aumentando los  
movimientos al atención del paciente, por lo que sus modelos son desestimados para  
consideración alguna en el desarrollo de la presente investigación (Moreno, María V.  
2016).

-Estudio que es equiparable con el artículo presentado como “**Prevalencia de  
accidentes ocupacionales y factores relacionados en estudiantes de odontología**”,  
realizado en la universidad de Cartagena, de la ciudad Cartagena de Indias, por Arrieta V.,  
Katherine M.; Cárdenas Shyrley D.; González M., Farith D. en el año 2013, presentaron a  
través de un estudio trasversal de afectaciones en el cual presentaron la participación de 213  
estudiantes que se encontraban en realización de prácticas preclínicas y clínicas de

odontología de la universidad, como el 80,7% de los estudiantes participantes del estudio <sup>37</sup> presentaban patologías asociadas a trastornos musculoesqueléticos de acuerdo a la jornada de estudio aplicada. Aunque el estudio es centrado más a la función de la materialización de riesgos intrínsecos de la carrera y a los pertenecientes a riesgos mecánicos por punción y corte al igual que a los riesgos biológicos por VIH y enfermedades de transmisión y fluidos, se conoce el modelo de análisis para la valoración de riesgo biomecánico planteado dentro de la investigación, (Arrieta V., Katherine M.; Cárdenas Shyrley D.; González M., Farith D.; 2013).

## **5.2 Marco teórico**

### **5.2.1 Contextualización de la organización Lemon Dental.**

La clínica Lemon dental tiene sus orígenes a finales de 2015 en donde la Odontóloga Luz Dary Soto, recibe su título de Ortodoncista y trasfiere su consultorio odontológico de la ciudad de Puerto Carreño, Vichada a la ciudad de Armenia, ubicados en la calle 17 #14-21 Local 5<sup>a</sup>. Inicialmente con capital externo, se adapta para la creación de un consultorio odontológico que permitiera la atención integral de pacientes con afecciones odontológicas de procesos de malformaciones dentales y cavidad bucal.

En la actualidad, la clínica de Lemon dental ofrece diferentes servicios específicos al tratamiento de Ortodoncia, con cubrimiento de especialidades de Odontología general, Odontopediatría, Estética dental, Cirugía maxilofacial mínima como implantes dentales, además se presenta la posibilidad de pacientes cuyos procedimientos como complemento de los tratamientos de Ortodoncia deben ser remitidos a otros centros especializados como

es el caso de radiografías y cirugías mayores, ventaja comercial que hizo necesario la 38  
contratación de personal de apoyo para el cumplimiento de las obligaciones contractuales y  
de atención con los diferentes pacientes y patologías tratadas

Los pacientes son atendidos en cada módulo indiferente de los procedimientos que  
requiera en Lemon Dental, quien ofrece diferentes tipos de servicios en consulta para el  
paciente, como son:

- Consulta odontológica.
- Consulta para valoración,
- Higiene o profilaxis dental.
- Inicio Ortodontico tanto superior e inferior o en algunos casos de carácter mixto.
- Consulta de corrección y control de tratamiento.
- Consultas de urgencia.
- Retiro aditamentos de Ortodoncia.
- Tratamientos de Bruxismo dental.
- Tratamiento de retenedores permanentes.
- Implantes dentarios.
- Diseño de sonrisa.

Entre todos estos procesos desarrollados, considerados como servicios prestados al  
paciente; se basa en la coordinación del especialista con el auxiliar o auxiliares que están  
junto al sillón dental para desarrollar a cabalidad la razón social del establecimiento.

Para el periodo del primer trimestre del 2019, Lemon dental cuenta con una  
representación en Ortodoncia en 68,3 % de los ingresos netos, reflejados en una fiabilidad

de 216 pacientes en consulta de Ortodoncia por modulo, de una población total de 39  
pacientes de ortodoncia de 254 pacientes, entre los pacientes fiables se encuentran 132  
adultos y 84 menores de edad con un horario de programación para 4 días semanales.  
Además de su diversa utilización de implantes Ortodonticos, para diversos tratamientos,  
cuenta con el servicio de diferentes marcas de implantes para los pacientes de las casas  
comerciales Evolution, en un 45 % de sus pacientes y 26 % Gold, el 29 % restante lo  
comparten implantes como Royal, American, Zafiro y Micro LP, lo que determina la alta  
calidad de los implantes utilizados en la mayoría de los pacientes.

En el mismo periodo de tiempo analizado, se prestó el servicio de atención para 417  
pacientes que difieren a los servicios de Ortodoncia y aplican a los diferentes modelos de  
consulta y especialidades del consultorio.

Aunque el consultorio cuenta con un análisis de diseño ergonómico como ambiente  
de trabajo saludable realizado por la ARL SURA, de acuerdo con el procedimiento de  
inspecciones P-GH-06 y una participación continua del personal en el programa  
ergonómico; donde se influencia a practicar correctas posiciones corporales ergonómicas  
durante la atención del paciente, pausas activas, tanto para personal como para usuarios, y  
se posee con capacitaciones periódicas del personal sobre Ergonomía brindadas por parte  
de la ARL(Sura, 2018, pp. 6), se han presentado un conjunto de eventos desafortunados  
como son:

- Disminución notoria de la capacidad de atención de pacientes pasando en promedio  
de 25 a 19 pacientes diarios.

- Pérdida de pacientes potenciales de tratamiento que vienen a citas de evaluación 40 Ortodoncia.
- Incremento de número de implantes utilizados por concepto de desprendimiento y garantía.
- Incremento del tiempo de atención de los usuarios en los periodos cercanos a la culminación del turno del personal.
- Aplazamiento continuo de citas programadas.
- Alargamiento de la jornada laboral del personal para el cumplimiento de la agenda diaria.
- Deserción de 21 pacientes del consultorio en dicho periodo analizado.

Estas características suman aproximadamente un monto económico de pérdidas por valor a los veinte y siete millones de pesos (27.000.000 \$) en el periodo analizado, datos presentados en la auditoria interna del año 2018, presentada para el primer trimestre del año 2019 y etiquetados bajo el concepto de: pérdidas por concepto de materialización de riesgos Ergonómicos relacionados con cansancio, esfuerzo, posturas y estrés, que afectan la salud del personal, monto que disminuirá posterior a la planeación e implementación de un programa de promoción y prevención del riesgo biomecánico.

La determinación de que todos estos procesos laborales desarrollados dentro de la organización, se basan en el principio de la coordinación del especialista con el auxiliar o auxiliares que están junto al sillón dental para desarrollar a cabalidad la razón social del establecimiento, son conclusiones necesarias para la determinación de estándares para posibles ampliaciones de infraestructura.

procedimientos de Ortodoncia del consultorio odontológico Lemon Dental, sea un hecho determinante y prioritario que influenciará las tomas de decisiones de medidas preventivas y control de salud ocupacional del personal que allí labora, las cuales no han sido consideradas en la aplicación de la ARL dentro de la organización y que afectan directamente al bienestar y salud de los trabajadores de la organización y a las finanzas de la misma.

Otro factor que interviene dentro de la problemática para el análisis ergonómico del personal, son las demoras en los tiempos de atención de pacientes y el tiempo requerido por diversos análisis para dicho estudio, lo que determina la utilización del método continuo, sin alteración del entorno tanto para usuarios como para empleados, ni utilización de espacio y tiempo laboral del personal de la organización por lo que se opta por realizar un análisis de posturas forzadas mediante el método REBA INSHT para la evaluación del riesgo del personal especializado de Ortodoncia en el consultorio odontológico, lo cual innova de manera significativa la valoración de la Ergonomía para los especialistas sin utilización de recursos internos.

Estas determinaciones y su aplicabilidad permitirán también un incremento notorio en la calidad de los procedimientos realizados bajo el concepto de consulta de urgencia por garantía, y permitirá generar dentro de la aceptación de los pacientes una conciencia de la calidad de los implantes utilizados que está siendo mellada notoriamente por el incremento de pacientes que acuden a la organización por este tipo de cita. Dentro de la ARL, La valoración semestral ha representado un incremento paulatino de enfermedades

osteomusculares de atención mínima que se encuentran incluidas dentro de la matriz 42  
inicial que ofrece la aseguradora del componente de riesgo biomecánico y ergonómico  
dentro de la organización.

### **5.2.2 Análisis de modelos de evaluación cuantitativos**

En la metodología de análisis ergonómico nacional e internacional para las exigencias biomecánicas de trabajo desde la ergonomía, se presenta como una de las fases de los estudios a realizar dentro de la investigación; el estudio y la selección de los métodos y técnicas a emplear, decisivas ante la fidelidad de los resultados. Sin embargo, en la mayoría de los estudios planteados en anterioridad, las técnicas utilizadas para la obtención y recolección de los datos, se utilizaron de forma combinada con otras técnicas más generales, como la observación directa, las entrevistas y encuestas grupales y grupos de discusión las cuales fueron visualizadas dentro de la contextualización nacional e internacional.

-Como es determinado dentro de la enciclopedia IOT propuesto dentro de los estándares del INSHT, dentro de su tomo I, capítulo 29, “**Ergonomía**”, dentro de su prefacio de los análisis de sistemas y tareas en el trabajo, por la autora Véronique De Keyser describe como el objetivo primordial de un análisis del trabajo es la descripción de lo que el trabajador, en este caso Ortodoncistas, hace ubicando dentro de su contexto sobre el paciente, como campo de labor y la descripción del comportamiento biomecánico asumido a este, de forma exacta, en comparación a los estándares biomecánicos óptimos y sus respectivos ángulos de confort, que son aplicados dentro de los diferentes métodos y

modelos de evaluación directa para la determinación de distintos grados de afectaciones, 43 como se describe dentro del marco metodológico, y como la variación de estos materializan el riesgo biomecánico inherente a su profesión antes descritos. Es pertinente que la temática planteada por Joke H. Grandy-van den Nieuwboer presenta dentro de sus capítulos “diseños para grupos específicos” presenta que cuestionamientos debe ser considerado dentro del diseño ergonómico de puestos de trabajo con necesidades físicas específicas y variaciones que deben abarcar cada proceso de evaluación discriminado de acuerdo a la materialización o no del riesgo. Es importante denotar los fundamentos teóricos que parten de este trabajo se consideran especificados dentro de la relación de evaluación y los diferentes procesos cognitivos implementados (INSHT. Enciclopedia de la OTI. 2001), aunque dentro del contexto de la temática planteada, no se encuentran modelos específicos de evaluación si presenta bases sólidas para la determinación del modelo y metodología aplicada a seguir para el contexto de esta investigación.

Para normativa en Colombia y de acuerdo a la “Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional” (Ministerio de Protección Social, 1993), existen diferentes y variados métodos y técnicas de evaluación de los riesgos cuantitativos para las afecciones o desordenes musculoesqueléticas (DME) en los lugares de trabajo, de los cuales diferentes métodos son seleccionados para los análisis y dependen de acuerdo con factores intrínsecos del evaluador como lo son la experiencia, la clasificación del trabajo, el alcance proyectado del análisis y el nivel de complejidad de las tareas evaluadas.

Dentro del área de la prevención de riesgos profesionales, el evaluador inicia con la identificación de la situación del trabajo que presenta riesgos de materialización de los

desórdenes musculoesqueléticos, tiende a la aplicación de criterios que puedan ser determinados por métodos cuantitativos que abarquen la carga física, basado en cuatro criterios principales, entre los que se encuentra, la evaluación de posturas, los movimientos repetitivos, levantamiento, manipulación de cargas y la organización del ambiente laboral que cobijan las condiciones ambientales.

También es importante denotar la epidemiología que se enfrenta el especialista dentro de la materialización de los riesgos Ergonómicos, dentro de las cuales se encuentran diferentes enfermedades ocupacionales del Odontólogo, las de mayor incidencia que se presentan dentro del consultorio son valoradas por diferentes estudios como “**Signos y síntomas de enfermedades músculo-esqueléticas en odontólogos de la FOULA**”, de la universidad de los Andes, los autores Bercera Ricardo, et al, en el año 2017; dentro de su artículo se presenta una confirmación que “inadecuadas posturas de trabajo del Ortodoncista” tienden a dar lugar a afecciones de sintomatológicas de dolores de espalda con abarcamiento cervico torácico, trastornos neurológicos de las extremidades superiores entre las cuales se encuentran patologías de neuro praxis del manguito rotador, epicondilitis medial y lateral y síndrome del túnel del carpo.

A continuación, se contextualiza sobre diferentes herramientas, modelos, técnicas, métodos, y sistemas aplicadas en la evaluación y valoración de riesgos, relacionados con los movimientos repetitivos, tema de interés para esta investigación y que regula la valoración de la Ergonomía en Colombia. Estas técnicas de investigación refieren a modelos estructurados y procedimientos científicos, cuya finalidad es registrar, de forma precisa y lo más objetivamente posible; datos concretos del evento ergonómico analizado.

### **5.2.2.1      *Valoración y evaluación de movimientos repetitivos.***

La sintomatología acontecida por las lesiones de movimientos repetitivos y posturas forzadas, son sintomatologías temporales o permanentes de los componentes anatómicos como los músculos, nervios, ligamentos y tendones del individuo, que se deben a la realización de una serie o único movimiento repetitivo, temática que cobija la especialidad de odontología analizada dentro de este trabajo, la cual puede ser dolorosa y poseer dentro de su cuadro clínico adormecimiento con o sin pérdida de la movilidad, flexibilidad y fuerza de la zona comprometida, del cual el grado de afectación determinara la evolución del cuadro clínico determinado en un estado inicial general de torpeza de movimientos específicos hasta complicarse de manera que pueda llegar a la pérdida parcial o total de la funcionalidad del órgano afectado, que para nuestro caso es reflejado en la calidad de la aplicación de los implantes Ortodonticos y el número de consultas odontológicas de carácter urgente, debido al desprendimiento de brackets, independientemente de la calidad del implante. Entre los diferentes métodos de valoración y evaluación de los movimientos repetitivos se encuentran:

#### **J.S.I. “Job Strain Index”**

Elaborado por Garg y Moore en el año de 1995, hace parte del Departamento de Medicina Preventiva del Medical College de Wisconsin, en Estados Unidos. El método de J.S.I., es un sistema de valoración que determina el nivel de exposición de los trabajadores al desarrollo y materialización de DME, en la cual se busca determinar el nivel de esfuerzo físico ejercido sobre los músculos y tendones de las extremidades superiores valoradas en

el transcurso de una actividad en particular, específicamente en la parte distal de las extremidades superiores, esto debido a movimientos repetitivos en tareas en las que se determina la utilización intensa del sistema mano muñeca. El método valorativo J.S.I. es basado en la evaluación de la mano, muñeca, antebrazo y codo, connotando seis variables evaluativas de acuerdo a la tarea con diferentes ponderaciones empleadas para cada variable, derivadas de distintos principios como lo son epidemiológicos, biomecánicos y fisiológicos, de las cuales tres de ellas son relativas al esfuerzo, como son la duración, frecuencia y la intensidad por ciclo de trabajo en minuto. Las variables restantes están referidas a determinar el ángulo de la desviación de la muñeca respecto a la posición neutra, velocidad y duración periódica en que se realiza la tarea durante la jornada laboral. Para lo cual las tres variables iniciales del método J.S.I. son determinadas cuantitativamente como son observadas dentro de la tabla número 1 dentro de la escala de clasificación J.S.I., mientras que las tres restantes son determinadas subjetivamente basadas en las apreciaciones del evaluador en las que se emplea escalas como la CR10 de Borg, (Llaneza Álvarez J., 2007).

Una vez determinada la puntuación de cada una de las variables analizadas, se le es asignada, a través de tablas de valoración, un factor multiplicador que proporciona el “Strain Index”, el cual indica el riesgo de aparición del DME en el seguimiento analizado

La puntuación de la escala de “Strain Index” para su valoración, están dadas por segmentos agrupados, como pueden visualizarse dentro de la tabla número 1, y son las siguientes:

Tabla 1. Escala de calificación JSI.

Calificación	Nivel de riesgo
<3	Situación de problema segura
>3 y <7	Situación de incertidumbre
>7	Situación probablemente peligrosa.

Fuente a Job Strain Index. Moore y Garg (1995). Método diseñado en el Departamento de Medicina Preventiva del Medical College de Wisconsin. Bajo sus aspectos solo enfoca diagnóstico del problema y omite la valoración de intensidad y carga como riesgo biomecánico.

Dentro de las limitaciones asignadas al método de análisis J.S.I aplicables a la investigación, se pueden observar además de las diferentes valoraciones subjetivas de tres de las seis variables de análisis, se adiciona el hecho que no coloca a consideración las vibraciones y golpes en el desarrollo de la labor o tarea, clave fundamental para este estudio. Es por ello que se ha recomendado, para los análisis por este método, limitar su aplicación a labores repetitivas en posición sentada. Para el caso de la Odontología clínica es el modelo primario para la evaluación Ergonómica de las especialidades, contradiciendo las limitaciones del método, permite realizar un diagnóstico superficial, pero no está diseñado para la calificación de origen de enfermedad profesional motivos por los que se descartan de la investigación (Macías, et al, 2018).

**O.C.R.A. “Occupational Repetitive Action”**

Método diseñado por Colombini, Grieco y Occhipinti en el año de 1998, el cual es una herramienta que permite analizar el riesgo inherente y asociado al origen de DME en uno o a un conjunto de puestos de trabajo, determinando tanto el riesgo que implica la utilización del puesto independientemente de las características fisiológicas particulares e

intrínsecas del trabajador así como el índice de riesgo asociado a un trabajador a dicho puesto. El modelo O.C.R.A., utilizada en los miembros superiores, a partir de la evaluación de movimientos repetitivos y tomando en consideración diferentes factores como lo tiempos y periodos de recuperación, las frecuencias, las posturas, la fuerza y los elementos externos adicionales como las contracciones, la presión, las vibraciones y el ritmo (Micheli, G. J., Marzorati L. M., 2018). El método O.C.R.A. plantea distintos escenarios de aplicabilidad, dando los pasos necesarios para la valoración del riesgo, teniendo en consideración que el nivel de detalle del resultado que brinda el método es directamente proporcional a la cantidad de información que requiere para su ejecución y a la complejidad de los cálculos necesarios durante su implementación, lo que determina desde este punto de vista, los siguientes son los posibles casos de valoración y evaluación de riesgo DME a utilizar, como lo son los intrínsecos de un puesto de trabajo, asociados a un trabajador que ocupa un único puesto de trabajo y cuyas funciones sean repetitivas, de igual forma los intrínsecos a un conjunto de puestos de trabajo o los asociados a un trabajador que rota entre diferentes puestos de trabajo con posibles variaciones como lo son cambio de puesto de trabajo con rotación de actividad o labor con un mínimo de una vez cada hora (Colombini D., Occhipinti E., 2018).

EL método O.C.R.A. determina un índice final de exposición, dependiente de la puntuación obtenida, el método clasifica el riesgo en parámetros cerrados de optimo, aceptable, muy ligero, ligero, medio o alto, los cuales finalmente, en función del nivel de riesgo, el método mismo sugiere una serie de acciones básicas, salvo en los casos de valoraciones de riesgos optimo o aceptable, en los que se considera que no son necesarias

las actuaciones correctivas sobre el puesto de trabajo. Para el resto de los casos, el método O.C.R.A., propone acciones tales como “realizar un nuevo análisis o mejora del puesto (riesgo muy ligero)”, “la necesidad de supervisión médica y entrenamiento para el trabajador que ocupa el puesto (riesgo ligero, medio o alto)” (Colombini D., Occhipinti E., 2018), observables dentro de la tabla número dos a continuación, consideraciones poco significativas para un método tan complejo. Con el método también permite obtener el índice de riesgo asociado a un trabajador, el cual se toma como referencia el cálculo del índice OCRA del puesto, para modificarlo en función del porcentaje real de ocupación por parte del trabajador, siendo un modelo comportamental mente más organizacional que de diagnóstico de salud y seguridad.

Los resultados obtenidos dentro del modelo O.C.R.A. brindan una puntuación final, la cual está enmarcada al interior de tres niveles de riesgo:

Tabla 2. Escala de calificación OCRA.

Calificación	Nivel de riesgo
<0,74	Situación aceptable
>0,74 y < 4	Situación aceptable con condiciones modificables
>4	Situación no recomendada

Fuente b “Occupational Repetitive Action”. Colombini, Grieco y Occhipinti (1998). Método que abandona las características intrínsecas del trabajador e índice asociado al riesgo de la labor ejecutada valorando solo aspectos repetitivos. Tomado de “Institute of occupational health & center for occupational safety owes”.

Para el método de evaluación y valoración O.C.R.A., diferentes autores han presentado propuestas complementarias para extender su aplicabilidad a análisis de trabajos multifacéticos o multitareas, presentando un completamiento a través de un método de cálculos similares al del “índice de levantamiento compuesto”, presentado en la ecuación

de levantamiento de cargas planteado por la NIOSH española, por lo que se considera 50 uno de los métodos de mayor extensión pero a su vez uno de los más utilizados para evaluar y analizar los riesgos biomecánicos en las extremidades superiores. Tal como lo plantea la variación denominada “Check List OCRA”, el cual a través de cuestionamientos lineales permite obtener con un menor esfuerzo, un resultado básico de valoración de los riesgos que cobijan los movimientos repetitivos de los miembros superiores, en función de la proporción de tiempos presente en la actividad laboral y otros factores anexos como lo son la duración neta del movimiento repetitivo que determina el factor de aumento o disminución del riesgo final ponderado, los periodos de descanso permitidos en el puesto de trabajo, la frecuencia de ejecución de las acciones requeridas, la duración y el tipo de fuerza ejercida para la acción desempeñada, el comportamiento biomecánico de las manos, muñecas, codos y hombros durante la realización del movimiento analizado.

Otras consideraciones que poseen las modificaciones de los diferentes autores, se basan en factores adicionales de riesgo, tales como la implementación o utilización de elementos de protección personal como guantes, el uso de herramientas que generan vibraciones o compresión en la piel, la determinación de precisión en la tarea desempeñada y el ritmo de trabajo impuesto o no por las máquinas, criterios que deben ser considerados para la elección del método y que el modelo cobija dentro de su planteamiento. (Colombini D., Occhipinti E., 2018).

Como puso ser presentado y analizado dentro del contexto teórico, los resultados de la validación del método, distintos autores, han identificado las limitaciones que tiene este método valorativo, entre las cuales se denota con mayor importancia que sus resultados son

netamente de carácter orientativo, al determinarse subjetivamente las diferentes calificaciones valorativas de los procesos dando como resultados subjetivos y no concluyentes, por lo que en ningún caso se deberán adoptar medidas correctivas ni conclusiones definitivas con base a dichos valores, por lo que se requiere la aplicabilidad y el complemento de este método de otros modelos valorativos más exhaustivos para el análisis del riesgo biomecánico en profundidad; también el método O.C.R.A., para el planteamiento de la investigación actual, sugiere la posibilidad de asignar puntuaciones intermedias a factores para los cuales no se encuentran descritas la situación concreta en el estudio, las cuales de igual forma subjetiva, dependen del criterio técnico y cognitivo del evaluador, de igual forma, el método valora diferentes agarres con la misma puntuación de riesgo, solo la duración del mismo influye en el incremento del riesgo y si las consideraciones de las “*micro-pausas*” muy frecuentes en el área de Odontología y Ortodoncia, como son los tiempos de recuperación y por tanto de disminución del riesgo. Su baja escala de clasificación y baja precisión del riesgo se convierte en su principal desventaja para las puntuaciones intermedias dadas a las diferentes importancias de cada factor, reduciendo circunstancialmente a la valoración subjetiva de los resultados entre sí. Por lo que el ámbito de aplicación del método O.C.R.A. y del método Check List O.C.R.A., ha sido implementado en la industria del metal y avícola, la agricultura, la pesca e incluso en alta costura, debido a la información que brinda respecto a la información frente al tiempo de exposición, la dosis y el tiempo de exposición por lo que se determina que no está diseñado para el proceso de calificación de origen de enfermedad profesional (Holtzman, P. Arban. A., 1982).

### **O.R.E.G.E. “Outil de Repérage et d’Evaluation des gestes”**

Método de análisis valorativo creado en Francia en el 2001 por el “Instituto Nacional De Investigación en Seguridad” (I.N.R.S.), cuyo planteamiento es dado en prevención de riesgos de DME en los miembros superiores y del cuello, su aplicabilidad se ejecuta mediante la evaluación individualizada de tres factores de riesgo biomecánico, dadas por la posición articular extrema o postura, el esfuerzo definido por la fuerza y la repetitividad determinada por la recurrencia. En su fase de inicio requiere la aplicación el listado de verificación de la O.S.H.A., la cual es calificada a partir de los factores biomecánicos a consideración evaluados como riesgosas. La valoración del riesgo tiene en cuenta el esfuerzo la cual toma como factores ponderantes a la calificación característica como el peso y volumen de los objetos y las herramientas, la presión, las vibraciones, el tipo de agarre, la temperatura y el uso de elementos de protección personal como guantes, a partir de escalas subjetivas determinadas por el evaluador.

Su aplicabilidad y uso requiere la puesta de competencias específicas del área de ergonomía y su aplicabilidad requiere de numerosos días de observación y trabajo, al igual que experiencia cognitiva del método. Dentro de su utilidad se recalca que no está diseñada para evaluaciones cuantitativas del origen del riesgo, ni su evolución, si no para determinar las situaciones a riesgo en los miembros superiores; con el fin de dar pistas para las soluciones, por lo que es requerido especialistas de Ergonomía dentro del campo de análisis y toma de datos para su aplicación, elemento que hace descartable este modelo para la evaluación del consultorio Lemon dental.

**A.N.S.I. “American National Estándar Institute”.**

El método fue creado por Harris Carter en 1994, dándolo a conocer como una lista de verificación para el control de DME en extremidades superiores comprendidas por cuello, hombro, brazo, antebrazo, muñeca y dedos, esencialmente para la valoración de la organización de puestos de trabajo como medio para la identificación de problemas ergonómicos en la tarea analizada brindando la identificación de problemas ergonómicos que requieren una evaluación posterior más rigurosa.

Dentro de los parámetros evaluados por este método se encuentran las posturas extremas y su caracterización intrínseca como fuerza, duración frecuencia y velocidad, presentando el análisis durante varios ciclos de trabajo con los movimientos de cada segmento corporal presentando énfasis en el tiempo total dedicado a la actividad de trabajo y entre los requerimientos más específicos se denota el análisis intensivo requerido por parte del observador que generalmente es apoyado por un video de la actividad evaluada y valorada, este modelo fue implementado para el estudio de **“Musculoskeletal disorders in the neck and shoulder in the dental professions”** (Trastornos musculoesqueléticos en el cuello y el hombro en las profesiones dentales), trabajo publicado en la revista “A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation is an interdisciplinary” (revista interdisciplinaria para la prevención, evaluación y rehabilitación) por los autores Morse T, Bruneau H, Dussetschleger J en el año 2010, presentado dentro del contexto internacional de la investigación.

Para el modelo de evaluación AN.S.I, se requiere tanto conocimiento, experiencia<sup>54</sup> perspicacia y entrenamiento específico del observador para realizar la valoración y evaluación del movimiento corporal, aunque ha sido adoptado por diferentes escuelas, sus variaciones son recurrentes como lo presenta el modelo de análisis ergonómico ANZI Z-365, denominado “**Control of Cumulative Trauma Disorders**” (control de los desórdenes acumulativos del trauma), del American National Standard Institute, el cual se encuentra como un estándar industrial limitado al análisis de situaciones generadoras de riesgos de DME en las extremidades superiores sin inclusión de las manos y es considerado uno de los estándares para la valoración y evaluación de la carga física de trabajo en oficinas y ambientes de trabajo de procesamiento, esto es debido a que el método considera la variable velocidad de la acción ejecutada, la cual va acorde a la percepción subjetiva del evaluador dejando la consideración de aspectos decisivos e importantes como la valoración de otros segmentos corporales definidos, entre los cuales se encuentran brazos, antebrazos o manos ni las posturas anti gravitacionales ejecutadas dentro de la tarea evaluada. (Yong-Ku K., Sung-yong L., Kyung-Suk L. & Dae-Min K., 2018).

Esta situación hace que el método A.N.S.I., presente poca utilidad con respecto a la información que brinda, acerca de la dosis de exposición y tiempo de exposición máximos para la definición del origen del DME requerido, limitando el modelo a que no se encuentra diseñado para calificar el origen de la enfermedad profesional y solo califica las condiciones de cargas físicas que generan riesgo de alteraciones físicas o lesiones en miembros superiores referenciándose principalmente a los DME, elementos que lo vuelven descartable para el modelo de análisis de Lemon Dental.

Al igual que los movimientos repetitivos, otros factores deben ser considerados dentro de los factores que ejercen ponderación a la materialización del riesgo ergonómico, entre los cuales se encuentran la postura, esta se determina de acuerdo a la coordinación de los diferentes movimientos que realizan los músculos por conceptos de propio recepción, sensibilidad cenestésica o equilibrio, considerada con frecuencia como una determinación a la estática del organismo que al movimiento.

Cotidianamente, la postura se examina en sedestación y bipedestación y cuando son relacionadas a lo laboral, este determinado por las variaciones que presenta un organismo de la posición media normal, las cuales se consideran nocivas para el sistema musculoesqueléticos. Como se describe dentro del resultado del estado del arte del análisis metodológico e investigaciones analizadas en campos de la postura en Odontología, una de las principales medidas de corrección ergonómicas implantadas es la reducción de la carga estática (Chavarría, 1986), causada por posturas no adecuadas adoptadas en el trabajo en compensación por incorrecta ubicación del paciente.

Otra connotación importante para la valoración postural puede denotarse de acuerdo a la Nota técnica de prevención 452, del “Instituto Nacional De Seguridad E Higiene Del Trabajo” (INSHT), de España, la cual hace referencia a la evaluación de la carga postural, donde las posturas laborales son causa estática presente dentro del sistema musculo esquelético de la persona, y conlleva al sobreesfuerzo y fatiga muscular, y en algunos casos más severos a daños permanentes, esto es debido a que durante la realización de trabajo estático, factores fisiológicos como la circulación de sangre y el metabolismo de los

músculos disminuyen notablemente, con lo que la eficiencia muscular es baja, a diferencia de la labor dinámica continua o repetitiva, la carga estática genera una constricción local muscular y consecuente de la fatiga, casos en los que los periodos de larga duración pueden llegar a provocar trastornos o patologías comunes relacionadas con el trabajo las cuales dependen directamente del número y tamaño de los grupos musculares activos, fuerza aplicada dentro de la labor, frecuencia, velocidad, intensidad y duración de las contracciones musculares desarrolladas durante la actividad laboral. Esta se complica aún más cuando se pone en consideración los factores individuales diferenciales o formas particulares de la realización del trabajo de cada especialista, factores que se condicionan a parámetros generales entre los cuales se encuentran la experiencia, edad y otras variables epidemiológicas y sicosociales que juegan papel importante dentro del comportamiento postural, el cual puede ser reducido, mejorando las tareas laborales que se realizan y las condiciones de trabajo en las cuales se desarrollan las mismas, aumentando la capacidad funcional específico del sistema musculo esquelético del trabajador.

Para el análisis de la carga postural dentro del consultorio Lemon Dental, existen la posibilidad de implementación de variados modelos que pueden ser aplicados, aunque no todo son utilizados a todas las situaciones del objetivo de este trabajo y difieren de los resultados que aportan cada uno, para su análisis se debe disponer de diversas herramientas o modelos cognitivos capaces de valorar la carga postural específica que indique el nivel de gravedad o riesgo a una acción específica de un puesto determinado, como pueden a continuación, describirse brevemente algunos de los más difundidos relacionados con la evaluación de la carga postural.

### **O.W.A.S. “Ovako Working Analysis System”**

Desarrollado por Kansí, Karhu y Kuorinka en el año 1992, dentro del artículo con el título **“Correcting working postures in industry: a practical method for analysis”** (Corrección de posturas de trabajo en la industria; un método de análisis práctico), del Centro de Salud Ocupacional y el Instituto de Salud Laboral de Finlandia. El cual es caracterizado por su sencillez y utilidad al análisis ergonómico de carga postural, por lo que es determinado para diversas áreas. Su utilización se encuentra determinada en una clasificación simple y sistemática de posturas de trabajo combinadas con observación directa de tareas específicas.

El método O.W.A.S., permite la identificación de hasta 252 posiciones diferentes, las cuales se obtienen como resultado de las combinaciones de la posición fisiológica y comportamentales de partes de la anatomía humana entre las cuales se encuentra caracterizada por la posición de la columna o espalda (4 posiciones), los brazos (3 posiciones), las piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos) y sus cargas musculoesqueléticas durante varias fases de la tarea.

El método está determinado por segmentos, en donde la primera parte se asigna a la toma de datos o registros de las diferentes posiciones que asume el trabajador, realizando bajo observación directa, fotográfico o de videos la actividad para realizar una codificación de las posibles posturas recopiladas durante el proceso, la cual mediante asignación de *“código de postura”*, se establece una relación entre código de postura y codificación. Posterior a ello se determina la categoría de riesgo que asume el trabajador a cada parte del

cuerpo observado entre las cuales se denotan la espalda, brazos y piernas, en función a 58 criterios específicos de incomodidad catalogándolo en cuatro niveles denominadas “Categorías de riesgo” en las cuales se le asigna en función de parámetro como la frecuencia relativa de cada posición y enumeradas en orden ascendente donde 1 es dada a mínimo riesgo y 4 a la de riesgo mayor, (Yong-Ku K., Sung Yong L., Kyung-Suk L. & Dae-Min K., 2018)

Tabla 3. Consideraciones en la aplicación del método O.W.A.S.

<b>Método de recogida de datos</b>	<b>Valoración</b>	<b>Aplicaciones</b>	<b>Comentarios</b>
Observar la tarea. Seleccionar y análisis de las posturas para cada fase de trabajo. Registrar el tiempo.	Los resultados del análisis nos indican cuatro niveles de gravedad (donde también se considera el tiempo).	Para poder reducir la carga postural y ser más productivo. Diseño de nuevos puestos. Reconocimiento ergonómico. Reconocimiento de la salud laboral. Investigación.	Es el método de carga postural aplicado por excelencia. Fiabilidad alta entero servidores (el valor de la espalda es más difícil de estimar).

Fuente c. “Ovako Working Analysis System” Desarrollado por Osmo Karhu Pekka Kansu y Liikka Kuorinka. Desarrollado para análisis específico de carga postural. Tomado INSHT. NTP 452 (1999).

En la última parte del método O.W.A.S., el análisis de las categorías resultantes de riesgos calculadas para las posturas observadas y delimitadas de las partes del cuerpo determinadas, permite la identificación de las posturas y posiciones críticas que asume en el trabajador, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, como pueden ser observadas dentro de la tabla número 3 las consideraciones resultantes del método, dando una definición de las actuaciones para el rediseño pertinentes tanto en la tarea asignada y evaluada como la urgencia de su implementación, (Institute Of Occupational Health & Centre For Occupational Safety Owas, 1992).

Fue propuesto por Lynn McAtamney y Sue Hignett en el año 2000, Este método de evaluación y valoración postural es especialmente sensible con la tareas y labores que conllevan a cambios inesperados de posturas, dándose como producto de la manipulación de cargas inestables o imprevisibles como es el caso del análisis de este trabajo, para lo cual se presenta una división del cuerpo por segmentos específicos, para ser evaluados individualmente entre los cuales se encuentra en el segmento inferior las piernas, tronco, y cuello, y otro determinado como segmento superior por dedos, muñeca, antebrazo y brazo, por lo que la evaluación de los puestos de trabajos por este método se hace necesario la implementación de apoyo visual o asistido como el caso de fotos o videos, en el cual se debe seleccionar las posturas específicas más representativas, bien sea determinadas por un frecuencia, repetición en el tiempo o por su precariedad.

El método R.E.B.A., integra otros factores que considera importantes para la valoración final, tales como la carga estipulada, tipo de agarre, fuerza manejada, tipo de actividad muscular desarrollada dentro de la actividad evaluada, la interacción de la carga manejada e introduce un nuevo concepto que difiere de los anteriores métodos, denominado “la gravedad asistida”, el cual se basa en el mantenimiento de las extremidades superiores a favor o en contra de la gravedad, esto debido a que si se tiene en consideración dicha circunstancia acentúa o atenúa el riesgo asociado a la postura, lo que permite la valoración y evaluación tanto posturas estáticas como dinámicas (McAtamney, L. Y Corlett, e. N. Rula., 1993), en donde la selección correcta y oportuna de las posturas a valorar y evaluar,

determina los resultados proporcionados por el método y las acciones futuras a desarrollar en el ámbito de la prevención (Rizkya, Syahputri, Sari, Siregar, 2018).

60

Para el método R.E.B.A., los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo fueron considerados para la planeación y estructuración del modelo, ya que en su planteamiento se consideraron 600 posturas definidas de referencia, de las cuales las mediciones de las desviaciones sirve para determinar de forma cuantitativa una valoración exacta del compromiso y materialización del riesgo ergonómico enfrentado. Esta medición de ángulos pueden ser realizadas directamente sobre el trabajador por medio de transportadores de ángulos, electro goniómetros u otros dispositivos de medición angular, o bien a partir de asistencia visual como fotografías y videos donde se pueda garantizar las mediciones certeras, correctas y diversos puntos de vistas (Hignett, y McAtamney, 2000).

Aunque en el concepto de manipulación de cargas dentro de la postura de estudio, su valoración dentro del método, está definida por la masa de la carga en kilogramos colocando en consideración el tipo de agarre de la carga manejada, su determinación manual o apoyo de otras partes del cuerpo, junto con las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador comprendiendo los criterios de estática, dinámica o la posibilidad de cambios bruscos durante el proceso o la actividad desarrollada, esto hace que si aplicación determine una valoración rápida y sistemática del nivel de riesgo postural de cuerpo entero que puede tener el trabajador durante la realización de la tarea o actividad analizada.

La valoración del método R.E.B.A. está determinada por una puntuación resultante con puntuación de 1 a 15, las cuales indican los niveles de acción necesarios para aplicar

acciones correctivas, así como la determinación de la urgencia que involucra la intervención, esta puede ser observada dentro de la tabla número 4, en la escala de calificación del método R.E.B.A, a continuación.

Tabla 4. Escala de calificación R.E.B.A.

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente d. "Rapid Entire Body Assessment". Propuesto por Sue Hignett y Lynn Mc Atamney. (2000). Método valorativo de mayor precisión y mayor cubrimiento analítico. Tomado de INSHT. NTP 60. (2001).

Este método permite realizar una revisión específica y exhaustiva del compromiso ergonómico acontecido, debido a las puntuaciones individuales dadas a las diferentes partes del cuerpo, así como la fuerza aplicada, el agarre y la actividad desarrollada, con el fin de dar orientación al evaluador de las correcciones pertinentes o necesarias para dicha corrección, convirtiéndose en una herramienta útil para la prevención de riesgos y poseyendo la capacidad de alertar de forma temprana sobre las condiciones de trabajo que requieren ser mejoradas, su aplicación está dada a cualesquier actividad, incluso en aquellas en donde los objetos manipulados son imprevisibles o pequeños y su peso no es significativo como piezas de instrumental, o si las condiciones de trabajo variables y poco recíprocas. Los autores del método recomiendan "Si finalmente se aplican medidas correctivas sobre las posturas evaluadas, se recomienda realizar una nueva aplicación del

método a la solución propuesta, con el fin de valorar la efectividad de los cambios realizados” (Hignett y Mc Atamney, 2000). 62

Dentro de las limitaciones que posee el método R.E.B.A., se encuentra que su utilidad con respecto a la información que ofrece como evaluación frente a la exposición o no del factor de riesgo, la dosis de exposición y el tiempo de exposición permiten determinar o definir el origen de un DME de forma limitada, debido a que el método a diferencia de los anteriores, está diseñado para orientar sobre las acciones correctivas necesarias del puesto de trabajo de forma prospectiva y no retrospectiva, como se requiere en la vida laboral, pero determina planes precisos de contingencia ante problemáticas ya acontecidas y DME epidemiológicamente positivos de una organización. También es importante determinar que la selección de las posturas representativas a valorar y evaluar por el método son enteramente subjetivas determinadas por el evaluador y están dadas por su repetición y frecuencia en el tiempo o por su precariedad, lo que conlleva a una limitada aplicación en labores de muchos movimientos o desplazamientos, además, una de las consideraciones limitantes más fuertes es que no contempla otras variables relacionadas con cargas, como manipulación, vibración, o fuerzas (Hignett y McAtamney, 2000).

#### **5.2.2.3 Valoración de carga física por manipulación manual de cargas.**

Dentro de los requerimientos y especificaciones laborales que ejecutan un Odontólogo especialista de Ortodoncia dentro de su vida cotidiana laboral, no se encuentran aspectos a considerar por levantamiento de cargas, esto es debido a que entre los instrumentos y electrónicos médicos requeridos para su rol profesional, por lo que no hacen parte del trabajo de investigación, ya que los diferentes elementos de análisis no

tienen en consideración el manejo de cargas, es necesario la mención de la “valoración de carga física por manipulación de cargas manuales” 63

Esto es importante denotarlo debido a que la evaluación de la carga física hace parte de los componentes fundamentales que se encuentran dentro del nivel de riesgo existente en un puesto de trabajo, su correcta identificación al igual que los factores de riesgo que puedan estar incrementando la posibilidad de provocar una lesión sobre el trabajador. Este tipo de problemáticas presenta un alto grado de complejidad, ya que este tipo de sintomatologías y patologías asociadas poseen un carácter multifactorial y en gran medida, suele ser acumulativo, así como adjudicarlo a situaciones extra laborales. Es por ello, que la mayoría de las metodologías existentes de valoración y evaluación de este tipo de riesgo se centran en identificar y determinar de forma temprana las situaciones laborales susceptibles a aumentar la posibilidad de la materialización del riesgo, con el fin de establecer medidas de control, prevención o de protección, necesarias para eliminar o disminuir suficientemente el riesgo asociado a la manipulación de cargas físicas que pudiera existir en un trabajo en concreto las cuales se encuentran directamente relacionadas con las tareas específicas de manipulación de cargas u otra operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

### **5.2.3 Patologías de mayor afección en Ortodoncistas.**

De acuerdo a Resolución 2844 de 2007 sobre las “Guías de atención integral en 64 salud ocupacional basadas en la evidencia” (GATI-SO), y la “Guía técnica de sistema de vigilancia epidemiológica en prevención de desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores en Colombia” (GT SIVEDME), la predicción clínica de diferentes sintomatologías se han identificado dentro de una serie de modelos que integran un análisis multivariado, que de forma médica, se ha diseñado para determinar epidemiológica y tempranamente, la etiología, el diagnóstico, curso e impacto ocupacional de esta condición de salud, aspectos que fueron tratados en la temática anterior; es por esta razón que las GATISO son de obligatoria referencia para la toma de decisiones, frente a la prevención e identificación, vigilancia, diagnóstico e intervención ocupacional de patologías directas relacionadas a la atención ocupacional integral basada en la evidencia, que se le ofrece a los profesionales de Odontología y Ortodoncia que tienen relación con la salud de los trabajadores, sobre acciones específicas en el individuo, el agente y el ambiente laboral de enfermedades laborales más comunes relacionadas en su mayoría con desórdenes musculoesqueléticos. Adicionalmente, dan los lineamientos sobre la vigilancia, diagnóstico, tratamiento y proceso de rehabilitación a seguir con los trabajadores que se encuentren con alto riesgo de padecer las siguientes patologías:

- **“Síndrome Del Túnel Carpiano” (STC)**

El STC, es una enfermedad degenerativa determinada por síntomas clínicos los cuales se caracterizan por la aparición de dolor, parestesia, hormigueo y entumecimiento en la distribución del nervio mediano y radial a nivel de su paso en la muñeca específicamente

dentro del túnel carpiano, describiendo su etiología multifactorial con aspectos que 65

intervienen en su patogénesis los cuales pueden dividirse según su origen en tres grupos:

- **Anatómicos:** los cuales se agrupan en morfológicos debidos a la disminución del tamaño del túnel ligamentario esto a causa de anormalidades óseas que incluyen diferentes entidades inflamatorias como la Artritis. Otra morfología dominante está dada por el incremento de los materiales del canal ligamentario como es el caso de tumores de diferentes índoles y orígenes como lipomas, neuromas, hipertrofias sinovial, mielomas, entre otros.
- **Fisiológicos:** son determinados por llevar sintomatologías de cuadros clínicos específicos como lo son neuropatías, alcoholismo, uso de drogas neuroestimulantes entre los que se encuentran el cigarrillo, alcohol o cafeína, también se encuentran en trastornos de balance de líquidos ocasionados por el embarazo, la eclampsia o a obesidad, entre otras.
- **Ergonómicamente:** diferentes factores como la posición, elementos de vibración acelerada mayores a 1,7 Hz y uso de la muñeca afectan directamente a esta sintomatología. También está determinada por acciones laborales manuales que impliquen acciones repetitivas, fuerza, estrés mecánico, posturas inadecuadas, temperaturas extremas y acciones de movimiento que impliquen la inmovilización de la muñeca en posición no neutra o fuera del eje anatómico, como es el caso de los Ortodoncistas, específicamente a esta investigación del consultorio Lemon Dental, lo cual el 23 % de las consultas a medicina laboral del año 2018 fueron asociadas a este síndrome.

- **Epicondilitis lateral y medial del humero distal.**

La epicondilitis tanto medial como lateral se refiere la inflamación de los componentes ligamentario del codo, en el caso de la epicondilitis lateral también llamada como codo de tenista; corresponde a una lesión miotendinosa perióptica de la inserción del tendón común de los músculos extensor radial corto del carpo (ERCC) y del extensor común de los dedos (ECD) en el epicóndilo externo del húmero, también denominada codo de Golfista. La epicondilitis medial se presenta en el sitio de inserción de los tendones de los músculos flexores y pronadores del puño y los dedos de la mano en el epicóndilo interno del húmero. Las tendinopatías de codo constituyen la primera causa de consulta en cuanto a lesiones de codo.

Para el caso de Lemon dental solo un 4 por ciento (2 consultas) fueron adjudicadas a este síndrome hasta el año 2018, aunque su riesgo se presenta de menor porcentaje en los 4 últimos años, las incapacidades presentadas para este síndrome son las más altas puesto que la enfermedad incapacita 10 días de absoluto reposo

- **“Hombro Doloroso” (HD)**

Está definido como una patología originada en las articulaciones componentes del hombro como en el caso de la esternoclavicular, acromio clavicular y glenohumeral, que junto a los ligamentos los cuales hacen parte del manguito rotador, tendones, músculos y otros tejidos blandos con una relación funcional de esas estructuras. El síndrome de HD en

el trabajo, es aquel relacionado con trabajo repetitivo sostenido, posturas incómodas y carga física de miembros superiores. Entre las causas de condiciones dolorosas de hombro se encuentran las de origen neurológico intrínseco; condiciones serias o de peligro de carácter agudo y condiciones mecánicas; que son las más frecuentes. Las alteraciones más comunes de HD relacionadas con el trabajo se hicieron presentes en el 12 % de las consultas de los últimos 4 años hasta el 2018 por el personal de Lemon Dental, a continuación.

“... Tendinitis del manguito rotador, representan una afectación del tendón en sus cuatro componentes o a cada uno de ellos en forma aislada. Las manifestaciones agudas dadas a cualquier edad, pueden ser representadas por una condición dolorosa u ocasionalmente por un deterioro funcional o ambos, representando las variaciones entre inflamación de tejidos blandos dadas por un mínimo compromiso estructural y la irritación extrema por avulsión completa planteada por un marcado compromiso estructural” ((Sura, 2018, pp. 9).

“... La Tendinitis Bicipital, etológicamente se presenta como dolor localizado en la parte anterior del hombro y puede irradiarse a lo largo del tendón bicipital dentro del antebrazo. La tendinitis bicipital es sospechada si las pruebas de Yergason y Speed son positivas y el diagnóstico es soportado por sensibilidad sobre el canal bicipital. La tendinitis generalmente ocurre concomitantemente con síndrome de pinzamiento o ruptura del manguito rotador” (Sura, 2018, pp. 9).

- **Bursitis**

Dadas como una de las fuentes más común de dolor en el hombro, se presenta etiológicamente como un dolor asociado al recubrimiento externo del manguito rotador denominado “Bursa subacromial”, a pesar de que las Bursas subdeltoidea, subescapular y subcoracoidea, las cuales hacen parte del manguito rotador, pueden también inflamarse

En la mayoría de los cuadros clínicos laborales, la Bursa subacromial y subdeltoidea forman una Bursa contigua y pueden comunicarse con el espacio interarticular, principalmente en los casos de rupturas completas del manguito rotador, lo que demostrado por derrames heritromatosos de capsula Bursal del hombro.

El dolor es característico de la etiología de HD, esto es debido a que puede extenderse distalmente al tercio superior del brazo debido a la extensión subdeltoidea de la Bursa subacromial y en la mayoría su patogénesis es debida a la abducción activa y pasiva del brazo, siendo los de abducción activa los más afectados (Sura, 2018, pp. 9).

- **Lumbalgia mecánica.**

La lumbalgia mecánica se presenta como resultado provocado por la acción conjunta y repetitiva de un grupo muscular en el área lumbar, definida como dolor rítmico, tensión muscular o rigidez presentada de forma intermitente, la cual se encuentra localizada en el borde de inferior de la última costillas o por encima de los pliegues glúteos inferiores, la cual se presenta progresivamente con o sin dolor en la pierna socialmente denominada como ciática, donde se comprometen estructuras osteomusculares y ligamentosas, con o sin limitación funcional que dificulte las actividades de la vida diaria y que puede causar ausentismo laboral (Sura, 2018).

Para el consultorio odontológico represento la incapacidad de un Odontólogo y se<sup>69</sup> presentó en la ausencia del personal de auxiliar eficiente, el cual hacia que los Ortodoncistas presentara una movilidad continua rotacional para la adquisición de la lámpara de fluorotratamiento para resinas. Entre algunos factores considerados como desencadenantes dentro del consultorio están el sobre paso o exceder los arcos de movimiento permitido, movimientos repetitivos o violentos que ejercen presión continua sobre una articulación, choques repetitivos sufridos por las extremidades también conocidos como micro traumas, falta de reposo muscular adecuado cuando se realicen cargues de objetos pesados por periodos de tiempo prolongados, desequilibrio muscular a falta de acondicionamiento físico, sedentarismo y ausencia de hábitos de vida saludables (Sura, 2018).

#### - **Cervicalgia**

También conocido como trastornos cervico torácicos o dolor en la región cervical de la columna originada por cambios osteoartrósicos, posturas extremas y prolongadas, movimientos repetitivos y por trauma (Sura, 2018). Para el consultorio odontológico Lemon Dental dentro de las patologías asociadas a consulta dentro de los 4 últimos años se presenta que el 32% de las consultas fueron asociados por este ítem, aunque su prestación no es incapacitante total, su trastorno si no se corrige, conlleva a una complicación inmediata conocida como cervico rigidez el cual si lo es. Su afectación se presenta cuando el arco anatómico cervical se forzar a más de 25 grados de inclinación, o inclinación

forzada, la cual se presenta por el Angulo de inclinación de pacientes de difícil acceso bucal o pacientes de iniciación sistemas superiores. 70

#### **5.2.4 Identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos disergonómico actuales (GTC 45).**

La identificación de peligros y valoración de riesgos actuales para el consultorio odontológico Lemon dental fue planteada inicialmente en el año 2017, bajo el método Binario Simplificado (INSHT), modelo que permitió la identificación de los riesgos generales cada uno de los puestos de trabajo de la consultorio, el cual tuvo en cuenta las condiciones de trabajo existentes o previstas, la elección de equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos, la introducción de nuevas tecnologías a la modificación en el acondicionamiento de los lugares de trabajo (Sura, 2018). Como puede ser visualizada en la tabla número 5, a continuación y de forma completa en los anexos el presente trabajo;

Tabla 5. Matriz de identificación general de riesgos laborales.

Lemon Dental		Matriz de identificación general de riesgos laborales 2018																																		
Datos de la empresa														Tipo de evaluación														Inicial		Elaborado por						
Razón social		Consultorio Lemon Dental						Actividad		Ortodoncia y estética especializada						De revisión por daños a la salud		De revisión periódica		De auditoria		Evelio Enrique Soto														
Dirección		Calle 17 H 14-21 Local 5A, Armenia, Quindío						Teléfono		3182514387						x		x		x																
Representante		Devisi Pabon						Email		367416644						x		x		x																
Puesto de trabajo	AREA	Exposición a riesgo 2018																												EPPP			R. Especial			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Físicos	Químicos	Biológicos	Físicos	Químicos
Unidad odontológica		x	x			x	x			x	x			x	x	x			x	x	x	x			x	x	x	x			SI	SI	SI	liminicos	Causticos	sangre
Lavado de instrumental				x						x	x	x																			SI	SI	SI	NO	Causticos	
Esterilización				x																										SI	NO	SI	NO	NO	NO	
Bodega		x	x	x								x																		NO	NO	NO	cargas	NO	NO	
Almacenamiento		x	x	x																										NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Oficina		x					x	x						x	x															NO	NO	NO	psicologico	NO	NO	
Servicios generales							x	x																						NO	SI	NO	NO	NO	NO	
CARGOS																																				
Especialista ortodoncia		x				x	x			x				x	x	x						x	x	x			x	x	x	x	SI	SI	SI	rgonomico	NO	Sangre
Odontólogo		x				x	x	x						x	x	x						x	x	x			x	x	x	x	SI	SI	SI	rgonomico	NO	Sangre
Cirujano						x								x	x	x														SI	SI	SI	NO	NO	NO	
Auxiliar		x	x	x			x	x						x	x	x	x					x	x	x			x	x	x	x	SI	SI	SI	cargas	Causticos	Sangre
Secretaría		x	x	x			x	x						x	x							x								NO	NO	NO	NO	NO	NO	
caracterización individual del riesgo	1	Caídas de personas al mismo nivel										11	Atrampamiento por entre objetos										21	Explosión										Firma  Evelio Enrique Soto Fecha 12 de diciembre del 2018		
	2	Caídas de personas al distinto nivel										12	Atrampamiento por vuelco de maquinas										22	Exposición a radiaciones no ionizantes												
	3	Caída de objetos por desplome										13	Corte o punción con elementos médicos quirúrgicos										23	Iluminación inadecuada y/o fatiga visual												
	4	Caída de objetos por manipulación										14	Sobre esfuerzos y/o posturas inadecuadas										24	Incendios												
	5	Caída de objetos desprendidos										15	Movimientos repetitivos										25	Causados por seres vivos												
	6	Golpes contra objetos móviles										16	Exposición a temperaturas extremas										26	Agentes Biológicos												
	7	Golpes contra objetos inmóviles										17	Contactos térmicos (confort)										27	Dermatitis de contacto												
	8	Golpes por contacto con elementos de maquina										18	Contactos Eléctricos										28	Estrés laboral												
	9	Golpes por objetos o herramientas										19	Inhalación o ingestión de sustancias nocivas										29	Disconforme acústico												
	10	Proyección de fragmento o partícula										20	Contacto con sustancias causticas y/o corrosivas										30	Vibración												

Fuente e: Consultorio Odontológico Lemon Dental. Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo SURA. Programa Excel. (2018).

### 5.3 Marco legal

Al dar un entorno directo sobre el marco jurídico, legal y legislativo que abarca el concepto de la Ergonomía y el riesgo Biomecánico en Colombia, es necesario presentar un contexto evolutivo e histórico sobre las normativas que dieron implicaciones directas sobre el concepto, planteando un estado del arte legislativo sobre el desarrollo de la normativa y la aplicabilidad en el país, ya que en Colombia; no posee una legislación definida directamente relacionada con la Ergonomía, pero se cuenta con una serie de normas y leyes vigentes y no vigentes, que permiten definiciones y determinaciones para la temática que de forma intrínseca maneja su contexto, es así que se presenta:

En Octubre 1972, la Organización Mundial de la Salud, en su XIV reunión mundial en la ciudad de Santiago de Chile conjunto a la XXI reunión panamericana de la salud,

dentro del tema 16 del programa: "*Plan Decenal de Salud para las Américas*" plantea el 72 Informe sobre la III reunión especial de Ministros de salud y medidas necesarias para dar cumplimiento a las decisiones adoptadas, en la cual para 1975 es proteger por lo menos el 25% de la población trabajadora expuesta a riesgos y, como mínimo, el 50% para 1980, en los países que establezcan programas de salud ocupacional.

Para ello fue necesario definir normativas, políticas y legislaciones básicas para salud ocupacional e higiene industrial y usarlas a todo nivel de Gobierno, estableciendo mejorar en cada país; programas para monitores, evaluación, prevención y control de riesgos para la salud en el ambiente de trabajo e incrementar la productividad utilizando técnicas modernas como Psicología ocupacional, Fisiología del trabajo y Ergonomía. Esta determinación permitió la integridad de la vida y la salud de los trabajadores como parte de una preocupación de interés público, en el que participan el gobierno y los particulares permitiendo la postulación, que con la aprobación de la Ley 9 del 16 de Julio de 1979; "*Por la cual se dictan medidas sanitarias*". En la cual dentro del componente título III habla de las disposiciones de la Salud Ocupacional, aplicables a todo lugar y clase de trabajo. Planteando tanto responsabilidades al Ministerio de Salud, empleadores y trabajadores, como también diferentes planteamientos de las condiciones de lugares de trabajo, condiciones de riesgo físicas, químicas, biológicas del medio ambiente hacia los trabajadores, aunque en esta legislación no hace mención directa del término "Ergonomía", pero sí de las definiciones intrínsecas de ella.

Posterior a ello, a través del Decreto 586 de Febrero de 1983, con carácter permanente para diseñar y coordinar los programas de Salud Ocupacional (Ministerio de

trabajo, 1983), complementada con el Decreto 614 de Marzo de 1984 (Gobierno Nacional, 1984), se permitió la postulación de la Resolución número 2013 Junio 6 de 1986, la cual reglamenta la organización, estipulación y funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial (Ministerio de trabajo y Seguridad social, 1986), que posteriormente fue complementada con la Resolución 1016 de 31 de marzo de 1989, dentro de su artículo No. 11, permitieron la normalización de la creación de los subprograma de medicina preventiva, medicina del trabajo, y subprograma de higiene y seguridad Industrial de las organizaciones y la reglamentación del desarrollo de actividades de vigilancia epidemiológica que involucran las enfermedades profesionales indirectamente cobijadas bajo Ergonomía, además esta Resolución determina la obligatoriedad legal y ejecución permanente de los programas de protección laboral, reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional que se deben desarrollar los en ese entonces definidos como “patronos”; estos programas determinaban dentro de las funciones el poder identificar y evaluar los agentes de riesgos físicos, químicos, biológicos, psicosociales, ergonómicos, mecánicos, eléctricos, locativos y otros agentes contaminantes, mediante inspecciones periódicas a las áreas laborales, frentes de trabajo y equipos en general, que cobijaba los diferentes planteamiento de los controles operativos, la cual presentaba por primera vez dentro de la legislación el contexto de Ergonomía dentro de una legislación o normativa (Ministerio de trabajo y seguridad social y de salud, 1989). Aunque en el momento actual se encuentra parcialmente derogada y reestructurada por el artículo No. 1 de la Ley 1562 de 2012, el Decreto 1443 del 31 de julio de 2014, y el Decreto 1072

del 26 de mayo de 2015, los cuales se profundizan posterior en este trabajo, no hacían 74  
mención del riesgo Ergonómico dentro de la normativa.

La totalidad de estas normativas recopiladas fueron acogidas y estandarizadas con la Ley 100 de Diciembre de 1993, en sus artículos 41, 42 y 43 de la Ley 962 de 2005, que definen las diferentes instancias que tienen competencia para realizar la determinación del origen de los accidentes y/o enfermedades, entre las que se inicia la denotación de las Empresas Promotoras de Salud (EPS), las Administradoras De Fondos De Pensiones (AFP), las Administradoras de Riesgos Profesionales (ARP), las Juntas Regionales y Nacional de Calificación de Invalidez, que permitió una inclusión más directa en la normativa sobre las empresas y el planteamiento de los riesgos profesionales en Colombia. También dentro de esta Ley, el artículo 52 plantea los lineamientos de la determinación del origen de las patologías de riesgos profesionales, las cuales se vieron reflejadas en:

**El Decreto 1295 de junio de 1994**, este Decreto dentro de su capítulo II permitió una inclusión sobre las afectaciones directa a los empleados a través de los riesgos profesionales consecuencia del trabajo o labor cobijando los factores Ergonómicos contextuales (Ministerio del trabajo y seguridad social, 1994)

**La Ley 52 de junio de 1993** la cual inicia el planteamiento para Colombia como principios de Ergonomía para vehículos, máquinas, elementos de protección personal (República de Colombia, 1993)

**La Ley 378 de Julio de 1997**, por medio de la cual se aprueba el "*Convenio número 161, sobre los servicios de salud en el interior del trabajo*" adoptado por la 71 reunión generada por la Conferencia General de la OTI, Organización

75  
Internacional del Trabajo, Ginebra, 1985. Lo que establece el asesoramiento en materia de salud, seguridad, higiene en el trabajo y Ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva. Lo que permitió la estandarización a través del Decreto 2269 de noviembre de 1993, en la cual *“Se plantea y organiza el sistema nacional de normalización, certificación y metrología”*, abarcando dentro de su contenido, en capítulo número III, en el cual se recopila diversos criterios a través de variadas regulaciones vigentes y actualizadas en el presente, como lo son; **Norma Técnica NTC 3955 del 21 de mayo del 2014**. Tiene por objeto dar los conceptos básicos para la aplicación de la terminología de la Ergonomía en disposiciones que abarquen los contextos de población, región, empresa, grupo de trabajo y comunidad académica e investigativa dentro del área de Colombia.

**Compendio de norma técnica NTC 5693 del 15 de Julio del 2009**, la cual se encuentra estructurada en 3 secciones diferentes, de estas hacen parte la NTC 5693–1 donde se especifican definiciones y normativas para el levantamiento y transporte manual de cargas, NTC 5693–2 que efectúa regulaciones de procedimientos de características para hallar y empujar cargas y NTC 5693–3 que especifica la manipulación manual de cargas livianas de alta frecuencia.

- **Norma Técnica NTC 5831 del 23 de diciembre del 2010**. Establece los requisitos ergonómicos para trabajar con pantallas video terminales.
- **Norma Técnica NTC 5655 del 16 de diciembre del 2008**. Establece los principios para el diseño ergonómico en sistemas físicos y normativos de trabajo.

**La Ley 776 de diciembre de 2002**, “*Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras determinaciones y disposiciones legales*”, esta legislación normativa permitió la determinación, creación desarrollo e implementación organizacional de un sistema de ganaría que abarcaba la calidad de la gestión de riesgos profesionales tanto a nivel nacional como en las organizaciones, cobijando dentro de sus estándares de forma intrínseca la ergonomía.

Estas legislaciones, en su mayoría no vigentes o vigentes parcialmente, permitieron que a partir del año 2002 y hasta la actualidad, la entrada del concepto de Ergonomía y biomecánico hacia la relación postural en el trabajo y como riesgo disergonómico. Las cuales plantearon la necesidad como país; de la búsqueda de una normativa básica de Ergonomía y de la inclusión de procedimientos de evaluación de dicho riesgo, que se vio materializada a través de las normas técnicas colombianas, reflejada en la postulación de la Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional, organizada por el Ministerio de la Protección Social ya en cumplimiento desde el año 2011, lo que en la actualidad es acompañada de las normativas:

**La Resolución 2346 del 11 de Julio del 2007**, la cual de forma predictiva permite diagnosticar y determinar todos aquellos datos relevantes relacionados con antecedentes, eventos, procedimientos de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, en especial lo relacionado con su exposición a factores de riesgo, antecedentes de ocurrencia de eventos profesionales, pre, intra y post ocupacional de los trabajadores, vigente actualmente (Ministerio de Protección Social, 2007).

**La Resolución 2844 del 16 de agosto del 2007**, en las cuales se establecen políticas 77 para la protección de la salud, la vigilancia de la salud, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de los trabajadores en el mundo laboral, que cubre las diferentes patologías asociadas con la manipulación y levantamientos manual de cargas, movimientos repetitivos y enfermedad profesionales originadas por materialización de riesgo biomecánico ocasionando desórdenes músculo-esqueléticos. Vigente en la actualidad (Ministerio de Protección Social, 2007).

**La Ley 1355 del 14 de octubre del 2009**, en la cual se determina los criterios de “*Actividad Física, pausa activa*”, como estrategias organizacionales básicas para la promoción, prevención, vigilancia y control de medidas que disminuyen los factores de riesgos asociados a la obesidad. Vigente actualmente (Gobierno Nacional, 2009).

A su vez otra serie de normas técnicas globales como la GTC 45 del 15 de Diciembre del 2010, denominada “*Guía técnica colombiana para la identificación de los peligros y la valoración de riesgos en seguridad y salud ocupacional*”, la cual permite la integración de principios ergonómicos como riesgo fundamental, aunque no son de carácter obligatorio; que a su vez es acompañado de la Ley 1562 del 11 de Julio del 2012, hace importancia a lo relacionado, en el artículo No. 4 con la temática de accidente laboral como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral; en el artículo 11 las actividades mínimas de promoción y prevención en el sistema general de riesgos laborales y en su artículo No. 14 con la normativa de operación del sistema obligatorio de garantía de calidad del sistema general de riesgos laborales, en su artículo No. 30 caso de omisiones de

reporte de accidente de trabajo y enfermedad laboral. Vigente actualmente (Gobierno Nacional, 2012). 78

**El Decreto 1443 del 31 de Julio de 2014** (Ministerio del trabajo, 2014) plantean disposiciones en política y seguridad de SST, e incluye la Ergonomía dentro del proceso descriptivo de la norma, de forma preventiva determinando por su capítulo No. I. objeto, “*campo de aplicación y definiciones*”, donde plantea en su artículo No. 2: “*Definiciones*” en el numeral número 12: en la cual se plantean “*Condiciones y medio ambiente del trabajo: aquellos elementos, agentes que poseen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud en los trabajadores, quedan específicamente incluidos en esta definición, entre otros: d) la organización y ordenamiento de las labores, incluido los factores ergonómicos o biomecánicos y psicosociales*”, también en el interior de su capítulo número IV, en su “*Planificación*” para el artículo número 15 dentro del cual se hace referencia a la “*Identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos*”, dentro del cual se integran al contenido del artículo número 2.2.4.6.15 del Decreto único reglamentario 1072 del 2015 y en el cual se determina que el empleador debe aplicar una metodología que sea sistemática, que posea un alcance sobre todos los procesos y actividades definidas rutinarias y no rutinarias, tanto internas como externas, máquinas y equipos, que le permita identificar los peligros y evaluar los riesgos en seguridad y salud en el trabajo, con el fin que pueda priorizarlos y establecer los controles necesarios, el cual dentro de su párrafo 2o. hace connotación: “*De acuerdo a la naturaleza de los peligros, la priorización realizada y la actividad económica de la empresa, el empleador o contratante utilizara metodologías adicionales para completar la evaluación de los riesgos*”

*biomecánicos, biológicos, químicos, de seguridad, público, psicosociales, entre otros*”, se contextualiza de forma directa la terminología analizada dentro del contexto del trabajo, siendo una de las primeras legislaciones y normativas actuales vigentemente que consideran el concepto, no solo de forma preventiva, sino de forma correctiva y analítica, planteando el modelo PHVA, la valoración del riesgo, la revisión reactiva y proactiva ante el riesgo ergonómico, actualmente vigente (Ministerio del Trabajo, 2015).

**Decreto 1477 del 05 de Agosto de 2014**, para la cual complementa el artículo No. 4 de la Ley 1562 de 2012, definiendo como enfermedad laboral: *“Aquella que es contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en que el trabajador se ha visto a desarrollar su cometido profesional”*, dentro del decreto en cuestión hace parte el anexo en el cual se presta importancia significativa a las enfermedades posturales, ergonómicas, de carga o de movimientos repetitivos, actualmente vigente (Gobierno Nacional, 2012).

**El Decreto 1507 del 12 de Agosto del 2014:** *“por el cual se expide el manual único para la clasificación de la pérdida de la capacidad laboral y ocupacional”*, hace partícipe en el contenido de este decreto la inclusión de diferentes sintomatologías y patologías para la valoración de grupos multidisciplinarios que evalúan sintomatologías como trastornos musculoesqueléticos, anomalías posturales, síntomas osteomusculares, dolor crónico somático, trastornos del movimiento, criterios para la calificación de deficiencia por trastornos de la postura, la marcha y el movimiento que permiten la calificación cuantitativa de la pérdida de la capacidad laboral, aunque en ella no se especifica directamente

relacionado con Ergonomía hace referencia a la materialización de los riesgos implicados<sup>30</sup> laboralmente.

Ya en el **Decreto 1072 del 26 de mayo de 2015**, A su versión actualizada al 27 de julio de 2018 se efectúa mención directa sobre el término de ergonomía, y una legislación amplia que cobija su análisis, estudio, seguimiento, metodologías, controles y prevención del riesgo ergonómico Intrínseco dentro de la legislación (Ministerio de Trabajo, 2015), que acompañada de la Resolución 1111, del 27 de marzo de 2017, el cual plantea un conjunto de normas, requisitos y procedimientos estándares de obligatorio cumplimiento por parte de los empleadores y contratantes, legislaciones mediante las cuales se establece, verifica y da control a las condiciones básicas de capacidad tecnológica y científica; indispensables para el funcionamiento, ejercicio y desarrollo de las diferentes actividades que abarcan dentro del Sistema General de Riesgos Laborales; los cuales, de forma directa, se adoptan como parte integral de la presente resolución comprendida por su anexo técnico, determinado directamente a la Ergonomía como enfermedad laboral dentro de los ítems 3.3.4. Cómo prevalencia, 3.3.5. Cómo incidencia, 3.3.6. Cómo ausentismo, 4.2.1. Definición y aplicación de metodología para identificación de peligros y valoración del riesgo, 4.2.2, implementación de medidas de prevención y control de acuerdo al ítem anterior (Ministerio del trabajo, 2017).

**Resolución 312 de febrero 13 del 2019, Colombia** *“Por la cual se modifican los estándares mínimos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo para empleadores y contratantes”*. Donde se establece que toda empresa debe realizar una identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos adecuada de acuerdo a las

características de la Compañía, para posteriormente implementar oportunamente las medidas de prevención y control respectivas (Ministerio del trabajo, 2019). 31

Es claro que a diferencia de otros países, Colombia no cuenta con una normativa definida en aspectos ergonómicos, pero cada una de las regulaciones presentadas dentro de este temario, expone un compromiso general y directo a nivel organizacional ya que como lo estipulan las diferentes normatividades referenciadas, es deber y responsabilidad de los empleadores hacer la identificación anual de sus peligros y riesgos para implementar las medidas de control requeridas, con el objetivo de prevenir y mitigar todos los riesgos existentes en las Compañías incluyendo el Ergonómico.

### 6.1 Fuentes de información

#### 6.1.1 Fuentes de información primaria.

Diferentes metodologías de análisis ergonómico han sido analizadas para la proyección de este trabajo de investigación aplicada, al realizar un análisis ergonómico confiable y práctico que permita la generación de conocimiento y la aplicación de este al diagnóstico de la situación actual de los especialistas dentro de la clínica odontológica Lemon Dental, en lo que respecta a la facilitación de posibles determinaciones en medidas preventivas y de control. Para ello se han analizado los factores externos que intervienen dentro de la problemática para el análisis ergonómico del personal, como lo son las demoras e inconvenientes en los tiempos de atención de pacientes y el tiempo requerido por diversos análisis para dicho estudio, lo que determina la utilización del método continuo, sin alteración del entorno tanto para usuarios como para empleados, ni utilización de espacio y tiempo laboral del personal de la organización.

Se opta entonces para efectos de esta investigación, realizar un análisis de posturas forzadas mediante el método REBA INSHT para la evaluación del riesgo del personal especializado de Ortodoncia en el consultorio odontológico, lo cual innova de manera significativa la valoración de la Ergonomía para los especialistas, sin utilización de recursos internos y permitirá plantear y desarrollar un sistema de análisis postural continuo determinado para los movimientos físicos, realizados por el personal de Ortodoncistas concatenados con la prestación del servicio y personal de auxiliares de odontología de la

organización durante las diferentes consultas de Ortodoncias en el transcurso de la jornada laboral.

83

Con los resultados obtenidos se pretende plantear un programa de promoción y prevención, que ayuden a plantear y desarrollar medidas preventivas y de control de acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación dentro y fuera de condiciones estándares de prestación del servicio para los usuarios, bajo criterio de productividad, calidad, eficacia, fiabilidad, satisfacción y desarrollo del personal, posterior a la implementación y desarrollo de las medidas preventivas y de control determinadas.

Para el planteamiento de Marco metodológico de la investigación, se pretende separar en diferentes fases la ejecución del proyecto, para lo cual la parte inicial es la toma de información; esta se efectúa por medio de observación del proceso continuo de la atención de pacientes durante 4 días de atención normalizada, apoyado en videos secuenciales de la misma se procede a evaluar los diferentes aspectos Ergonómicos a través de la solución del cuestionario que permitan definir inicialmente los códigos de los segmentos corporales; en donde se analicen tareas simples y específicas con variaciones en la carga de acuerdo a la metodología de atención, distancia de movimiento y peso de los diferentes equipos, instrumentos e insumos utilizados en la atención de pacientes que asisten al consultorio Lemon Dental. Para el análisis de la información individual en los diferentes tipos de atención del consultorio se utilizarán solo los procesos de atención de inicio de Ortodoncia; ya que son los que resumen la misión y razón de este trabajo investigativo. Para ello se procede a evaluar el cuerpo del Odontólogo especialista en

Ortodoncia, en segmentos los cuales son codificados aisladamente, dividiendo el cuerpo 84  
en dos grupos:

- Grupo 1: los conformados por las extremidades piernas, tronco y cuello.
- Grupo 2: los conformados por las extremidades para brazos, antebrazos y muñecas.

Posterior a ello se analiza la repercusión sobre la carga postural del manejo de cargas realizado con las manos o con otras partes del cuerpo, considerando relevante el tipo de agarre de la carga manejada.

Se procede a obtener una puntuación numérica individual de cada uno de los grupos valorados, estas puntuaciones son modificadas en función de la carga o fuerza y del tipo de agarre de la carga del evaluado, respectivamente. Una vez obtenida la puntuación, ésta se modifica según el tipo de actividad muscular desarrollada entre las cuales se encuentran movimientos repetitivos, posturas estáticas o cambios de postura intermitentes e importantes, obteniendo una puntuación final. Los resultados obtenidos determinan el nivel de riesgo que se ven los implicados ortodoncistas de sufrir lesiones determinando el respectivo nivel de acción requerido y la urgencia de intervención en dicho riesgo.

El método R.E.B.A., presenta una clasificación con puntuación final en 5 rangos de valores enteros. Del cual, cada valor del rango corresponde con un nivel de acción a ejecutar y este nivel de acción, determina el nivel de riesgo asociado y presenta una recomendación sobre la postura evaluada, señalando para cada caso en cuestión, la urgencia de la intervención necesaria a ejecutar. Esto determinaría que a valores más elevados de resultados más alto será el riesgo biomecánico proyectado por parte de la postura adoptada, es decir; que el resultado del valor en uno, "1", indica un riesgo mínimo, de características

85

inapreciables o eliminables de forma simple, mientras que los resultados de valores cercanos a la puntuación determinada como puntuación máxima 15, el resultado se trata de una postura de alto riesgo sobre la que de forma inmediata se debe actuar correctivamente. Este método y su respectiva valoración puntual está basado en la NTP 601: la cual determina la Evaluación de las condiciones de trabajo, carga postural determinado por el Método REBA (Rapid Entire Body Assessment) del año 2003. Más específicamente, para la valoración del segmento A. se procede a separar de acuerdo a los planteamientos aplicados por la norma en donde para el tronco varía de acuerdo al ángulo de inclinación con respecto a la atención del paciente.

Para la valoración del comportamiento postural del tronco, se tiene en consideración la posición del eje central del tronco con respecto el eje natural de asentamiento de la columna sobre el espaldar de la silla de atención de pacientes, dado que esta posee una inclinación perpendicular al asiento de atención, podrá determinar la inclinación real y el comportamiento de inclinación en cada parte de la evolución del tratamiento Ortodontico como muestra la Ilustración No.1, en la cual la valoración se efectuará de 20 grados de flexión como posición natural del especialista ante el tratamiento Ortodontico.

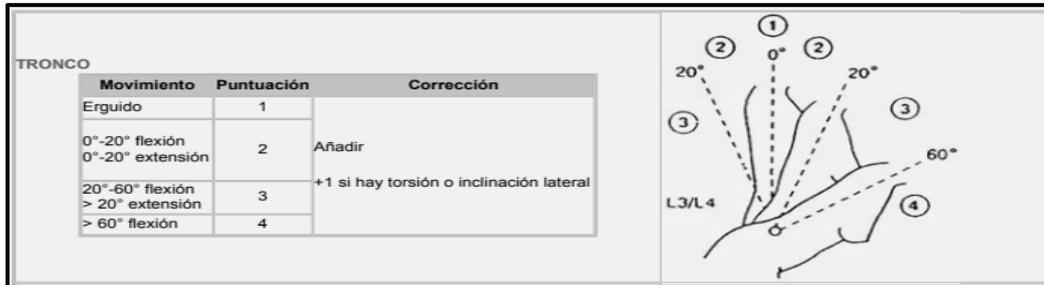


Ilustración 1. Medición de angulación para el tronco de acuerdo a la NTP 601. 2003. Fuente REBA (2019).

Para la evaluación del comportamiento Ergonómico de la cabeza y cuello, determinando el ángulo de inclinación del cuello aplicada por el especialista ante la visualización de la cavidad bucal del paciente. Aunque la mayoría de los casos el cuello se mantiene en una posición determinada durante la atención de pacientes de consulta de Ortodoncia, el tratamiento de aplicación de implantes de la cara externa de la dentadura contralateral de la ubicación del especialista, se tiende a variar el ángulo de inclinación del cuello, aspecto que debe ser considerado al momento de la evaluación Ergonómica ya que la posición natural de atención es inferior a 20 grados, pero presenta rotaciones periódicas sobre su eje que le permiten la visualización plena de la cavidad bucal tanto lateral derecha como izquierda. Esta condición es importante ya que una de las patologías presentadas por los especialistas es DME del cuello en rotación. Esta valoración puede ser observada en la ilustración 2.

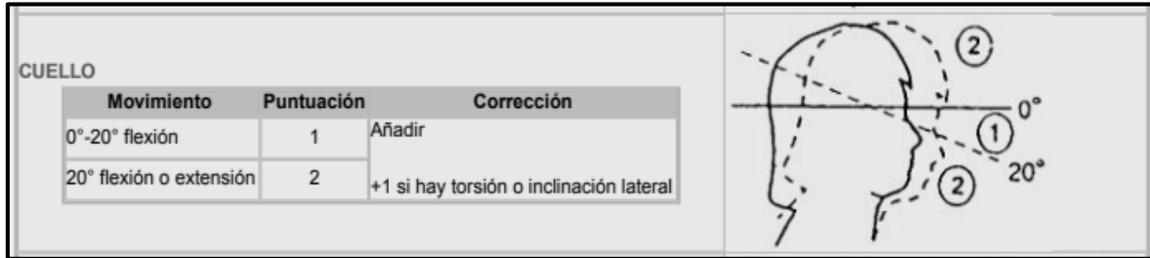


Ilustración 2. Valoración del segmento A. Medición de angulación para el cuello de acuerdo a la NTP 601. 2003. Fuente REBA (2019).

Aunque en la totalidad de los casos, el especialista se encuentra en posición sentada en la silla de odontología, la postura sedente debe considerarse por la rotación continua que presenta el especialista al momento de alcanzar los elementos e instrumentos de la mesa de trabajo, dispositivos de irrigación o succión, que son continuos durante la labor del especialista. Los estándares de calificación pueden ser visualizados de la ilustración 3.

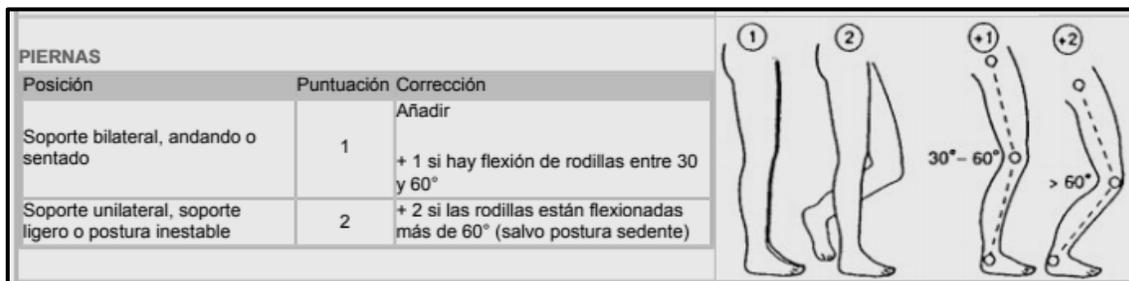


Ilustración 3. Valoración del segmento A. Medición de angulación para las piernas de acuerdo a la NTP 601. 2003. Fuente REBA (2019).

Por lo que la valoración ergonómica de las piernas en los 24 casos analizados, no serán considerados para la valoración REBA ya que en la totalidad de los casos tendrá un valor de tipo I. Para la valoración del comportamiento postural de los brazos, se tendrá en observación el ángulo de separación de éste del eje central de la espalda,

independientemente del ángulo de separación a la silla de trabajó. Este generalmente ante<sup>88</sup> la atención de pacientes tanto de Ortodoncia como de Odontología, permanecen entre 20 y 45 grados de inclinación tanto para el brazo dominante como para el de apoyo, se presentan modificaciones del ángulo de separación al momento de la atención de la cara externa contralateral del paciente atendido.

Las diferentes valoraciones para ambos brazos son iguales y no dependerán de la carga que este aplique y su escala puede ser observada en la ilustración 4.

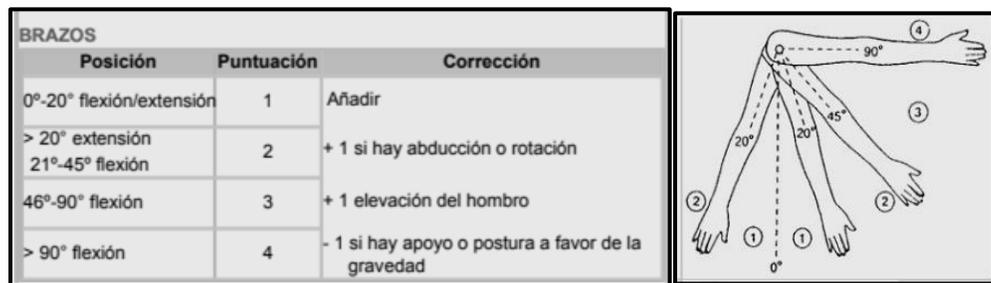


Ilustración 4. Valoración del segmento B. Medición de angulación para los brazos de acuerdo a la NTP 601. 2003. Fuente REBA (2019).

La diferencia del método seleccionado radica en la valoración del módulo B de los compontes de los antebrazos y muñecas que ofrece. Aunque para su valoración este método de análisis Ergonómico ofrece solo dos escalas valorativas, estas cobijan las posiciones estándares de valoración tanto para antebrazos como para muñecas.

Debe considerarse ambas extremidades, tanto la dominante como la de apoyo, que radican en condiciones estándares a menos de 60 grados de separación al eje del brazo, sin considerar la separación del antebrazo con el eje central de la columna. La escala de separación puede ser observada en la ilustración 5 donde el eje máximo de separación radica en 100 grados.

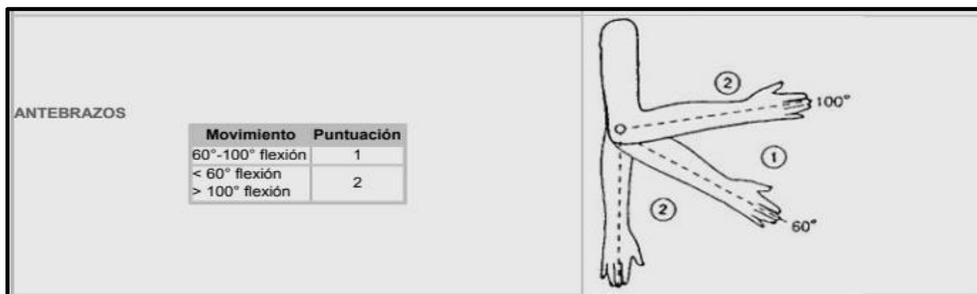


Ilustración 5. Valoración del segmento B. Medición de angulación para los antebrazos de acuerdo a la NTP 601. 2003. Fuente REBA (2019).

De igual manera la rotación de la muñeca se valorará de acuerdo a la separación de inclinación de flexión o extensión de la muñeca con respecto del eje del antebrazo, sin considerar la inclinación que este pueda presentar. Los estándares posturales para el especialista radican en que la muñeca está por debajo de los 15 grados de rotación, aunque en ciertos momentos la atención de pacientes puede aumentar, para permitir el acceso de las piezas, instrumentos e implantes de trabajo del especialista a la cavidad bucal.

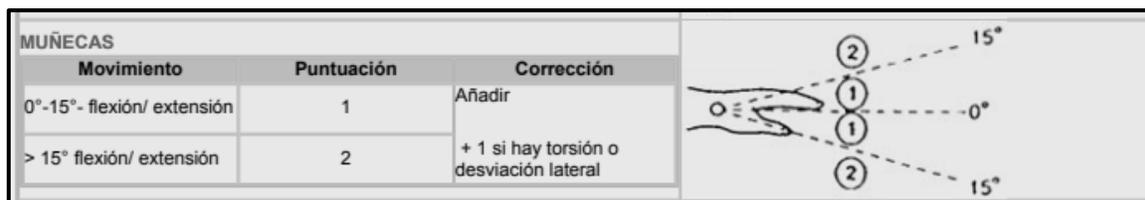


Ilustración 6. Valoración del segmento B. Medición de angulación para las muñecas de acuerdo a la NTP 601. 2003. Fuente REBA (2019).

### 6.1.2 Fuentes de información secundarias.

La información recopilada será soportada por los videos captados en tiempo de atención de los pacientes, los cuales servirán para efectuar un análisis en tiempo real de la información primaria valorada, al igual que permitirá un comparativo con los cuadros

sintomatológicos que describen los especialistas en el trascurso de la atención de pacientes en sus jornadas laborales verificadas con el análisis de ausentismo dentro del consultorio. 90

## **6.2 Recolección de información**

### **6.2.1 Población.**

Para el análisis de investigación se utilizó una muestra representativa de pacientes atendidos por equipo de Ortodoncia en una semana de trabajo normal dentro del consultorio Lemon Dental, se efectuarán 6 análisis para el mismo especialista dentro de su jornada laboral de 8 horas diarias, la cual realiza dos veces por semana, contando con un total de 24 resultados dentro de los 4 días de estudio diferentes que permitirán analizar la información de forma representativa para dos especialistas que cubren el cubículo de estudio.

Inicialmente en el análisis de estudio se solicitará consentimiento informado a los pacientes que de una u otra forma participen dentro del estudio, dentro de este se especifica que la información recaudada no cubrirá especificaciones de protección de identidad para análisis de estudio, que la documentación y presentación del material obtenido será de carácter privado para el desarrollo de este trabajo de acuerdo a lo establecido en la Resolución 839 del 23 de marzo del 2017. Posterior a ello se procede a efectuar grabación directa del Angulo lateral derecho de la mesa de odontología, en la cual se puede observar con mayor detenimiento el comportamiento actitudinal ergonómico del especialista analizado, el cual mediante el software “Kinovea” se organiza en torno a cuatro misiones principales

relacionadas con el estudio del movimiento analizado: captura, observación, anotación y 91 medición de los ángulos de las extremidades que el modelo REBA solicita.

### **6.2.2 Materiales.**

Se efectuará grabación con cámara Canon March IV, con la cual cuenta el consultorio para los análisis de casos de estudios de los pacientes de tratamiento complejos y diseño de sonrisa. Se contará con un computador HP Prodesk Core i7 el cual su procesador permite el análisis de videos de alta calidad para el desarrollo de las imágenes. Se contará con los programas “kinovea” para el análisis de dichas posturas ergonómicas analizadas, al igual que con un sistema de cálculo on line de la matriz REBA empleado por el Ministerio de Protección Social del gobierno de España para el análisis ergonómico, (REBA, 2019).

### **6.2.3 Técnicas.**

Posterior a la recopilación de los videos de atención de los diferentes pacientes, se analizarán de forma individual con el programa “Kinovea” dentro del cual se hace necesario el planteamiento de Nodos de estándares de interés, estos se encuentran analizados por puntos. Para la medición de ángulos, se hace necesario el planteamiento de tres puntos por cada nodo de interés, para los cuales el software fija dentro de la imagen el segmento que se desea analizar y extrae en variable de tiempo la relación de los resultados de ángulos, distancia y variabilidad obtenidos mientras el video se reproduce. Los

resultados del comportamiento biomecánico son entregados dentro de una tabla de datos, 92 presentando los resultados a tiempo de reproducción del video.

Para el caso “Nodo 1”, análisis postural de inclinación del tronco en vista anterior de la columna se plantearán 3 puntos de interés, inicialmente en la base frontal del cráneo, el segundo punto de análisis será lumbo sacro y el tercero será la posición anatómica de punto neutro de la columna posicionado en la silla del especialista, como puede ser visualizado en la ilustración número 8. Esto permitirá determinar directamente la angulación postural a la cual es sometida la columna torácica del especialista dentro de su plano axial y medir con exactitud los ángulos de inclinación a los cuales somete el tórax el especialista permitiendo determinar la angulación para el tronco de acuerdo a la NTP 601 proyectado dentro de la ilustración número 1.



Ilustración 7. “Nodo 1”. Análisis postural de inclinación del tronco, visualización de los puntos de anclaje para análisis comportamiento de los ángulos. Consultorio Lemon Dental. Quindío. Autoría propia. 2019

interés uno en el punto de observación directa que equivale a la mesa de trabajo y la barra de rotación de la barra de iluminación, el segundo punto anclado se efectuara en el plano lateral, en el occipital del especialista y el tercero en los huesos propios de la nariz, como puede ser observado en la ilustración número 9, este permitirá observar la inclinación que posee el especialista de la cabeza y cuello dentro del proceso de atención del paciente y su comportamiento actitudinal ergonómico rotacional del cráneo, permitiendo determinar la valoración cuantitativa del segmento A de acuerdo a la NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo, carga postural proyectado dentro de la ilustración número 2.



Ilustración 8. “Nodo 2”. Análisis postural de inclinación del cuello, visualización de los puntos de anclaje para análisis comportamiento de los ángulos. Consultorio Lemon Dental. Quindío. Autoría propia. 2019

Para el “Nodo No 3”, el componente de la extremidad superior, en el brazo se plantearán tres puntos de fijación, la inicial punta de la cresta iliaca del brazo analizado, el segundo en el troquiter humeral y el tercer en el cóndilo humeral externo, como pueden ser observados en la ilustración 10, los cuales permitirán determinar los ángulos de flexión o extensión, abducción o rotación, y postura a favor de la gravedad de cada extremidad analizada y una valoración del segmento B, con medición de angulación para los brazos de

acuerdo a la NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo, carga postural. Método 94 REBA presentada en la ilustración número 4.



Ilustración 9. “Nodo 3”. Análisis postural de inclinación la extremidad superior derecha, visualización de los puntos de anclaje para análisis comportamiento de los ángulos. Consultorio Lemon Dental. Quindío. Autoría propia. 2019

Para el “Nodo No 4”, el antebrazo, se determinará el ángulo que posee la extremidad, planteando el primer punto de análisis en la cabeza humeral, el segundo en la cabeza radial y el tercero en la estiloides radial, como se puede observar dentro de la ilustración número 11, permitiendo obtener los ángulos específicos de flexión de antebrazo de la extremidad analizada y una valoración del segmento B, con medición de angulación para los antebrazos de acuerdo a la NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA presentado en la ilustración número 6.



Ilustración 10. “Nodo 4”. Análisis postural de inclinación la extremidad superior derecha antebrazo, visualización de los puntos de anclaje para análisis comportamiento de los ángulos. Consultorio Lemon Dental. Quindío. Autoría propia. 2019

Para el caso del “Nodo No 5”, la muñeca, se plantearan tres puntos de interés, los cuales cobija la cabeza radial, el segundo la estiloides radial y el tercero el tercer metacarpiano del segundo dedo de la mano analizada, como puede ser observado dentro de la ilustración número 12, es importante denotar que la medición de este ángulo de inclinación no se determinara directamente, restándolo a 180 grados permitirá que por compensación de ángulo se determine los ángulos específicos de extensión o flexión de la muñeca analizada cumpliendo los requerimientos presentados dentro de la valoración del segmento B, y la medición de angulación para las muñecas de acuerdo a la NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo, carga postural. Observado dentro de la Ilustración 7.



Ilustración 11. “Nodo 5”. Análisis postural de inclinación la extremidad superior derecha muñeca, visualización de los puntos de anclaje para análisis comportamiento de los ángulos. Consultorio Lemon Dental. Quindío. Autoría propia. 2019

Debido a que el software “Kinovea” permite la obtención de los datos del tiempo de ejecución del video, estos mediante el programa Excel, serán agrupados en grupos de acuerdo al método de análisis estudiado. Los datos de los 24 videos serán evaluados dentro de la calculadora REBA y sus resultados permitirán determinar el compromiso ergonómico de los especialistas y las zonas que compromete específicamente para las afecciones de enfermedades osteomusculares padecidas por los especialistas.



Ilustración 12. Visualización en pantalla de seguimiento ergonómico del especialista y el comportamiento postural a través de la visualización de los puntos de anclaje para análisis comportamiento de los ángulos. Consultorio Lemon Dental. Quindío. Autoría propia. 2019.

Estos datos numéricos de salida del programa Kinovea son utilizados para determinar el comportamiento característico de cada nodo seleccionado y permite con resultados numéricos durante la totalidad del video grabado, como puede ser observado en la tabla número 6 a continuación, permitiendo a través de traspasarlos a graficas comportamentales analizarlos de forma agrupada o aislada,

Tabla 6. Resultados de los datos obtenidos por el programa Kinovea.

TRONCO	torsión o inclinación lateral	CUELLO	torsión o inclinación lateral	Ángulos														TIEMPO	
				BRAZO IZQUIERDO							BRAZO DERECHO								
				Ángulación	Abducción	Elevación del hombro	Apoyo	Antebrazo	Muñeca	Torsión o inclinación	Ángulación	Abducción	Elevación del hombro	Apoyo	Antebrazo	Muñeca	Torsión o inclinación		
Grados	(S/NO)	Grados	(S/NO)	Grados	(S/°)	(S/°)	(S/°)	Grados	Grados	(S/°)	Grados	(S/°)	(S/°)	(S/NO)	Grados	Grados	(S/°)		
7			10		6			4	71	12		7			0	71	12		0:00:05
8			11		5			4	69	12		11			0	70	11		0:00:10
8			10		4			4	70	9		12	7		0	69	10		0:00:15
8			9		5			4	69	18		9	5	11	0	71	12		0:00:20
7			11		4			4	71	4		-2		13	0	70	13		0:00:25
7			9		7			4	70	8		-7			0	71	9		0:00:30
7			11		6			4	71	1		-1			0	69	8		0:00:35
8			11		4			3	69	8	1	-2			0	74	7		0:00:40
8		9	10	11	6			4	72	8	1	-3			0	81	11		0:00:45
8			11		5			4	70	8		-4			0	84	12		0:00:50
8			9		4			4	71	13		-3			0	79	13		0:00:55
7			11		3			4	71	3		-6			0	76	14		0:01:00
8			11		5			4	70	5		-2			0	69	12		0:01:05
7			11		2			4	71	8		2			0	69	14		0:01:10
7			11		6			4	70	2		13			0	70	11		0:01:15
8			11		4			4	71	12	1	11			0	71	7		0:01:20
7			10		9			4	69	2	1	8			0	69	22	6	0:01:25
8			11		6			4	70	13		9			0	69	19	6	0:01:30
8			12		5			4	70	3		5			0	71	17	6	0:01:35
7			11		5			4	71	13		-2			0	70	18	6	0:01:40

Fuente f. Visualización en programa Excel del seguimiento comportamental de la variación de ángulos del especialista y el comportamiento postural a través de la visualización de los puntos dentro del segmento de 1,40 segundos iniciales. Fuente: Consultorio Lemon Dental. Quindío. Autoría propia. 2019.

### 6.2.4 Procedimiento

Con los resultados tangibles de los ángulos obtenidos, se efectuará inicialmente un análisis postural entre la determinación y variación de los comportamientos biomecánicos de los especialistas, presentado en gráficas y variación con respecto al tiempo de prestación del rol profesional. Posterior a ello los datos serán agrupados en niveles de movimientos, de acuerdo a las especificaciones determinadas para el análisis por el método REBA, estos resultados serán alimentados al sistema de cálculo on line de la matriz REBA y se analizarán los datos en conjunto que estos ofrecen. Los datos analizados bajo parámetros analíticos y específicos del método REBA permitirán la estructuración y desarrollo de medidas que faciliten la prevención y el control de los riesgos implicados dentro los trastornos musculoesqueléticos del personal especialista en Ortodoncia y concluya en la realización de un programa de promoción y prevención del riesgo biomecánico dentro de la organización basado en parámetros ergonómicos estándares nacionales e internacionales.

### **6.3 Cronograma de actividades**

99

Las diferentes actividades estructuradas, están cobijadas al interior de los objetivos propuestos para el desarrollo de la misma y están comprendida por 4 fases estructuradas que le dan soporte al mismo.

**DIAGRAMA DE GANTT EJECUCION DEL PROYECTO**

Fases	Actividad	2018				2019						
		Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
DIAGNOSTICO	1.1.contextualización de la organización Lemon Dental		P									
			E									
	1.2. Analizar metodología aplicable de acuerdo a las funciones estipuladas por el especialista de Ortodoncia y normativa nacional aplicable.			P								
				E								
	1.3. Realizar el diagnostico de acuerdo a los estándares mínimos sobre patologías de afección mayor en ortodncistas. (Res. 1111/2017)			P								
			E									
	2.3. Valoración de la matriz de Identificación de peligros y evaluación y valoración de riesgos disergonimocos actual ( GTC 45)			P								
				E								
	1.4. Plantear un modelo de análisis para el Diagnostico de salud ergonómica de especialistas.			P								
				E								
INVESTIGACIÓN	2.1. Analizar videos, tomar datos y estandarizar valorativos de acuerdo a especificaciones REBA						P					
							E					
	2.2. Realizar el diagnostico de acuerdo a los estándares nacionales e internacionales y la normativa aplicable							P				
									E			
	2.3. Realización de la matriz de Identificación de peligros y evaluación y valoración de riesgos disergonimocos ( GTC 45)							P				
								E				
ANÁLISIS DE RESULTADOS	3.1. Realizar análisis del diagnostico y comparativo con cuadro clínico de especialistas.							P				
									E	E		
	3.2. Estructurar de la información de acuerdo a la información nacional y normativa aplicable.								P			
										E		
	3.3. Realizar la priorización de riesgos potenciales y materializados por los especialistas de Ortodoncia							P				
									E			
	3.3 Analizar la información Investigada para definir estrategias preventivas y de control.								P			
									E			
REALIZAR PROPUESTA	4.1. Realizar la propuesta de medidas preventivas y de control mediante directrices hacia el riesgo ergonómico.								P			
										E		
	4.2. Plantear un programa de promoción y prevención del riesgo ergonómico para especialistas de Ortodoncia						P	P	P	P		
											E	
	4.3. Socializar la Información generando participación para compromisos									P		
										E		
	4.3 Realizar conclusiones y recomendaciones de la propuesta										P	
											E	

Ilustración 13. Diagrama de Gantt de fases y actividades proyectadas para la realización estructural del proyecto. Autoría propia. Programa Excel. 2019.

### 7.1 Resultados

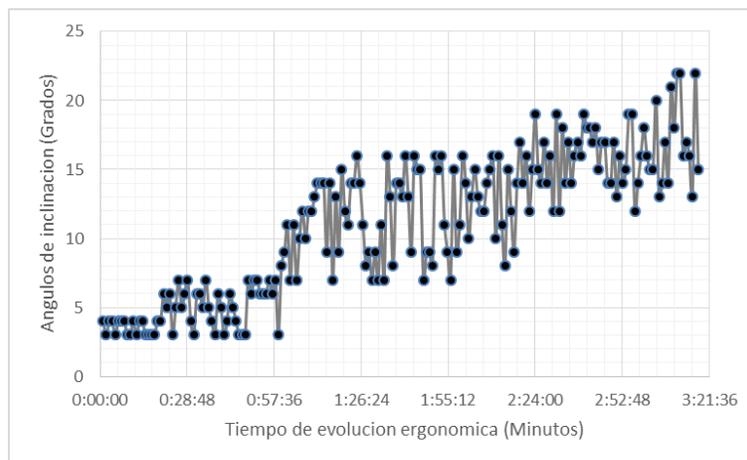
Teniendo en consideraciones de que el universo poblacional de especialistas es 4, los cuales poseen una atención mensual de 254 pacientes de ortodoncia que asisten dentro del consultorio, para lo cual se estipula una muestra de 24 pacientes y una estimación del límite de confianza del 95 %, puede presentarse los análisis estadísticos a través del “Teorema de limite central” que los resultados biomecánicos y del comportamiento ergonómico de los especialistas en Ortodoncia, son representados con un margen de error en el 3,48 %. Esto permitirá una confianza del 95 % sobre los resultados, analizados correctamente dentro los parámetros numéricos.

#### 7.1.1 Tronco.

Para el análisis postural del tronco en un 79,17 % equivalente a 19 pacientes presentan un análisis biomecánico adecuado, se visualiza una oscilación entre los 0 y los 7 grados de inclinación torácica, sin aproximación del tórax hacia área de trabajo y sin visualización de torsión o inclinación lateral del tronco. Colocándolo en una fase valorativa inicial de acuerdo a la NTP 601 presente en la ilustración número 1, en nivel valoratorio de REBA tipo I.

Para 12,5 % equivalentes a 3 de los pacientes atendidos por ambos especialistas, se observa una deformación moderada en la postura torácica cervical, presentada por el aumentando progresivo de 11 a 17 grados de inclinación, estos son visualizaos después de la atención del sexto paciente consecutivo, en el caso de la especialista mujer, dos casos y

solo un caso en el especialista hombre. Para ambos especialistas se visualiza una 102  
afectación elevada en los casos de aplicación de los implantes molares y bandas de tensión  
del sistema ortocnatico, que, en la totalidad de los casos observados, atribuidos a la falta de  
campo visual bucal para la aplicación de los implantes.



*Ilustración 14.* Evolución del comportamiento ergonómico del tronco de los especialistas, con respecto al tiempo de atención de pacientes. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en Programa Excel. Autoría propia. 2019.

Para el caso de la prestación de servicio de los dos últimos pacientes, equivalentes al 8,33 %, se visualiza un aumento de 17 a 22 grados de inclinación torácica, en algunos casos con torsión lateral del tronco, deformidad postural que complica el grado de valoración de I a II en escala de REBA, es importante que para algunos casos el ángulo superior permisible dentro de esta valoración es de II y debido a la presencia de la inclinación su grado de valoración debería pasar a III, los tiempos de exposición de los especialistas son menores a un minuto y solo se presentan en tres oportunidades en la valoración del séptimo paciente, como puede ser observado en la ilustración número 15.

Dentro del análisis biomecánico para la postura torácica cervical de la torsión e 103 inclinación lateral, se denota la ausencia de auxiliares de odontología, debido a su funciones de central de esterilización para la preparación de equipos del siguiente día, también se presenta la falta de preparación de elementos médicos quirúrgicos, implantes ortocnaticos y mala organización en la mesa de apoyo odontológico en pacientes anteriores, elementos únicos o colectivos que fuerza al especialista a ejecutar estos movimientos fuera de los estándares biomecánicos óptimos. Para un análisis más preciso de ello, valorado dentro del séptimo paciente, puede denotarse dentro de la ilustración número 16 que las rotaciones del tronco (en aristas rojas) versus los excesos de inclinación del tronco (en aristas negras) se presentan de forma casi simultánea, esto debido a los movimientos que el especialista debe hacer para tomar los elementos que se encuentran distantes del campo de trabajo ergonómico óptimo, que en la mayoría de los casos reposan sobre la mesa de atención auxiliar. Para los casos de torsión lateral y flexión mayor a 21 grados puede observarse dentro de los videos, que los movimientos de tipos continuos y realizados para la toma de la lámpara de fotocurado presentes en el 8,33 % de los casos analizados.

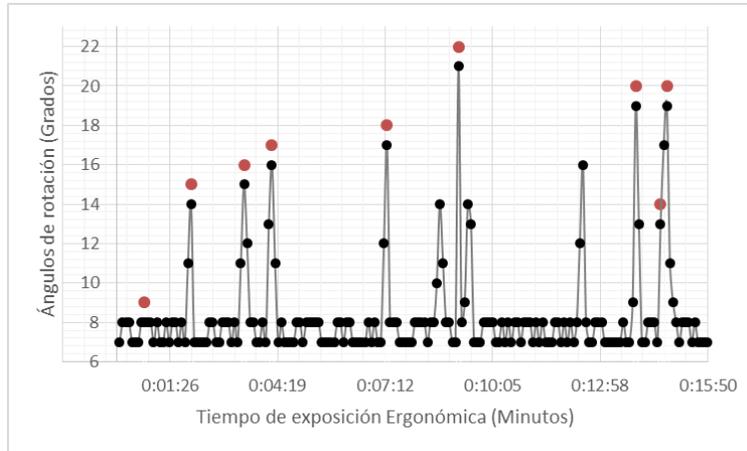


Ilustración 15. Evolución del comportamiento ergonómico del tronco del especialista (en negro) y momentos de inclinación lateral del tronco (en aristas rojas) en el proceso de tiempo de atención del séptimo paciente. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en Programa Excel. Autoría propia. 2019.

Es importante denotar que en ninguno de los 24 pacientes valorados, se hacen observación de elevaciones de ángulos inclinaciones torácica que superen los 23 grados de inclinación, por lo que el proceso valorativo REBA alcanza notas mínimas de 2 para el 79,17 % de los casos, en donde se presentan inclinaciones del tronco entre 0 y 20 grados , el 12,50 % de los casos se presenta inclinación superiores a los 21 grados y 12,50 % final para nota valorativa en la escala REBA tipo 4, esto debido al acompañamiento de los movimientos rotacionales e inclinaciones torácicas.

### 7.1.2 Cuello.

Para el análisis postural del cuello en un 95,83 %, equivalente a 23 pacientes, presentan un análisis ergonómico postural adecuado, presentando una oscilación entre los 9 y los 19 grados de inclinación cervical. Colocándolo de acuerdo NTP 601 presente en la ilustración número 4, en nivel valoratorio de REBA tipo I. Es importante connotar la degradación

biomecánica que se presenta en el transcurso del tiempo de evolución de la jornada laboral, que a su vez se encuentra directamente relacionada con los tiempos de atención de los pacientes que inicialmente pasan de 26 minutos a un tiempo de 36 minutos, como puede ser observado en la ilustración número 17, a continuación

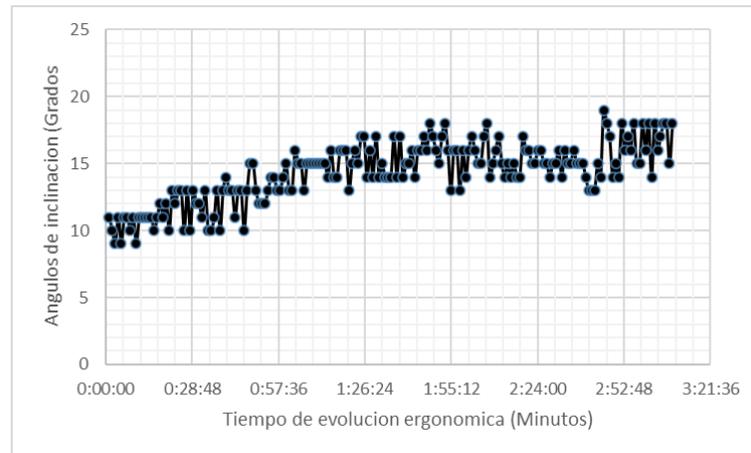


Ilustración 16. Evolución del comportamiento ergonómico del cuello de los especialistas, con respecto al tiempo de atención de pacientes. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en Programa Excel. Autoría propia. 2019.

El aumento de la inclinación del cuello de los especialistas para la jornada laboral esporádicamente supera los 20 grados de inclinación cervical y solo es observado en el 4,17 % equivalente a 1 paciente, es de notable que posterior a la atención del tercer paciente, el ángulo compensatorio de inclinación cervical se incrementa debido a los accesos de campos visuales para la implantación de equipos de moldura de la parte molar de los pacientes. Se visualiza diferenciales de esfuerzo en pacientes de iniciación de plan de Ortodoncia como el caso del quinto paciente comprendido en la cadena consecutiva de análisis en el minuto 2:06:00 y 3:00:00, colocándolo de acuerdo a la NTP 601 presente en la ilustración número 4, en nivel valoratorio de REBA tipo II.

En solo dos pacientes, 8,33 %, se observa una deterioro del ángulo de inclinación cervical, ambos pacientes pertenecen al componente valorativo de finalización de turno laboral que cubre cada uno de los especialistas valorados y aunque la elevación máxima acontecida es de 22 grados de inclinación de cuello, son movimientos esporádicos que se presentan para la visualización de la localización y referenciación del lugar donde se encuentra la lámpara de fotocurado para nota valorativa en la escala REBA tipo II. En uno de los casos es acompañado por inclinación continua de la torsión lateral del cuello y aunque como puede ser visualizada dentro de la ilustración 18, a continuación, en las aristas de color verde, no son eventos cíclicos, ni tampoco predominantes durante el proceso de atención del ultimo paciente.

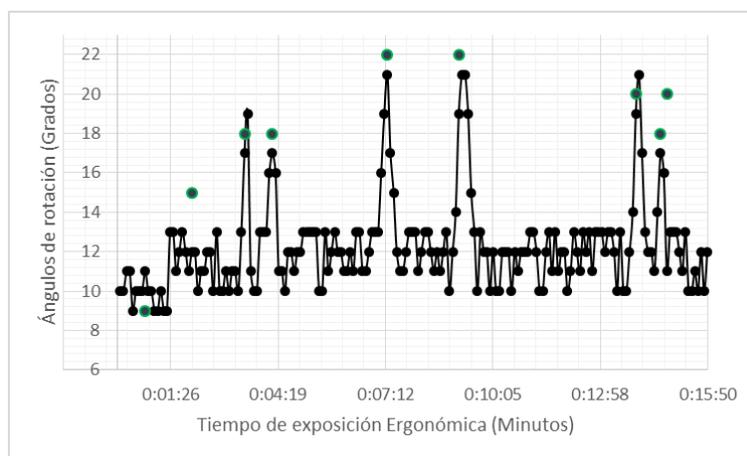


Ilustración 17. Evolución del comportamiento ergonómico del cuello del especialista (en negro) y momentos de inclinación lateral del cuello (en aristas verdes) en el proceso de tiempo de atención del séptimo paciente. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en Programa Excel. Autoría propia. 2019.

También al realizar el comparativo entre la torsión del tronco e inclinación extendida del cuello y la torsión lateral del cuello, como se presenta en la ilustración número 19, no son eventos concatenados, lo cual indica que se presenta de forma aislada a

la mesa auxiliar de instrumentación. Puede denotarse correlaciones con la aplicación de 107 los implantes molares y bandas de tensión del sistema ortocnatico, que, en la totalidad de los casos diagnosticados por falta de campo visual bucal para la aplicación de los implantes posteriores de la cavidad bucal, característica que es compartida en los procesos degenerativos valorativos ergonómicos del tronco.

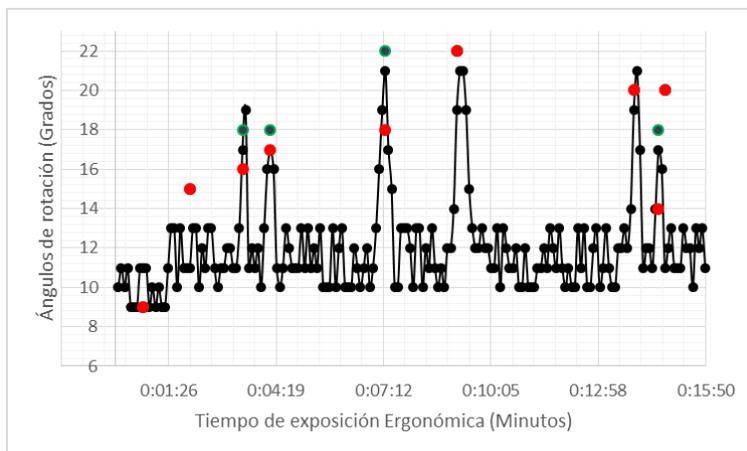


Ilustración 18. Comparativo entre los momentos de inclinación lateral del tronco (en aristas rojas) y momentos de inclinación lateral del cuello (en aristas verdes) y la evolución del comportamiento ergonómico del cuello del especialista (en negro) en el proceso de atención del séptimo paciente con respecto a su tiempo de atención. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en Programa Excel. Autoría propia. 2019.

### 7.1.3 Brazo.

Continuando con la valoración del segmento B, como se puede observar dentro de la ilustración número 5, el 100 % de los pacientes obtuvo unos resultados entre -11 grados y +13 grados de inclinación la extremidad superior dominante. Que para ambos especialistas de Ortodoncia era la “Diestra”. En el caso del brazo izquierdo, no dominante, se denota que no posee procesos que requieran actividad de abducciones y esporádicamente presentan movimientos de elevaciones, como puede ser en la ilustración número 20, esto es denotado por su continuidad positiva de inclinación con relación al eje de referencia.

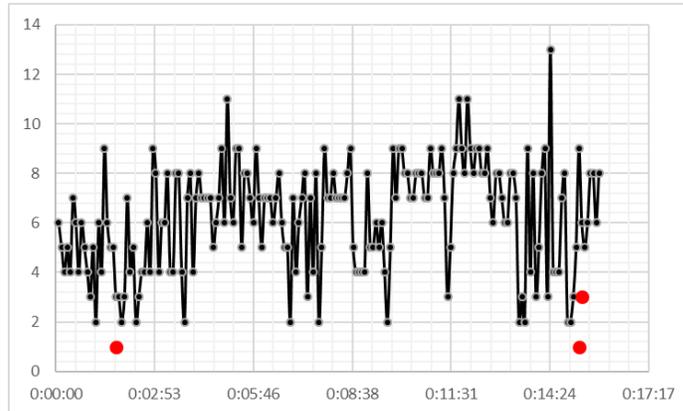


Ilustración 19. Evolución del comportamiento ergonómico del hombro izquierdo del especialista (en negro) y momentos de elevación del hombro (en aristas rojas) en el proceso de tiempo de atención del séptimo paciente. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en programa Excel. Autoría propia. 2019.

Debido a los procesos de elevación del hombro izquierdo esporádicos, como puede ser visualizado dentro de la ilustración número 20, los ángulos de inclinación del hombro del especialista se encuentran siempre entre los 2 grados y 13 grados, y que salvo algunas excepciones, el hombro se encuentra bajo apoyo a favor de la gravedad sobre el paciente; la medición de angulación para los brazos de acuerdo a la NTP 601 presente en la ilustración número 5, en nivel valoratorio para esa extremidad es I, por lo que el análisis realizado a esta extremidad no refleja problemática alguna ni en la atención de paciente ni con el tiempo total de la jornada laboral.

Para el caso del hombro dominante, derecho para ambos especialistas, presentan una motricidad y ángulos de flexión de mayor proporción que abarcan desde -14 grados hasta los 14 grados de inclinación sin superar los 20 grados en la totalidad de los pacientes atendidos, lo que de acuerdo al nivel clasificatorio NTP 601 presente en la ilustración número 5, en nivel valoratorio momentáneo para la extremidad es I, esto debido a las observaciones de elevaciones del hombro (en aristas rojas) y un número mayor de

abducción o rotación del hombro (en aristas verdes). Para el peor de los casos

representado en las evaluaciones de tiempos del sexto paciente de la jornada laboral se denota que los procesos de rotación y elevación de hombro se encuentran concatenados a un evento, en el análisis del video corresponde al momento que el personal debe girar sobre su eje para tomar la lámpara de fotocurado de la mesa auxiliar de odontología. Por características antes descritas y visualizadas dentro de la ilustración número 20 por lo que de acuerdo a la NTP 601, en nivel valoratorio final para ese hombro derecho es II.

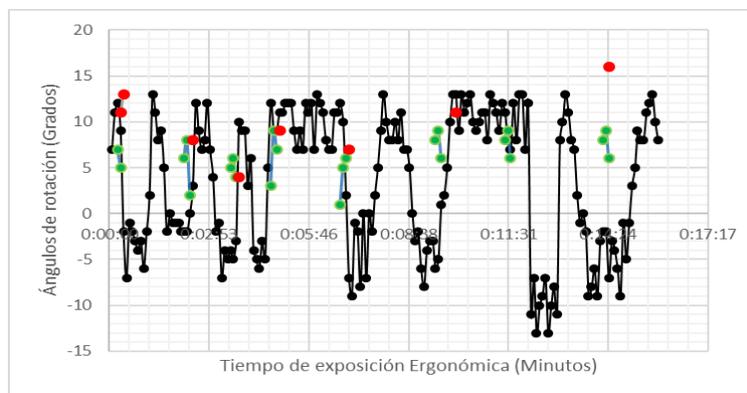


Ilustración 20. Evolución del comportamiento ergonómico del hombro derecho del especialista (en negro), momentos de elevación del hombro (en aristas rojas) y momentos de abducción o rotación (en aristas verdes) en el proceso de tiempo de atención del séptimo paciente. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en programa Excel. Autoría propia. 2019.

Realizando un análisis postural de los comportamientos visualizados hasta el momento puede observarse que los eventos se encuentran concatenados al tener ocurrencia en tiempos muy aproximados a los eventos antes descritos, como puede ser visualizado dentro de la ilustración 22.

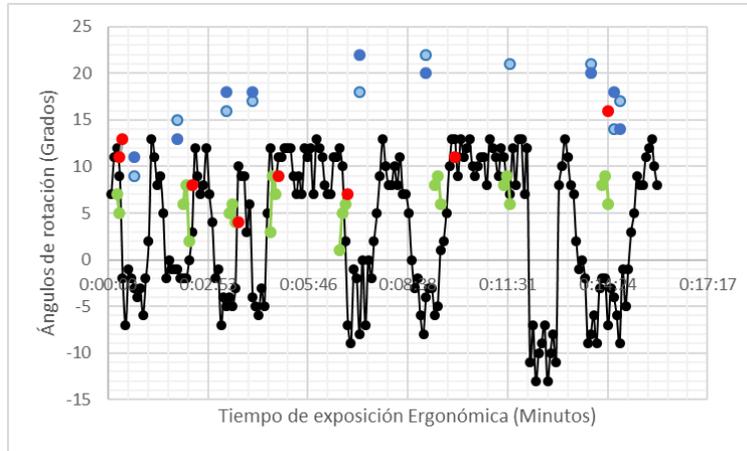


Ilustración 21. Evolución del comportamiento ergonómico del componente derecho. Hombro derecho del especialista (en negro), momentos de elevación del hombro (en aristas rojas), momentos de abducción o rotación (en aristas verdes), inclinación lateral del tronco (aristas azules), inclinación del cuello (aristas violetas) en el proceso de tiempo de atención del séptimo paciente. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en programa Excel. Autoría propia. 2019.

#### 7.1.4 Antebrazo.

Para la valoración de este componente, es nuevamente necesario diferenciarlos entre dominante y recesivo, para el caso del brazo recesivo, izquierdo en ambos especialistas; el comportamiento biomecánico del componente se encuentra en el 91,67 %, equivalente a 22 pacientes, entre los 68 y 73 grados de inclinación, y solo el 8,33, equivalentes a 2 pacientes, con un límite superior de 82 grados de inclinación. Para el 100 % de los pacientes, de acuerdo a la valoración de angulación para los antebrazos postulada en la NTP 601, visible en la ilustración número 6, su calificación REBA es I.

Para el antebrazo dominante para ambos especialistas, derecho en ambos especialistas; el comportamiento biomecánico del componente se encuentra en el 79,17 %, equivalente a 19 pacientes, entre los 62 y 91 grados de inclinación, y solo el 12,50 %, equivalentes a 3 pacientes, con un límite superior de 86 grados de inclinación. Para el 100 % de los

pacientes, de acuerdo a la valoración de angulación para los antebrazos postulada en la 111 NTP 601, visible en la ilustración número 6, su calificación REBA es I.

#### **7.1.5 Muñeca.**

Para el caso del componente de la muñeca, su variación es aleatoria en la población muestral, sectorizándolos de acuerdo al tratamiento realizado puede definirse una conducta más específica. Para los casos de valoración ortocnatico el 16,67 %, 4 pacientes, se denota que en el 100 % de los pacientes no supera los 15 grados de inclinación de la muñeca, de acuerdo a la valoración de angulación para las muñecas postulada en la NTP 601, visible en la ilustración número 7, su calificación REBA es I.

En el caso de los pacientes de iniciación de tratamiento ortocnatico el 25 % de los casos, 6 pacientes, el comportamiento biomecánico de la muñeca es cíclico con especificaciones de rotaciones en el 60 % con ángulos inferiores a los 15 grados y 40 % de los casos con inclinaciones que van desde los 15 grados hasta los 25 grados, demarcando un esfuerzo de rotación en 9 de los puntos de análisis como puede ser visualizado en la ilustración número 22, de evaluación biomecánico del paciente 4, de los cuales 5 hacen componente sostenidos por tiempo superior a 1 minuto. Estos tiempos analizados dependen directamente de la herramienta utilizada, ya que puede visualizarse dentro del video que los tiempos no sostenidos hacen parte de la utilización de elementos medico quirúrgicos para la aplicación de implantes, mientras los tiempos de sostenimientos de rotación hacen parte de la utilización de la lámpara de fotocurado lo cual de acuerdo a la valoración de angulación

para una calificación postulada en la NTP 601, visible en la ilustración número 7, su calificación REBA es III. 112

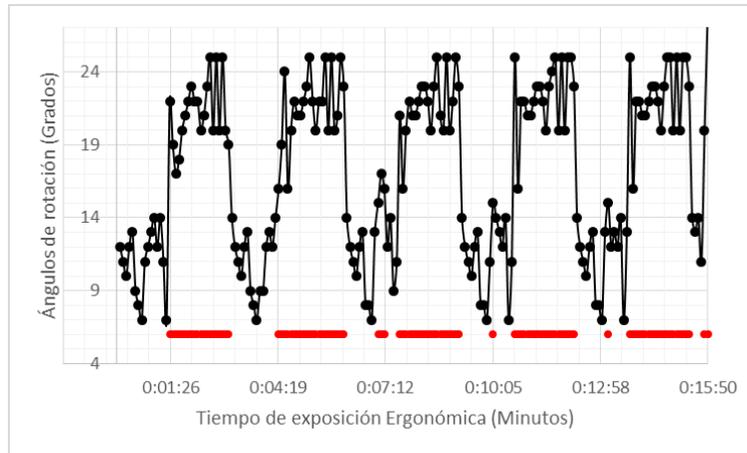


Ilustración 22. Evolución del comportamiento ergonómico del componente muñeca derecho (en negro), momentos de torsión y desviación (en aristas rojas) en pacientes de iniciación ortocnatico. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en programa Excel. Autoría propia. 2019.

Para el caso de los pacientes de control ortocnatico 58,33 % de los casos, 14 pacientes, presentan ángulos inferiores a los 15 grados, en 11 oportunidades superan los 15 grados y van hasta los 18 grados de inclinación lateral de la muñeca como puede ser visualizado dentro de la ilustración número 22 e ninguno de los casos supera el minuto de exposición pero si de carácter repetitivo, en el análisis del video puede observarse que esto se debe a la realización de retiro de cauchos de fijación de alambre y momento de utilización de implementos de corte y pinzas de aplicación de siliconas de colores que denotan los elementos de torsión o desviación de la muñeca para este caso, para una calificación postulada en la NTP 601, visible en la ilustración número 7, su calificación REBA es II.

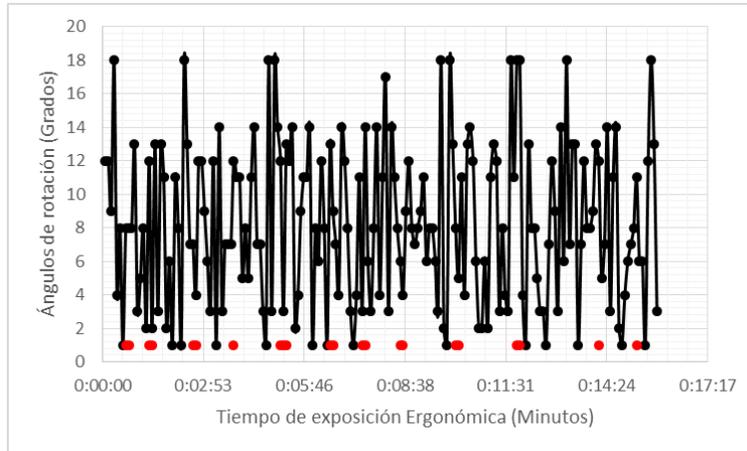


Ilustración 23. Evolución del comportamiento ergonómico del componente muñeca derecho (en negro), momentos de torsión y desviación (en aristas rojas) en pacientes de control ortocnatico. Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en programa Excel. Autoría propia. 2019.

## 7.2 Identificación de peligros y evaluación valoración de riesgos

La valoración final entregada por el método REBA puede denotarse que el 58,33% de los casos de evaluación se encuentran en nivel de riesgo inapreciables sin necesidad intervención y posterior análisis, 16,67 % de los casos se encuentran en riesgo cualificado como bajo, con posibilidad de intervención y posterior análisis 12,50 % de los casos se encuentra en nivel de riesgo medio con necesidad de intervención y posterior análisis y el 12,50 % de los casos se encuentra en nivel de riesgo alto con una prematura intervención y posterior análisis como puede ser observado en la ilustración número 24.

PACIENTE	REBA							
	Puntuación derecha	Nivel de acción derecha	Nivel de riesgo derecha	intervención y posterior análisis derecha	Puntuación izquierda	Nivel de acción izquierda	Nivel de riesgo izquierda	Intervención y posterior análisis izquierda
Numero	(1-15)	(0-4)			(1-15)	(0-4)		
1	1	0	Inapreciable	No Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
2	1	0	Inapreciable	No Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
3	1	0	Inapreciable	No Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
4	1	0	Inapreciable	No Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
5	1	0	Inapreciable	No Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
6	1	0	Inapreciable	No Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
7	2	1	Bajo	Puede ser Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
8	2	1	Bajo	Puede ser Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
9	4	2	Medio	Necesario	3	1	Bajo	Puede ser Necesario
10	2	1	Bajo	Puede ser Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
11	2	1	Bajo	Puede ser Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
12	4	2	Medio	Necesario	3	1	Bajo	Puede ser Necesario
1	1	0	Inapreciable	No Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
2	1	0	Inapreciable	No Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
3	1	0	Inapreciable	No Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
4	1	0	Inapreciable	No Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
5	1	0	Inapreciable	No Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
6	1	0	Inapreciable	No Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
7	1	0	Inapreciable	No Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
8	1	0	Inapreciable	No Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
9	1	0	Inapreciable	No Necesario	1	0	Inapreciable	No Necesario
10	8	3	Alto	Necesario pronto	6	2	Medio	Necesario
11	4	2	Medio	Necesario	3	1	Bajo	Puede ser Necesario
12	8	3	Alto	Necesario pronto	6	2	Medio	Necesario

Fuente: Datos adquiridos de software Kinovea y organizados en programa Excel. Autoría propia. 2019.

En la que se denota diferentes puntos de interés como lo son:

1. Relacionadas con el uso continuo de instrumentos medico quirúrgicos.
2. Relacionados con el campo visual y acceso a la cavidad bucal.
3. Relacionados con movimientos repetitivos.
4. Relacionados por biomecánica de los movimientos por desórdenes y falta de recurso humano.
5. Relacionados con tipo de atención determinada al tratamiento del paciente específico

Estos parámetros permiten extraer diferentes orígenes para los peligros identificados 115 dentro de la tabla número 7, como se presentan a continuación.

Tabla 8. Identificación de peligros

PELIGROS		
DESCRIPCION	ORIGEN	CLASIFICACIÓN
Posturas prolongadas	Se usan herramientas, materiales u objetos con realización de fuerza importante al empuñar, rotar, o empujar o fraccionar herramientas o materiales por posicionamiento de instrumentos medico quirúrgicos y pieza de fotocurado.	Biomecánico
Posturas forzadas	Ciclo de trabajo o secuencia de movimientos repetidos dos veces por minutos de la tarea con visualización de movimientos casi idénticos y/o uso intenso con inclinación excedida craneal hasta 38 grados por falta de angulación del capo visual bucal del paciente.	Biomecánico
Movimiento repetitivos de miembros superiores	Ciclo de trabajo o secuencia de movimientos repetidos dos veces por minutos de la tarea con visualización de movimientos casi idénticos en procesos de rotación forzada de cadera por falta de auxiliar capacitada y falta de asistencia técnica	Biomecánico
Posturas prolongadas	Ciclo de trabajo o secuencia de movimientos repetidos dos veces por minutos o por más del 70% de la tarea con visualización de movimientos casi idénticos y/o uso intenso, de dedo, manos, muñecas, antebrazos y/o hombro debido a la aplicación de implantes nuevos y dificultad de acceso a cavidad bucal.	Biomecánico
Posturas forzadas	Ciclo de trabajo o secuencia de movimientos repetidos dos veces por minutos de la tarea con visualización de movimientos casi idénticos y/o uso intenso de inclinación rotacional del brazo por dificultad del acceso bucal	Biomecánico
Posturas forzadas	Se realiza flexión y/o extensión y/o lateralización de muñeca/ Alternancia de la palma hacia arriba y hacia abajo utilizando agarre con dedos, y/o rotación de la muñeca. que involucra agarre con abertura amplia de los dedos y movimientos del brazo hacia adelante o hacia el lado del cuerpo que sean parte de los movimientos de la tarea debido a la angulación de la muñeca al acceso bucal de la pieza de fotocurado	Biomecánico
Movimiento repetitivos de miembros superiores	Se usan herramientas, materiales u objetos por dedo en donde se realiza fuerza importante al empuñar, rotar, o empujar o fraccionar herramientas o materiales en el proceso de la implantación de sistemas de fijación ortocnatico	Biomecánico

Fuente: Lemon Dental. Datos programa Excel. Autoría propia. 2019.

### 7.3 Análisis e interpretación de resultados

En consideración con los resultados REBA obtenidos dentro de la tabla número 6 “Cualificación REBA para los especialistas” y posterior a la identificación de los peligros

potenciales y materializados dentro del consultorio Lemon dental se procede a realizar 116

la evaluación del riesgo de acuerdo a la GTC 45 dando como resultado:

Tabla 9. Matriz de Identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos.

PELIGROS			EVALUACION DEL RIESGO						VALORACION DEL RIESGO	
DESCRIPCION	ORIGEN	CLASIFICACIÓN	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICION (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (ND*NE)	INTERPRETACION DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR)	INTERPRETACION DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Posturas prolongadas	Se usan herramientas, materiales u objetos con realización de fuerza importante al empuñar, rotar, o empujar o fraccionar herramientas o materiales por posicionamiento de instrumentos medico quirúrgicos y pieza de fotocurado.	Biomecánico	3	2	6	BAJO	30	180	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Posturas forzadas	Ciclo de trabajo o secuencia de movimientos repetidos dos veces por minutos de la tarea con visualización de movimientos casi idénticos y/o uso intenso con inclinación excedida craneal hasta 38 grados por falta de angulación del capo visual bucal del paciente.	Biomecánico	2	3	6	BAJO	25	150	III	MEJORABLE
Movimiento repetitivos de miembros superiores	Ciclo de trabajo o secuencia de movimientos repetidos dos veces por minutos de la tarea con visualización de movimientos casi idénticos en procesos de rotación forzada de cadera por falta de auxiliar capacitada y falta de asistencia técnica	Biomecánico	3	3	9	BAJO	25	225	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Posturas prolongadas	Ciclo de trabajo o secuencia de movimientos repetidos dos veces por minutos o por más del 70% de la tarea con visualización de movimientos casi idénticos y/o uso intenso, de dedo, manos, muñecas, antebrazos y/o hombro debido a la aplicación de implantes nuevos y dificultad de acceso a cavidad bucal.	Biomecánico	2	4	8	MEDIO	25	200	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Posturas forzadas	Ciclo de trabajo o secuencia de movimientos repetidos dos veces por minutos de la tarea con visualización de movimientos casi idénticos y/o uso intenso de inclinación rotacional del brazo por dificultad del acceso bucal	Biomecánico	3	4	12	MEDIO	30	360	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Posturas forzadas	Se realiza flexión y/o extensión y/o lateralización de muñeca/ Alternancia de la palma hacia arriba y hacia abajo utilizando agarre con dedos, y/o rotación de la muñeca. que involucra agarre con abertura amplia de los dedos y movimientos del brazo hacia adelante o hacia el lado del cuerpo que sean parte de los movimientos de la tarea debido a la angulación de la muñeca al acceso bucal de la pieza de fotocurado	Biomecánico	2	4	8	MEDIO	25	200	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Movimiento repetitivos de miembros superiores	Se usan herramientas, materiales u objetos por dedo en donde se realiza fuerza importante al empuñar, rotar, o empujar o fraccionar herramientas o materiales en el proceso de la implantación de sistemas de fijación ortocnatico	Biomecánico	3	4	12	MEDIO	30	360	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO

Fuente: Consultorio Lemon Dental. Datos programa Excel. Autoría propia. 2019.

### **7.4.1 Objetivo**

Proporcionar elementos y herramientas diferenciales, que permitan implementar estrategias sólidas, orientadas a la prevención de los desórdenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo y su impacto sobre la calidad de vida de los especialistas de Ortodoncia del consultorio Lemon Dental.

### **7.4.2 Alcance**

De acuerdo al proceso diagnóstico consolidado dentro del marco de esta investigación, en el cual se abarca las condiciones específicas de salud de los especialistas de ortodoncia del consultorio odontológico Lemon Dental, se permiten determinar estrategias específicas particularizadas a la problemática, su implementación y la calificación primordial del origen, al igual que el tratamiento y la rehabilitación benéfica para los trabajadores afectados por la materialización del riesgo ergonómico enmarcado en un sistema de mejora continua dentro del SG-SST del consultorio.

### **7.4.3 Responsables**

La aplicación de esta propuesta será promovida por el Director general, con la asignación de responsabilidades al encargado de seguridad y salud en el trabajo y personal especialistas que abarca el consultorio odontológico, para lo cual se contará con el apoyo directo de la ARL Sura en complemento del documento del SVE-PDME., permitiendo socializar las directrices de la propuesta del programa de promoción y prevención del

riesgo Ergonómico para especialistas de Ortodoncia del consultorio odontológico a 118  
través de una forma participativa de compromisos de la alta gerencia y el personal  
especialistas, con el objeto de búsquedas de mejoramiento y mayor participación de los  
protagonistas en el proceso de intervención a Lemon Dental.

#### **7.4.4 Socialización**

Se efectuarán planes de socialización determinados y específicos dependiendo del nivel de alcance estipulado, los resultados serán discutidos inicialmente con la gerencia al igual que con la coordinación del sistema SST, entre los cuales se planteará los determinantes y estadísticos visualizados dentro del análisis de los resultados, los cuales serán discutidos y analizados de manera de participación de recursos tanto humanos como económicos para la implementación.

Para la gerencia se efectuará la materialización y compra de los requerimientos ingenieriles necesarios para la determinación y planteamiento de la plan de mejora estructurado, para la implementación dentro del sistema de vigilancia epidemiológica estructurado dentro del sistema de seguridad y salud en el trabajo se analizara los requerimientos específicos determinados con el apoyo de la ARL Sura, la cual se contara con una reunión programada dentro de los estándares normativos y contara con el apoyo de los ortodontistas participantes de la propuesta de mejora, estos permitirán la determinación de nuevas implementaciones a llevar a cabo para la realización del proyecto estructurado, documentación que hará participe de la cartelera institucional como medio de sociabilización con los usuarios y pacientes Ortodonticos del consultorio Lemon Dental.

## 7.4.5 Procedimiento

### 7.4.5.1 *Definición de caso*

Para las diferentes patologías acontecidas dentro del consultorio odontológico Lemon Dental, se iniciara con la clasificación de la población en tres niveles de acuerdo a la afectación, basado en lo propuesto por las Guías de atención en salud ocupacional del ministerio de protección social, de los cuales se considera:

- **Personal sano:** es aquel que no presenta ningún hallazgo dentro de su evaluación médica, o que no ha realizado ninguna consulta por esta afección.
- **Personal susceptible:** Es aquel que presenta diagnósticos iniciales o sintomatologías osteomusculares, con afectaciones asociadas a laborales.
- **Personal sintomático:** Es aquel que presenta signos y síntomas sugestivos directos de lesiones musculoesqueléticas en los últimos 3 meses y que an afectado de forma directa su rol profesional y calidad de vida.

### 7.4.5.2 *Definición de universo*

Es definido como universo de vigilancia epidemiológica al personal de especialistas de Odontología, ortodoncistas, expuestos a factores de riesgo ocupacional, que presentan una asociación directa con la presentación de las patologías mencionadas dentro del contexto del presente trabajo, y de acuerdo a lo definido por las guías de atención ocupacional. Cabe denotar que dentro del plan operativo del consultorio odontológico

Lemon Dental, se definirán prioridades de atención, basadas con las condiciones, 120  
peligros y riesgos de trabajo encontradas dentro del consultorio a través de este estudio y  
las condiciones de salud de la población de odontólogos expuesta a las afectaciones directas  
de su rol profesional.

#### **7.4.6 Procedimiento estructurado en intervención primaria**

Teniendo en consideración que el autocuidado es el principal determinante de la materialización de los riesgos, se hace necesarios programas de capacitación y motivación como factores claves que faciliten el desarrollo e implementación de un programa efectivo que finalice en la prevención de riesgo biomecánico, buscando generar concienciar a los especialistas de ortodoncia sobre la importancia del aprendizaje de ejercicios de calentamiento, estiramiento y preparación de grupos musculares específicos para cada labor.

**Plan de capacitación.** La educación en salud se realiza a través de actividades directas e indirectas, con respecto al tema de conservación de la salud osteomuscular, presentada de acuerdo a los resultados obtenidos dentro de la presente investigación, un plan de mejora estructurada que permita determinar la higiene postural dentro del consultorio, abarcando medidas directas sobre las afecciones encontradas.

- Capacitaciones con ARL Sura.
  - Taller de refuerzo higiene postural.
  - Taller de Miembros Superiores (Incluye realización de ejercicios).

- Taller de Manos (Incluye realización de ejercicios).

121

- Campañas informativas y educativas.

La educación cognitiva hace parte integral del control y modelos claves, por consiguiente se ajustan sistemáticamente de acuerdo con las necesidades y posibilidades de acompañamiento por parte de la ARL. Los talleres serán programados con una intensidad de 30 minutos mensuales y de acuerdo a los resultados obtenidos su programación podrá intensificarse o disminuirse de acuerdo a la evolución metodológica característica del sistema SST. Para estos talleres se especificará las medidas correctivas ingenieriles implementadas dentro del consultorio odontológico y el debido acompañamiento del personal auxiliar de odontología, presentando una valoración más próxima a la realidad sobre su rol profesional y las posibles complicaciones que determinan su ausencia en periodos de atención a pacientes. El proceso de formación educativa se iniciará desde el ingreso del especialista odontológico, en el cual dentro de su etapa de inducción al consultorio, y es permanente mientras subsista la exposición al factor de riesgo, para lo cual se programan estas actividades educativas y formaciones de promoción y prevención de manera continua, sus registros se llevaran en registro de las mismas, en el formato Control de Asistencia determinado por el consultorio odontológico y harán parte de la historia clínica laboral del colaborador.

**Pausas activas.** Estas se encuentran definidas como ejercicios físicos y mentales que ejecuta un servidor por un tiempo limitado, durante la jornada laboral; se encuentran basadas con el fin de prevenir lesiones osteomusculares e incluso dentro del ámbito

psicosocial, es determinada para mejorar el clima laboral y disminuir los niveles de 122  
monotonía dentro de la organización, estos ejercicios físicos y mentales poseen una  
duración promedio de 15 minutos, programadas 4 veces diariamente, en conjunto con el  
personal auxiliar de odontología y especialistas de odontología, los cuales hacen rutinas de  
movimientos de diferentes partes del cuerpo, de forma específica o general, que se  
encuentren comprometidas o afectadas durante el desarrollo de sus roles profesionales,  
buscando obtener estándares biomecánicos óptimos y ángulos de confort dentro de la  
atención consecutivas de pacientes de ortodoncia, esta medida será efectuada por el  
personal encargado de seguridad y salud en el trabajo, los horarios de programación de  
estas pausas se efectuara de forma sistemática cada cuatro pacientes de atención continua,  
cada 2 horas, los cuales se efectuaran de carácter obligatorio.

**Inspecciones a puestos de trabajo.** Posterior a las medidas correctivas ingenieriles  
planteadas para la mesa de odontología, se efectuara una inspección para proveer e  
identificar los factores que afectan el sistema osteomuscular de los especialistas, de acuerdo  
con el procedimiento de inspecciones P-GH-06, que permite identificar las nuevas  
condiciones bioergonómicas de los especialistas dentro del puesto de trabajo modificado,  
con respecto a movimientos repetitivos y sobreesfuerzos posturales entre otros, para lo cual  
se solicita apoyo a la ARL Sura con el acompañamiento de un fisioterapeuta especialista en  
seguridad y salud en el trabajo. Igualmente se realizan las inspecciones de seguridad  
locativas por medio del formato F-GH-26.

**Adecuación de puestos de trabajo y sillas odontológicas.** En conjunto con la 123 gerencia y el coordinador SST, se efectuará la revisión de las modificaciones realizadas, en el cumplimiento de las condiciones bioergonómicas de los modificados puestos de trabajo de los especialistas, en la cual se plantea la adquisición de eleva cuellos o almohadas de atención de pacientes, este permitirá la elevación del ángulo de observación de la cavidad bucal sin necesidad de modificaciones en el diseño de la silla odontológica presentando importancia a la verificación de las condiciones de área y espacio, una vez se halla verificado el cumplimiento de la normativa que rige la distribución de área de trabajo, se aprueba por parte del Grupo Encargado del tema de SST para su ejecución, con el apoyo del profesional de mantenimiento.

Se efectuará la adquisición de lámpara de fotocurado de mayor tecnología que permita la disminución de tiempo de requerimiento específico y permita la anulación de las puntas de actuación sobre las resinas posteriores a los molares lo cual facilitaría el ángulo de observación y la disminución de tiempos de esfuerzos biomecánicos planteados.

Acondicionamiento Osteomuscular

#### **7.4.7 Procedimiento estructurado en intervención secundaria**

Esta intervención está enfocada a la población de especialistas de odontología con riesgo biomecánico materializado dentro del consultorio odontológico, o que presenten alguna sintomatología o diagnóstico, actual del especialista de ortodoncia, en el cual, los hallazgos evidenciados en el examen médico asociado a consulta directa, para lo cual se establece ejecutar diferentes métodos que generen bienestar dentro del ambiente laboral:

**Controles por EPS:** Las patologías de gravedad, que generan de forma inmediata 124 incapacidades directas del rol profesional, serán objeto de valoración y evaluación por parte de un médico especialista de la EPS, para la determinación de su tratamiento o manejo medico a seguir.

**Valoraciones por medicina laboral:** Posterior a los controles realizados por el médico de la EPS, la valoración por medicina laboral se realizará a aquella población que tenga una patología por riesgo biomecánico tangible o que refiera algún tipo de sintomatología previa resiente.

Presentando diferentes actividades, las causas pueden variar, de acuerdo con lo que establezca el área de gestión humana con apoyo del encargado del programa de SST, y en caso de que suceda, dichas variaciones se verán reflejadas la planeación, seguimiento y control del programa de vigilancia epidemiológica para el control del riesgo biomecánico planteado por la ARL Sura.

### 8.1 Administrativos.

Costos que deberán ser adjudicados a la implementación y desarrollo del plan de mejora ergonómica dentro de la organización están determinado por las características propias y específicas del procedimiento estructurado en intervención primaria tanto de factores de salidas monetarias como de no entradas por dicho concepto, entre los cuales se tienen en cuenta procesos como lo son:

1. **Talleres y Capacitaciones:** Se definen como los costos que deberán ser cancelados por concepto de tutorías técnicas, conocimiento explícito y valores allegados. Este se denota por la participación de la ARL Sura para brindar el personal entrenado para la presentación de la temática específica, costos de refrigerio y valores de especialistas de ergonomía. Con un intensidad de 1 hora para todo el personal y 8 capacitaciones anuales.
2. **Tiempo de ejecución de especialistas:** Se definen como los costos de inversión que el personal del consultorio deberá dejar realizar las actividades intrínsecas del mismo, para desarrollar la actividad del plan de mejora, los cuales serán estipulados para 30 minutos diarios en dos secciones diferidas en el transcurso del día con una implementación de 60 hora anuales.

### 8.2 Ingenieriles

Costos que deberán ser adjudicados a las mejoras tecnológicas, compra de equipos e insumos para la implementación y desarrollo del plan de mejora ergonómica dentro de la organización están determinado por las características propias y específicas del

procedimiento estructurado en intervención primaria en las adecuaciones del puesto de 126 trabajo, entre los cuales se tienen en cuenta procesos adquisitivos como lo son:

1. **Lámpara de fotocurado;** casa comercial Optilight max de referencia Gnatus, Fibra óptica extensible, inalámbrica, de tiempo de exposición graduable y ergonómica al campo visual. Sistema de protección personal incorporada, y programas de diferenciación establecidos al tipo de tratamiento odontológico realizado, 1 unidad.
2. **Mesa de auxiliar de odontología** Referencia MO120E especificaciones de la marca HAYDEE Movéis Odontológicos. Sistema auxiliar que se conecta al brazo de la silla odontológica y permite la movilización de los implementos en cualesquier posición del campo de trabajo del especialista, 1 unidad.
3. **Almohadas ergonómicas de inclinación cervical de pacientes;** de casa comercial Almohadas Fedelion, realizadas a especificidad de la silla odontológica, 4 unidades.

Lo cual tendría una valorativa de inversión estipulada en cinco millones ocho sientes cincuenta y cuatro mil quinientos pesos (5'854.500 \$), de acuerdo a características financieras determinadas a las cotizaciones de las diferentes empresas, desglosadas como puede ser observado a continuación en la tabla número 9;

Tabla 10. Descripción de costos de implementación y desarrollo plan de mejora ergonómica consultorio 127 Odontológico Lemon Dental.

Concepto	Actividades	Población beneficiada	Costos anuales
Talleres y capacitaciones	Taller de refuerzo higiene postural, Taller de Miembros Superiores (Incluye realización de ejercicios), Taller de Manos (Incluye realización de ejercicios),	Especialista de la ARL, especialista ergonómico	315.000\$
Tiempo de ejecución de especialistas	Inspecciones de puestos de trabajo, pausas activas	Especialistas de ortodoncia, Odontólogos y –auxiliares de Odontología	2'927.500\$
Lámpara de Fotocurado	Adquisición de nuevas tecnologías	Especialistas de Ortodoncia y Odontólogos	1'357.000 \$
Mesa auxiliar de odontología	De movilización poli axial	Especialistas de Ortodoncia, Odontólogos, Cirujanos, auxiliar de odontología	987.000\$
Almohada ergonómica de elevación cervical	Elevación cervical de los pacientes permite adaptación estructural y comodidad en la atención de los usuarios.	Pacientes	268.000\$

Fuente: Lemon Dental. Datos programa Excel. Autoría propia. 2019.

### 8.3 Análisis financiero

En consideración a la información financiera presentada en la auditoría realizada en el año 2018, las pérdidas económicas registradas por este concepto, equivalentes a 27'000.000 \$ anuales, descritas en la contextualización de la organización Lemon dental, se espera que estas pérdidas disminuyan notablemente hasta un 70 % representados en 19'000.000 \$ anuales; es significativa la inversión a realizar.

También es de considerar que se presente ganancia significativa de incremento del número de pacientes, fidelización de usuarios y disminución de reprocesos de atención, para los casos de desprendimiento de implantes y urgencias por lo que las utilidades netas para la implementación de este plan de mejora podría significar la ganancia neta de 23'000.000 millones de pesos anuales posterior a su implementación.

Diferentes métodos para la evaluación y valoración de los riesgos biomecánicos y ergonómicos son considerados dentro del ámbito laboral, cada modelo, método o herramienta establecida posee una determinación estructurada y específica, que de una u otra forma determina de manera directa la aplicabilidad dentro de cada área. Algunos de esos métodos poseen indiscutibles fortalezas en situaciones valorativas peculiares, pero también desventajas en cuanto a evaluaciones valorativas generales, dando de acuerdo al análisis, la inexistencia de un método perfecto que permita de forma genérica establecer criterio adecuados en todas las áreas laborales.

El método R.E.B.A., aunque no ha sido considerado dentro del planteamiento evaluativo comúnmente implementado para la odontología, posee gran espectro de utilidad dentro del área especializada de ortodoncia, y dado que se encuentra determinado como método de evaluación postural, sus consideraciones y modificaciones implementadas por planteamiento de INSTH permite realizar una análisis cualitativo de la valoración de los movimientos repetitivos que posicionan el riesgo disergonómico de los especialistas de Ortodoncia como pudo ser sustentado dentro del marco teórico nacional e internacional, también es importante denotar que los apoyo tecnológicos que brindan el sistema operativo “Kinovea” es quien determina la implementación jerárquica y definitiva del modelo utilizado, ya que dentro de la contextualización la evaluación de los datos, sin el software, quedaría en manos de la subjetividad del evaluador, así mismo sería un método demasiado engorroso por la cantidad de datos que tendría a reconocer, determinar y tratar el evaluador

para obtener resultados significativos, los cuales poseerían, de igual forma un amplio margen de inseguridad. 129

De acuerdo a los resultados observados, se describen que los movimientos físicos realizados por el personal Ortodoncista de la organización Lemon Dental, durante las diferentes consultas ortodoncias pueden describirse de forma adecuada hasta la atención del quinto paciente, en caso de sexo femenino y del sexto paciente en caso del especialista masculino; en los cuales se denota un degeneramiento de postura en donde los componentes de la prueba REBA efectuada, presentan una afección mínima son el cuello y el brazo, a diferencia del tronco, antebrazo y muñeca los cuales su degradación biomecánica es notable en la ausencia del personal auxiliar de odontología, al igual cuando la mesa de auxiliar de odontología es dejada en paralelo al eje longitudinal del paciente.

Es de notable dentro de los resultados en los cuales se puede observar un deterioro maximizado del componente biomecánico en la atención de pacientes de iniciación ortocnatico y control de tratamiento, esto es debido al campo visual limitado y los sobre esfuerzos del antebrazo para la manipulación de elementos como la pieza de fotocurado en la colocación de implantes molares de los pacientes que se encuentran directamente relacionado con las fallas estructurales que presentan los implantes en esta zona bucal y su posterior desprendimiento.

Dentro de las determinaciones que los resultados anteriores brindan, se denota la afectación directa y materialización del riesgo biomecánico de los 24 pacientes analizados en 13 pacientes, equivalentes al 52 % presentando afectaciones directas de nivel de riesgo medio y en 7 pacientes, equivalente al 29,17 % al nivel bajo, y un 16,67 %, equivalentes a 4

pacientes a riesgo nulo. Estos resultados determinan que en la mayoría de los casos los 130 riesgos ergonómicos discernidos por movimientos repetitivos y posturales demarcan parametrizaciones poco observadas dentro del comportamiento biomecánico del especialista, pero que en casos atendidos de no aplicar las pertinentes medidas correctivas el riesgo se materializa potencializando los resultados obtenidos, esto es confirmado cuando de los 4 pacientes críticos analizados, 2 presentan deterioro del proceso, de los cuales uno solicita consulta de urgencia por desprendimiento de brackets molares y el segundo por aflojamiento del alambre retenedor, concluyendo que aunque la implicación del riesgo es bajo, la falta de calidad del procedimiento a que esto conlleva, no lo es.

Puede visualizarse dentro de las gráficas que posterior a los periodos de pausas activas y descansos programados se presenta una leve recuperación del estado biomecánico del especialista, marcado principalmente por la normalización de la tendencia de la gráfica comportamental de manos, brazos y antebrazos, pero no presenta mejoría alguna dentro de los comportamientos biomecánicos de cuello y espalda, lo que hace necesario el completamiento del plan de prevención de pausas activas con ejercicios fisioterapéuticos que permitan de forma directa mitigar este deterioro, además de programar en horarios de mayor mitigues las pausas activas ya que estas son determinadas para la estipulación del tercer paciente de cada jornada laboral, con la determinación de la incidencia en el quinto paciente se hace necesario un reestructuración de este horario.

El degeneramiento biomecánico descrito dentro del análisis de e interpretación de resultados es acorde a las sintomatologías descritas dentro del marco teórico en las patologías de mayor afección en ortodoncistas y corroborada con los diagnósticos de las

diferentes sintomatologías acontecidas por el personal de especialistas del consultorio 131  
dentro de los exámenes ocupacionales de la ARL.

Aunque la mayoría de los riesgos valorados inicialmente dentro del contexto analítico para el cumplimiento de la normativa legal Colombiana vigente, son de carácter aceptables con control específico, se hace necesario la planeación de acciones preventivas para implantar las medidas pertinentes que permitan la eliminación del riesgo ergonómico vislumbrado dentro del consultorio, la cual será responsabilidad de los mismos especialistas, el encargado del SG\_SST y la alta gerencia, y para ello se deberá contar con la determinación de cambios estructurales y físicos tanto de la mesa de atención odontológica, como de su componente de mesa auxiliar de odontología al igual que adquisición de nuevas tecnologías en la lámpara de fotocurado y medidas de autocuidado más estrictas para el personal.

Para el análisis de futuros proyecto de investigación y determinación de planes de mejora ergonomicos, se necesario la adecuación de los conceptos en prevención y control de riesgos actuales a la realidad ergonomica del consultorio, esto es debido a que aunque este cuenta con jornadas de pausas activas e implementación de programas ergonomicos de la ARL, es necesario su complementación con medidas de escuelas terapéuticas de los especialistas, monitoreo continuo y seguimientos de casos de los especialistas que han presentado incapacidades por la materialización de estos riesgos los cuales influirán directamente en el desempeño productivo del especialista presentando una disminución de patologías afectantes y un mejoramiento en la prestación del servicio dentro de la organización bajo las características de productividad, calidad, eficacia, satisfacción y desarrollo del personal.

Es claro que la implementación de los planes de mejora estructurados dentro del presente estudio, reflejan un requerimiento específico de recursos tanto físicos como humanos, pero también es de notable que posterior a su implementación para el primer semestre del año 2019, se ha observado una recuperación de cartera, una disminución de las citas o consultas de urgencias, una disminución de cancelación de paciente por incapacidades de los especialistas y lo más importante de todo el estudio, un incremento del estado de salud y bienestar de los especialistas que an conllevado a un incremento dentro del clima laboral a un aumento de los estándares de calidad dentro del clínica odontológica Lemon Dental.

También es importante a plantear la necesidad de reevaluar, posterior a la implementación del plan de mejora, el nuevo estado ergonómico al que son sometidos los especialistas de ortodoncia, esto debido a los cambios físicos estructurados dentro del plan de mejora y así determinar el nuevo traslado de riesgos hacia la nueva estructuración del consultorio odontológico Lemon Dental.



- Aidé M. Macías, et al, (2018). Descriptive Study about Job Strain Index, Physical Activity and Eating Habits among Employees of a Mexican Manufacturing Industry. *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics AHFE 2018: Advances in Manufacturing, Production Management and Process Control (793)*; 475-486.
- Arrieta V., Katherine M., Cárdenas Shirley D., Gonzales M, Farito D., (2013). Prevalencia de accidentes ocupacionales y factores relacionados en estudiantes de odontología. *Revista de salud pública. Departamento de Odontología Preventiva y Social. Facultad de Odontología, Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias, Colombia.* 15 (1); 23-31.
- Isa Kilbom, M D. (-1994) Assessment of physical exposure in relation to work related musculoskeletal disorders what information can be obtained from systematic observations?. *Scandinavian Journal of Work, Environmental & Health*, (20), n. Special issue, pp. 30-45.
- Batres L. E. (1984). *Prácticas ergonómicas en Odontología*. Ciudad de México. México: Compañía Editorial Continental.
- Bos, Jacqueline (2018). Descripción de una medida para facilitar una postura de trabajo neutra: el uso del reposacabezas. *Ergonomic dental. Informe técnico*. Recuperado de [https://go.kerrdental.com/hubfs/EMEA/2018/TU-Awareness/Mail-1/LP/Clinical%20article/180228\\_Ergonomie%20Jacqueline%20Bos\\_ES.pdf](https://go.kerrdental.com/hubfs/EMEA/2018/TU-Awareness/Mail-1/LP/Clinical%20article/180228_Ergonomie%20Jacqueline%20Bos_ES.pdf)
- Bramson D. James B., Smith C. Scott y Romagnoli A. Guido, (1998). Evaluating dental office ergonomic risk factors and hazards. *Massachusetts Dental Society Michigan. The Journal of the American Dental Association USA.* 129(2); 174-183

Buitrón D., (2015). *Estudio ergonómico sobre Trastornos Músculo Esqueléticos por posturas forzadas en odontólogos en el Hospital de Especialidades de las Fuerzas Armadas N grados 1*. Tesis de pregrado “Ingeniera en Seguridad y Salud Laboral”. Universidad Internacional SEK. Ecuador.

Bugarín González R, Galego Feal P, García-García A, Rivas Lombardero Pedro. (2005). Los trastornos músculo-esqueléticos en los odontoestomatólogos. “*RCOE*” *Revista Colombiana de Odontoestomatología*. Bogotá, Colombia. L 10(5-6); 561-566.

Colombini D., Occhipinti E., (2018). Base científica del método OCRA para la evaluación del riesgo de sobrecarga biomecánica de la extremidad superior, como método preferido en las normas ISO sobre factores de riesgo biomecánicos. *Scandinavian journal of work, environment & Health. Scand J Work Environ Health*. 44(4), 436-438. Recuperado de [http://www.sjweh.fi/show\\_abstract.php?abstract\\_id=3746&fullText=1](http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=3746&fullText=1)

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; 12-37.

Cruz G., Alberto y Garnica G. Andrés (2010). Principios de la Ergonomía. *Ergonomía aplicada*. (pp. 23-32). Bogotá. Colombia: ECOE Ediciones.

David, G. (2005). "Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders". *Occup Med*. Londres. 55 (3); 190-199.

Fandiño A. S. Et al. (2017). Condiciones ergonómicas en la práctica de ortodoncia de los residentes de la especialización de ortopedia funcional y ortodoncia de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá, durante el primer semestre del

2009. *Revista Nacional de Odontología. Universidad Cooperativa de Colombia* 137 Bogotá, Colombia. 6 (10); 49-56.

Fimbres S., Karla L.; García P., Julio A.; Tinajero G., Rosa M.; Salazar R., Rosa E.; Quintana Z., María O. (2018). Trastornos musculoesqueléticos en odontólogos. *Benessere. Revista de la escuela de enfermería. Universidad de Valparaíso. Chile.* 1(1); 23-31.

Gobierno Nacional (1979). Ley 9 del 16 de Julio “*Por la cual se dictan Medidas Sanitarias*”. República de Colombia. Bogotá D.E. Colombia. Recuperado de [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley\\_0009\\_1979.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_0009_1979.htm)

Gobierno Nacional (1984). Decreto número 614 de 14 de marzo. “*Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país*” República de Colombia. Bogotá D.C. Colombia. Recuperado de [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto\\_0614\\_1984.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_0614_1984.htm)

Gobierno Nacional, (2009). Ley 1355 del 14 de octubre. “*Por medio de la cual se define la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a esta como una prioridad de salud pública y se adoptan medidas para su control atención y prevención*”. República de Colombia. Bogotá D.C. Recuperado de [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley\\_1355\\_2009.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_1355_2009.htm)

Gobierno Nacional, (2012). Ley 1562 del 11 de julio. “*Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional*”. República de Colombia. Bogotá D.C. Recuperado de [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley\\_1562\\_2012.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_1562_2012.htm)

Gómez Conesa A., Martínez González M. (2002). Ergonomía. Historia y ámbitos de aplicación. Science Direct. Universidad de Murcia. Departamento de Fisioterapia. España 24 (1); 3-10. 138

Goplnadh A., et al. (2013). Ergonomics and musculoskeletal disorder: as an occupational hazard in dentistry. The Journal of Contemporary Dental Practice. 14 (2); 299-300.

Gutiérrez S., Ana M.; Rodríguez G., María N.; Ramírez Luis O.; Mora, Edith M.; Sánchez, Kellys C. y Trujillo, Lorena G. (2016) Condiciones de trabajo relacionados con desórdenes musculoesqueléticos de la extremidad superior en residentes de odontología, Universidad El Bosque. *Revista Científica Salud Uninorte, Bogotá, D.C. Colombia.* 30 (1); 63-72.

Hari Wibowo, Titiek Berniyanti y Jenny Sunariani (2017). Correlation between working position of dentists and malondialdehyde concentration with musculoskeletal complaints. Faculty of Dental Medicine, Universitas Airlangga Surabaya – Indonesia. *Dental Journal: Majalah Kedokteran Gigi* 50(1); 32-35

Herrera P. Jairo (2011). Planificación de Talento Humano en Salud Oral en Colombia. Acta Odontológica Colombiana. *Revista Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. Colombia.* 1(1); 77-92.

Hignett, S. y Mc Atamney, L., (2000), REBA: Rapid Entire Body Assessment. *Applied Ergonomics*, (31); 201-205

INSHT. Enciclopedia de la OTI. (2001) *Ergonomía*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. Tomo I (29). Ministerio del trabajo. Asuntos sociales. Gobierno de España. Recuperado de <https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/29.pdf>

- INSHT. NTP 452 (1999): *Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. Ministerio del trabajo. Asuntos sociales. Gobierno de España. Recuperado de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp\\_452.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_452.pdf)
- INSHT. NTP 601(2018). *Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. Ministerio del trabajo. Asuntos sociales. Junio 2003. Gobierno de España. Recuperado de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp\\_601.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_601.pdf)
- Jara A., Sergio (2016). *Factores de riesgo disergonómico en trabajos odontológicos. (Caso: consultorio norte, ciudad de los Ángeles)*. (Tesis de especialización Ingeniero en prevención de riesgos). Universidad de concepción campus los Ángeles. Los Ángeles, Chile. Recuperado de <http://repositorio.udec.cl/bitstream/handle/11594/2342/Jara%20Astete.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Leirós Luz I. (2009). Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo se basa en verdades tomadas de la Psicología. *Revista de historia de la psicología. Universidad de Valencia. Valencia, España.* 30(4); 33-53
- Llaneza A., Javier (2009). Ergonomía Historia y definiciones. *Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista.* (pp. 25-32) Valladolid. España: Editorial Lex Nova.

León M. Nancy y López C., Arnoldo, (2006). Lesiones músculos esqueléticos en el personal odontológico. *Acta odontológica*. Caracas. Venezuela. 44(3), 413-418. 140

López N. Manuel. Pérez L. Leonor. (2002). Trabajo a cuatro manos. *The MAXILLARIS*, ciencia y práctica; 01(1), 01-48.

Mcatemney, L. Y Corlett, e. N. Rula. (1993) “A Survey Method for the Investigation of Work Related with Upper Limb Disorders”, *Applied Ergonomics*, University of Nottingham. 24(2), 91-99.

Micheli, G. J., Marzorati L. M., (2018). *Beyond OCRA: Predictive UL-WMSD risk assessment for safe assembly design*. Science Direct. International Journal of Industrial Ergonomics. Politecnico di Milano, Department of Management, Economics and Industrial Engineering, Piazza, Italy. (65), 74-83. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169814117303475>

Ministerio de Protección Social, (1993). República de Colombia. Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional. República de Colombia. Bogotá D.E. Colombia. Recuperado de <http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Publicaciones/Guias/GUIA-TECNICA-EXPOSICION-FACTORES-RIESGO-OCUPACIONAL.pdf>

Ministerio de Protección Social, (2007). Resolución número 2346 del 11 de Julio. “*Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales*”. República de Colombia. Bogotá D.C. Recuperado de [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_minproteccion\\_2346\\_2007.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minproteccion_2346_2007.htm)

Ministerio de Protección social, (2007-2). Resolución número 2844 del 16 de agosto. 141

*“Por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia, GATISO”*. República de Colombia. Bogotá D.C.

Recuperado de

[http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/resolucion\\_2844\\_colombia.pdf](http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/resolucion_2844_colombia.pdf)

Ministerio de Salud y Protección social, (2014). Decreto número 1477 del 5 de agosto *“Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales”*. República de Colombia.

Gobierno Nacional. Bogotá D.C. Colombia. Recuperado de

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto\\_1477\\_2014.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1477_2014.htm)

Ministerio del Trabajo, Seguridad social y Salud, (1983). Decreto número 586 del 1983.

*“Por el cual se crea el Comité de Salud Ocupacional”*. República de Colombia.

Bogotá D.E. Colombia. Recuperado de [http://www.suin-](http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1881575)

[juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1881575](http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1881575)

Ministerio del Trabajo (2014) Decreto número 1443 del 31 de julio; *“Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo”*. República de Colombia. Gobierno Nacional. Bogotá D.C.

Colombia. Recuperado de

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto\\_1443\\_2014.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1443_2014.htm)

Ministerio del Trabajo (2015). Decreto número 1072 del 26 de mayo; *“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo”*. República de

Colombia. Gobierno Nacional. Bogotá D.C. Colombia. Recuperado de

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto\\_1072\\_2015.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1072_2015.htm)

Ministerio del Trabajo (2017). Resolución número 1111 del 27 de marzo. *“Por la cual se definen los estándares mínimos del sistema de gestión de seguridad y salud en el*

*trabajo para empleadores y contratantes”*. República de Colombia. Bogotá D.C.

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_mtra\\_1111\\_2017.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_mtra_1111_2017.htm)

Ministerio del Trabajo y Seguridad social, (1994). Decreto número 1295 del 22 de junio;

*“Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones”*. República de Colombia. Gobierno Nacional. Bogotá D.E.

Colombia. Recuperado de

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto\\_1295\\_1994.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1295_1994.htm)

Ministerio de trabajo y Seguridad social (1986). Resolución número 2013 del 6 de junio,

*“Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo”*. República de Colombia. Bogotá D.E. Colombia. Recuperado de

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_minsalud\\_r2013\\_86.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minsalud_r2013_86.htm)

Ministerio de Trabajo y Seguridad social y de salud (1989). Resolución número 1016 del 6

de marzo; *“Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país”*. República de Colombia. Gobierno Nacional. Bogotá D.E.

Colombia. Recuperado de

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_mintrabajo\\_rt101689.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_mintrabajo_rt101689.htm)

Moreno, María V. (2016). *Ergonomía en la práctica odontológica*. Revisión de literatura.

Departamento de Odontología Restaurado, Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes. *Revistas Venezolanas de Ciencia y Tecnología*. 4(1), 106-117.

Recuperado de

<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio/article/download/7685/7623>

Paul N Brown (2004). What's ailing us? Prevalence and type of long-term disabilities among an insured cohort of orthodontists. *Revista Americana de Ortodoncia y*

Pineda Á., David; Lafebre C.; Fabricio, Morales S., Jaime; Álvarez P., Karola; (2019).

Prevalencia de dolor musculo esquelético y factores asociados en odontólogos de la ciudad de Cuenca, Ecuador, 2016. *Acta Odontológica Colombiana. Revista Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. Colombia.* 9(1); 24-36.

Morse T, Bruneau H, Dussetschleger J., (2010). Musculoskeletal disorders in the neck and shoulder in the dental professions. *WORK: A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation is an interdisciplinary*, 35 (4); 419-429.

Nikolaos Pandis, Brandi D. Pandis, Vasilios Pandis y Theodore Eliades (2007).

Occupational hazards in orthodontics: A review of risks and associated pathology. *Revista Americana de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial. University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece.* 132(3); 280-292.

Nils Jacobsen, Arne Hensten P., (1989) Occupational health problems and adverse patient reactions in orthodontics. *Nordisk Institutt for Odontologisk Materialprøvning. European Journal of Orthodontics*, 11(3); 254–264.

Ocampo C. N., (2012). *Riesgo Ergonómico en Estudiantes de Odontología de la Universidad de Antioquia*. Tesis de Maestría “Máster en Salud Laboral”. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Recuperado de <https://repositori.upf.edu/handle/10230/19832>

REBA (2019). *Análisis de postura forzadas. Calculadora de REBA online*. INSST Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo. Gobierno de España. España 2019. Recuperado de

<http://calculadores.insht.es:86/An%C3%A1lisisdeposturasforzadas//Entradadedatos.aspx>

Reinoso R., Paulina (2019). *Propuesta de acción ante la evaluación de riesgos ergonómicos en los profesionales de la rama odontológica de la Asociación de Odontólogos del Ministerio de Educación de Pichincha (AOMEPA)*. Tesis de Maestría “Master en Desarrollo del Talento Humano”. Universidad Andina Simón Bolívar. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6483/1/T2786-MDTH-Reinoso-Propuesta.pdf>

REPS (2018). *Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud - REPS. Dirección Prestación de Servicios y Atención Primaria*. Ministerio de Salud y Protección Social. Bogotá D.C. Colombia. Recuperado de <https://prestadores.minsalud.gov.co/habilitacion/>

República de Colombia (1993). Ley 52 del 9 de junio. “*Por medio de la cual se aprueban el "Convenio No. 167 y la Recomendación No. 175 sobre Seguridad y Salud en la Construcción, adoptados por la 75a. Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra 1988"*”. Gobierno Nacional. Bogotá D.E. Colombia. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/LEY-0052-DE-1993.pdf>

Rizkya I., Syahputri K., Sari R. M., Siregar I, (2018). *Evaluation of work posture and quantification of fatigue by Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering Universitas Sumatera Utara Almater Street Kampus USU. Indonesia. (309); 12-51. Recuperado de <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/309/1/012051/pdf>

- Romeo G. Alejandro; López N. Manuel; Pérez L. Leonor; (2002). Diseño Ergonómico de la Clínica Ortodóncica. *The MAXILLARIS, ciencia y práctica*; 01 (1); 49-64.
- Sakzewski, Lisa; Naser-ud-Din, Shazia (2015). Work-related musculoskeletal disorders in Australian dentists and orthodontists: Risk assessment and prevention. *WORK: A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation is an interdisciplinary*. 52(3); 559-579
- Sura (2018). Aseguradora de riesgos profesionales. Proforma de documento del SVE-PDME para El consultorio Lemon Dental. Seguridad Industrial y Salud Ocupacional – ARP SURA. Armenia, Colombia. 2018.
- Tenera P., Jairo H. (2011). Planificación de Talento Humano en Salud Oral en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. *Acta Odontológica Colombiana. Bogotá D.C. Colombia*. 1 (1); 77-92.
- Vega del Barrio, j. (2010). *Ergonomía y Odontología*. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Odontología. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/11822/1/ERGONOM%C3%8DA.pdf>
- Yong Ku K., Sung Yong L., Kyung Suk L. & Dae Min K. (2018) Comparisons of ergonomic evaluation tools (ALLA, RULA, REBA and OWAS) for farm work, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 24 (2); 218-223

Los anexos presentes dentro del trabajo están comprendidos por los diferentes materiales, métodos y herramientas utilizadas para la determinación del plan de mejora establecido. Es importante denotar la participación activa de los especialistas del consultorio, y aunque se cuenta con 24 videos que abarcan el material de soporte del presente estudio, en cumplimiento con la resolución 1995 de del 8 de julio de 1999, no se pueden presentar los videos en totalidad, ya que no se cuenta con la autorización de todos los pacientes para compartir la información visual de sus procesos de atención.

De igual forma la valoración de ARL presentada dentro de los estándares de salud ocupacional y valoraciones ocupacionales, hacen parte de las historias clínica ocupacionales de los especialistas, de los cuales en la mayoría de informes de análisis son de carácter privado, por lo que no se cuenta con autorización para compartir dicha información, para lo cual se presenta a consideración los siguientes anexos;

1. **Carta de inicio de consultoría**
2. **MPVR SST 2018 aprobado para Lemon Dental suramericana ARL**
3. **Video de análisis paciente 5**
4. **Video de análisis paciente 6**
5. **Video de análisis Paciente 7**
6. **Representación del software “kinovea” para análisis de datos dentro del paciente 7**
7. **Resultados acumulados de datos obtenidos, programa “kinovea”**
8. **MIPVR plan de mejora estructurada Lemon Dental implementada el 15 de Abril del 2019.**
9. **Carta de cierre de consultoría**