

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA**



**“MODELO INTEGRAL DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE  
CIRUJANOS ORALES Y MAXILOFACIALES PARA MEJORAR LA  
SALUD OCUPACIONAL”**

**TESIS**

**que presenta para obtener el grado de**

**MAESTRO EN CIENCIAS**

**MOISES ADOLFO SOLORIO BENÍTEZ**

**DIRECTORA DE TESIS:**

**DRA. GABRIELA JACOBO GALICIA**

**CO DIRECTORA DE TESIS:**

**DRA. MILDREND IVETT MONTOYA REYES**

**MEXICALI, B.C. A 24 DE ENERO DE 2025.**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por ser mi principal soporte durante mi formación como persona y apoyarme en mi decisión para estudiar un posgrado.

A mis directoras de tesis, la Dra. Gabriela Jacobo Galicia y la Dra. Mildrend Ivett Montoya Reyes, por su tiempo y dedicación para asegurarse de que pudiera desarrollar un trabajo de la mejor calidad posible, así como a mis sinodales por aportar sus observaciones que me permitieron pulir mi trabajo de investigación.

Un agradecimiento especial para el Dr. Maikel Hermida Rojas por su amistad y por ser el vínculo que hizo posible la realización de este proyecto en colaboración con la Facultad de Odontología de Mexicali, a quien también agradezco por la disposición, confianza y apoyo de los Doctores y estudiantes de la Facultad para cumplir con las metas propuestas en este proyecto, por permitirme desarrollarlo y compartir los hallazgos obtenidos con la intención de que brinden un cambio positivo para todos.

También me gustaría agradecer al Dr. Edgar Ney Galarraga Triana y a la Psic. Andrea Cecilia Sánchez Muñoz por su apoyo y contribución esencial que me permitió desarrollar una propuesta vital para atender una de las principales problemáticas en este proyecto.

Finalmente, me gustaría externar mi agradecimiento a CONAHCYT por aceptarme como becario (CVU 1201911) y cuyo apoyo fue esencial para ingresar y permitirme continuar con mis estudios como estudiante de posgrado.

# Índice

Índice de Tablas .....	6
Índice de Figuras .....	7
Resumen .....	9
Abstract .....	10
Capítulo I. Introducción .....	11
1.1 Planteamiento del problema .....	11
1.2 Justificación .....	12
1.3 Objetivos de investigación .....	14
1.3.1 Objetivo general .....	14
1.3.2 Objetivos específicos .....	14
1.4 Hipótesis.....	14
1.5 Alcances y limitaciones del proyecto.....	15
Capítulo 2. Estado del arte .....	16
2.1 Ergonomía .....	16
2.1.1 Ergonomía física .....	18
2.1.2 Ergonomía cognitiva .....	18
2.1.3 Ergonomía ambiental .....	19
2.2 Trastornos musculoesqueléticos.....	20
2.3 Salud mental en el trabajo .....	21
2.4 Factores de riesgo psicosocial.....	22
2.5 Sector salud en Baja California.....	23
2.5.1 Odontología en Mexicali.....	24
Capítulo 3. Marco Teórico .....	25
3.1 Ergonomía física .....	25
3.1.1 Antropometría .....	25
3.1.2 Medición de fuerza de agarre .....	28
3.2 Normatividad .....	28
3.2.1 NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido .....	28
3.2.2 NOM-015-STPS-2001, Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condicionde seguridad e higiene.....	29
3.2.3 NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.....	30

3.2.4 NOM-035-STPS-2018, Factores de riesgo psicosocial en el trabajo-Identificación, análisis y prevención.....	32
3.2.5 NOM-036-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas .....	33
3.3 Métodos para evaluar riesgos físicos .....	34
3.3.1 Ovako Working Posture Assessment System (OWAS).....	34
3.3.2 Rapid Entire Body Assessment (REBA).....	34
3.3.3 Rapid Upper Limb Assessment (RULA) .....	35
3.3.4 Occupational Repetitive Action (OCRA) .....	37
3.3.5 Revised Strain Index (RSI) .....	37
3.4 Métodos para evaluar riesgos psicosociales.....	38
3.5 Métodos para realizar análisis cognitivo.....	39
3.5.1 NASA Task Load Index.....	39
3.5.2 Cuestionario Nórdico Estandarizado - Kuorinka .....	40
Capítulo 4. Desarrollo del modelo .....	42
4.1 Prediagnóstico.....	43
4.2 Evaluación.....	43
4.3 Diagnóstico .....	44
4.4 Acciones de mejora.....	45
Capítulo 5. Aplicación del modelo.....	46
5.1 Prediagnóstico.....	46
5.1.1 Análisis Personal.....	46
5.1.2 Análisis del Proceso .....	50
5.2 Evaluación .....	54
5.2.1 Ambiente.....	54
5.2.2 Físico .....	61
5.2.3 Cognitivo.....	66
5.3 Diagnóstico .....	67
5.4 Acciones de mejora.....	69
Capítulo 6. Conclusiones .....	71
6.1 Discusión.....	71
6.2 Conclusiones .....	71
6.3 Trabajos futuros .....	72
Referencias.....	73

Anexo 1 – Método RULA.....	77
Anexo 2 – Cuestionario Kuorinka.....	81
Anexo 3 – Método REBA.....	86
Anexo 4 – Método RSI .....	87
Anexo 5 – Método NASA.....	88
Anexo 6 – Formato de Consentimiento Informado.....	89
Anexo 7 – Instrumental para Cirugía Dental .....	92
Anexo 8 – Evaluación Postural .....	93
Anexo 9 – Ejercicios de Estiramiento y Movilidad .....	96
Anexo 10 – Ejercicios para la Salud Mental .....	97
Glosario.....	98

## Índice de Tablas

<b>Tabla 3.1.</b> Magnitudes, abreviaturas y unidades de la NOM-011-STPS-2001 .....	29
<b>Tabla 3.2.</b> Límites máximos permisibles de exposición .....	29
<b>Tabla 3.3.</b> Niveles de exposición a temperaturas elevadas .....	30
<b>Tabla 3.4.</b> Niveles de iluminación.....	30
<b>Tabla 3.5.</b> Criterios para la toma de acciones.....	33
<b>Tabla 3.6.</b> Puntuación REBA y conclusión asociada .....	35
<b>Tabla 3.7.</b> Valoración de las seis variables del RSI .....	38
<b>Tabla 3.8.</b> Cuestionarios para evaluar riesgos psicosociales, el estrés relacionado con el trabajo y el burnout .....	39
<b>Tabla 3.9.</b> Descripción de las dimensiones a valorar por NASA TLX .....	40
<b>Tabla 5.1.</b> Análisis físico de los estudiantes de exodoncia y cirugía oral. ....	68
<b>Tabla 5.2.</b> Análisis cognitivo de los estudiantes de exodoncia y cirugía oral. ....	68
<b>Tabla 5.3.</b> Análisis de los factores ambientales en la Clínica de Cirugía.....	69

## Índice de Figuras

<b>Figura 2.1.</b> Distribución del sector salud en Baja California 2020 por unidad económica .....	23
<b>Figura 3.1.</b> Antropómetro.....	26
<b>Figura 3.2.</b> Pie de rey .....	26
<b>Figura 3.3.</b> Plicómetro.....	27
<b>Figura 3.4.</b> Cinta antropométrica .....	27
<b>Figura 3.5.</b> Goniómetro.....	27
<b>Figura 3.6.</b> Pinzómetro .....	28
<b>Figura 3.7.</b> Hoja de campo para el Método RULA .....	36
<b>Figura 4.1.</b> Modelo Integral de Evaluación Ergonómica .....	42
<b>Figura 5.1.</b> Lesión padecida con anterioridad .....	47
<b>Figura 5.2.</b> Experiencia Acumulada en Clínica .....	47
<b>Figura 5.3.</b> Año de Nacimiento de los Estudiantes .....	48
<b>Figura 5.4.</b> Peso de los Estudiantes.....	48
<b>Figura 5.5.</b> Estatura de los Estudiantes .....	49
<b>Figura 5.6.</b> Horas de Trabajo de los Estudiantes.....	49
<b>Figura 5.7.</b> Problemas en el Aparato Locomotor .....	50
<b>Figura 5.8.</b> Diagrama del proceso de extracción de dientes.....	52
<b>Figura 5.9.</b> Diagrama del proceso de Cirugía dental.....	53
<b>Figura 5.10.</b> Layout de la Clínica de Cirugía.....	54
<b>Figura 5.11.</b> Matriz de 3x6 puntos .....	55
<b>Figura 5.12.</b> Matriz de 4x4 puntos .....	55
<b>Figura 5.13.</b> Gráficas de Superficie de los Niveles de Temperatura (Matriz 3x6).....	56
<b>Figura 5.14.</b> Gráficas de Superficie de los Niveles de Temperatura (Matriz 4x4).....	57
<b>Figura 5.15.</b> Gráficas de Superficie de los Niveles de Iluminación (Matriz 3x6).....	58
<b>Figura 5.16.</b> Gráficas de Superficie de los Niveles de Iluminación (Matriz 4x4).....	59
<b>Figura 5.17.</b> Gráficas de Superficie de los Niveles de Ruido (Matriz 3x6) .....	60
<b>Figura 5.18.</b> Gráficas de Superficie de los Niveles de Ruido (Matriz 4x4). .....	61
<b>Figura 5.19.</b> Variación en la fuerza de los estudiantes para cada tipo de agarre.....	62
<b>Figura 5.20.</b> Niveles de riesgo en la población estudiantil analizada por REBA.....	64
<b>Figura 5.21.</b> Niveles de riesgo en la extremidad superior derecha de los estudiantes analizados por RSI 65	
<b>Figura 5.22.</b> Niveles de riesgo en la extremidad superior izquierda de los estudiantes analizados por RSI .....	65
<b>Figura 5.23.</b> Niveles de Carga Mental .....	66

**Figura 5.24. Dimensiones Más Elevadas** ..... 67

## Resumen

El área de Odontología, sobre todo la especialidad en Cirugía Oral y Maxilofacial requiere una mayor atención en el ámbito ergonómico, ya que las actividades que realizan diariamente como parte de su trabajo pueden derivar en trastornos físicos o mentales. En esta investigación se busca desarrollar un modelo integral de evaluación ergonómica que permita mejorar las condiciones laborales de estudiantes de la Facultad de Odontología perteneciente a la Universidad Autónoma de Baja California (enfocado en cirugía oral y maxilofacial).

La implementación del modelo inicia con la fase del prediagnóstico donde se lleva a cabo el análisis personal de los sujetos de estudio para identificar hábitos y posibles lesiones, así como el análisis del proceso para comprender las actividades que llevan a cabo los sujetos. Se continúa con la fase de evaluación que consiste en realizar un análisis ambiental, físico y cognitivo aplicando distintas herramientas. Al término de la fase de evaluación se procede a la fase de diagnóstico, donde se identifican los principales factores que implican un riesgo físico, ambiental y cognitivo. Por último, se procede con la fase de acciones de mejora, donde se elaboran propuestas para reducir el nivel de riesgo al que se expone el sujeto de estudio.

Los resultados indican que algunos estudiantes presentan molestias o dolor en zonas como el cuello, espalda baja, hombros y muñecas. El análisis ambiental demuestra que las condiciones de temperatura, iluminación y ruido se encuentran dentro de los límites establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas para el tipo de actividad y de espacio en el que trabajan los estudiantes, mientras que el análisis físico y el análisis cognitivo indican niveles considerables de riesgo con posibilidad de desarrollar algún trastorno a futuro. Estos análisis permitieron atender las problemáticas expuestas con el apoyo de un profesional en fisioterapia, con quien se desarrolló un plan de ejercicios de estiramiento y movilidad para aliviar la tensión corporal. Además, se contó con el respaldo de un especialista en psicología, con quien se vio la posibilidad de implementar técnicas para el manejo del estrés y frustración.

## **Abstract**

The area of Dentistry, especially the specialty in Oral and Maxillofacial Surgery, requires greater attention in the ergonomic field, since the activities they perform daily as part of their work can lead to physical or mental disorders. This research seeks to develop a comprehensive model of ergonomic evaluation that allows improving the working conditions of dental students (focused on oral and maxillofacial surgery).

The implementation of the model begins with the pre-diagnosis phase where the personal analysis of the study subjects is carried out to identify habits and possible injuries, as well as the analysis of the process to understand the activities carried out by the subjects. The evaluation phase continues, which consists of carrying out environmental, physical and cognitive analysis applying different tools. At the end of the evaluation phase, the diagnosis phase is carried out, where the main factors that imply physical, environmental and cognitive risk are identified. Finally, the improvement actions phase is carried out, where proposals are drawn up to reduce the level of risk to which the study subject is exposed.

The results indicate that some students have discomfort or pain in areas such as the neck, lower back, shoulders and wrists. The environmental analysis shows that the temperature, lighting and noise conditions are within the limits established by the Official Mexican Standards for the type of activity and space in which the students work, while the physical analysis and cognitive analysis indicate considerable levels of risk with the possibility of developing a disorder in the future. These analyses made it possible to address the problems exposed with the support of a professional in physiotherapy, with whom a plan of stretching and mobility exercises was developed to relieve tension in the body, and a psychologist, with whom the possibility of implementing techniques for the management of stress and frustration was seen.

# **Capítulo I. Introducción**

En este capítulo se describen los daños a la salud física y mental que enfrentan los profesionales del área de odontología al momento de desempeñar sus actividades laborales, así como los métodos ergonómicos utilizados en algunos estudios para identificar riesgos y evaluar las condiciones de trabajo. Además, se presentan las áreas de oportunidad respecto a la implementación de los conceptos de ergonomía en el área de trabajo de los dentistas. Por último, se establecen: justificación, objetivos, hipótesis y alcances de esta tesis.

## **1.1 Planteamiento del problema**

Los trastornos músculo esqueléticos (TME) son el conjunto de lesiones que mayor riesgo representan en el entorno laboral debido a la magnitud y frecuencia con que se manifiestan, llegando a ser consideradas como una de las principales razones por las que se generan las bajas laborales, una reducción en la calidad de los servicios y, en determinadas situaciones, dimisión de la práctica profesional [1]. En el área de Odontología, los profesionistas realizan distintas operaciones que requieren de gran precisión, así como del auxilio de condiciones ambientales como la iluminación para llevarse a cabo. Estas actividades se realizan por lo regular durante largos periodos de tiempo y derivan en una gran variedad de posturas y movimientos a los que se deben someter durante repetidas ocasiones, lo que resulta en el desarrollo de lesiones músculo esqueléticas a largo plazo [2]. Aunado a esto, se tienen los riesgos psicosociales, capaces de acrecentar los niveles de estrés, provocar burnout (síndrome de desgaste profesional) e incluso insatisfacción laboral, como consecuencia de agentes del entorno de trabajo o personales, lo cual promueve la aparición de TME en el cuello, espalda, hombros, manos y muñecas, principalmente [3].

En México, la gran mayoría de los estudios realizados a odontólogos giran en torno a la problemática del estrés generado durante la realización de sus actividades, los cuáles han indagado en la identificación de estresores (como el ruido proveniente del instrumental empleado), de los síntomas del estrés (insomnio, fatiga, ansiedad, etc.) y las repercusiones que trae consigo, las cuales pueden afectar tanto en el estado físico y mental como el desempeño laboral [4]. En lo referente a los trastornos músculo esqueléticos, las investigaciones realizadas han centrado su atención en el reconocimiento de las principales zonas afectadas por las lesiones, en donde predominan las molestias en el cuello, la región dorsal o lumbar, hombros, manos y muñecas; estos

estudios reportan que las herramientas empleadas para evaluar al trabajador y su entorno de trabajo consisten en el uso del Método REBA (Rapid Entire Body Assessment, o evaluación rápida de todo el cuerpo) para la carga postural, encuestas sobre el ambiente laboral, Inventario de Sintomatología de Estrés y de Burnout, así como entrevistas y cuestionarios [5].

En lo que concierne a la Cirugía Oral y Maxilofacial, estudios realizados a cirujanos dentales encontraron que predominaba la aparición de molestias o inclusive TME en zonas como el cuello, la espalda alta y baja, los hombros y las muñecas [6, 7]. Otro análisis de las condiciones laborales de distintas especialidades odontológicas empleó el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment, o evaluación rápida de las extremidades superiores), lo cual demostró que los cirujanos orales y maxilofaciales presentan mayores riesgos de exposición a TME que las demás especialidades, esto como consecuencia del grado de complejidad de las operaciones que llevan a cabo [8].

Al considerar que el número de análisis que se han realizado en lo que concierne al campo de la Cirugía Oral y Maxilofacial y la aplicación de estudios ergonómicos para mejorar la calidad de vida y del entorno de trabajo de los profesionistas es relativamente escasa y que los resultados de las técnicas utilizadas no han sido empleados para llevar a cabo una acción de mejora en los casos de estudio correspondientes, se propone realizar un estudio más completo donde se apliquen diversas técnicas y herramientas de evaluación con un enfoque integral en el diagnóstico de riesgos físicos y mentales que no han sido abordados, como aquéllos generados por el agarre en pinza o los que resultan de la carga cognitiva de la tarea, por citar algunos; para generar una propuesta de mejora de las condiciones de trabajo y que ésta sea implementada, siendo algunos de los cambios esperados una mayor concientización sobre los cuidados de la salud física y mental de los trabajadores, mejoras posturales durante la realización de las actividades laborales, implementación de técnicas de estiramiento y movilidad para reducir tensión física y técnicas para controlar los niveles de estrés[8-10].

## **1.2 Justificación**

En Mexicali se considera a la Odontología como uno de los sectores con mayor reconocimiento internacional, pues es común recibir visitas de ciudadanos estadounidenses y canadienses los cuales buscan aprovechar lo más posible su visita al dentista debido a los precios accesibles (los cuales llegan a ser entre 70% y 80% más bajos) y de buena calidad a comparación

con los de sus respectivos países, así como la facilidad que se les otorga al hacer válido el trámite de sus aseguranzas [11]. Debido a la importancia económica que esta profesión representa para la región, se vuelve relevante el estudio de su impacto en la salud ocupacional de sus practicantes.

De manera general, la ergonomía busca preservar la salud del trabajador, aumentar su eficiencia y reducir la cantidad de riesgos a los que está expuesto, lo cual se logra con la aplicación de los principios ergonómicos en la práctica odontológica efectuada bajo distintos contextos, como puede ser en la organización del área de trabajo, al colocar las herramientas necesarias para llevar a cabo sus operaciones en lugares predeterminados junto a material que comparta características y que esté dentro del alcance del dentista; el asignar etiquetas y/u otro método que facilite su identificación de entre todo el equipo de trabajo; y también la mejora de las posturas y reducción de movimientos innecesarios durante el desarrollo de sus actividades, lo cual consigue aumentar la velocidad con la que se realiza el trabajo, además de disminuir la incidencia de TME y la carga mental o tensión [1]. Estudios que han identificado que los odontólogos se ven sometidos a presión constante, tanto física como mental, han reportado la introducción de aspectos asociados a la ergonomía para mitigar los efectos negativos que impactan la salud y el desempeño de los dentistas; para ello, se implementaron estándares que determinaron la cantidad de movimientos incorrectos y mejoraron las posturas adoptadas en diferentes condiciones, acciones que garantizaron un excelente servicio con un bajo esfuerzo y menor fatiga [12].

Durante la práctica odontológica, los dentistas se someten a una gran cantidad de factores que pueden conducir al profesional a la adopción de posturas forzadas e inadecuadas, así como tener repercusiones cognitivas como el sedentarismo, fatiga, ansiedad, etc., lo que en conjunto da origen a diversos problemas para la salud del trabajador como lo son TME, estrés, burnout, riesgos cardiovasculares, entre otros [13]. Como consecuencia, se vuelve necesaria la aplicación de principios ergonómicos para preservar la salud del profesional y para garantizar la calidad de los tratamientos a los pacientes, incluyendo el estudio del cuerpo humano y las posiciones que adopta el trabajador durante el desarrollo de sus actividades laborales y el diseño del área de trabajo [14]. En consecuencia, la ergonomía aplicada en el área odontológica busca que el odontólogo llegue a su más alto nivel de rendimiento con el mínimo esfuerzo tanto físico como psicológico a través de una mejora en la organización del trabajo, en el diseño ergonómico del consultorio y en las posiciones que influyen en la aparición de TME [15].

El propósito de esta investigación consiste en profundizar en los conocimientos actuales referentes a la aplicación de la ergonomía en el sector salud, específicamente al área de Cirugía Oral y Maxilofacial, determinar las condiciones en las que operan los estudiantes de Cirugía Oral y Maxilofacial en el municipio de Mexicali haciendo uso de un modelo que engloba distintas ramas de la ergonomía para determinar posibles mejoras e implementarlas, dando pie a la creación de un arquetipo que pueda ser aprovechado y ajustado en profesiones con características similares en los cuales se requiera el empleo de la ergonomía, con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo.

### **1.3 Objetivos de investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

A través de un estudio de caso, desarrollar un modelo integral de evaluación ergonómica orientado a optimizar las condiciones laborales de odontólogos (cirujanos orales y maxilofaciales), contribuyendo a la mejora de su salud física y mental, con potencial de aplicación en otras profesiones con características similares.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Determinar los métodos de evaluación de riesgos físicos y cognitivos que son aplicables en el sector de Cirugía Oral y Maxilofacial, por medio de una revisión de literatura en el tema.
2. Implementar los métodos definidos e identificar las principales problemáticas observadas en los resultados obtenidos.
3. Diseñar mejoras en la realización de las actividades, así como en el área de trabajo para la disminución de riesgos, tanto físicos como mentales.
4. Establecer un modelo para la evaluación ergonómica integral de la estación de trabajo de los cirujanos oral y maxilofacial que pueda ser aplicable a otras profesiones de características similares.

### **1.4 Hipótesis**

La aplicación de un modelo integral de evaluación ergonómica permitirá identificar áreas de oportunidad en las actividades del trabajador, facilitando la implementación de medidas preventivas para mitigar los riesgos y optimizar las condiciones del lugar de trabajo.

## **1.5 Alcances y limitaciones del proyecto**

Debido a su importancia económica a nivel regional, el sector de interés para el estudio es el odontológico, localizado en Mexicali, Baja California.

Se consideró como sujeto de estudio a los estudiantes de la carrera de Odontología que laboran en la clínica de cirugía en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Baja California, campus Mexicali. El proceso analizado incluye operaciones semi-manuales, así como un estudio de las condiciones laborales del estudiante y su interacción con los pacientes, con el fin de generar mejoras.

El estudio requirió que los participantes fueran filmados y fotografiados durante la realización de sus labores, ya que las metodologías de evaluación de riesgo ergonómico necesitaron el uso de estos medios para elaborar un análisis adecuado y válido, para ello, se solicitó el permiso de cada uno de los participantes, por medio de la firma de un formato de consentimiento informado.

## Capítulo 2. Estado del arte

En este capítulo se analiza la ergonomía; sus inicios, relevancia en la actualidad, sus objetivos y sus campos de especialización; se presenta información sobre los trastornos musculoesqueléticos, la importancia de la salud mental en el trabajo y los factores de riesgo psicosocial a los que se enfrenta el trabajador; se analiza la situación actual del sector salud en Baja California con énfasis en la profesión de odontología en Mexicali y finalmente se analiza la aplicación de la ergonomía en el campo odontológico.

### 2.1 Ergonomía

La ergonomía ha existido desde la etapa primitiva, basta con observar los utensilios y las armas que se utilizaban para darse cuenta de que buscaban ajustar el equipo a las dimensiones del hombre primitivo y, aunque el término ergonomía no existía, desde entonces ya se establecían las bases que hoy sustentan esta especialidad: el adaptar máquinas, utensilios, equipos, herramientas, planos de trabajo, espacios laborales, condiciones físicas, entre otros, al trabajo cotidiano [16].

Sin embargo, la mayoría de los estudios de ergonomía sitúan su surgimiento en el año 1857, ya que el término se encuentra acuñado en las investigaciones del naturalista polaco Woitej Yastembowky, tituladas “Ensayos de ergonomía” o “Ciencias del trabajo”, basadas en las leyes objetivas de la ciencia sobre la naturaleza y cuyo objetivo era desarrollar un modelo de la actividad laboral humana [17].

En tiempos recientes, el estudio y la aplicación de la ergonomía han tenido gran auge debido a que los empresarios están cobrando conciencia de que, si aplican desarrollos ergonómicos en sus empresas, los espacios serán optimizados, la seguridad de los trabajadores no se verá tan afectada por los accidentes, el manejo de materiales no estará en riesgo, el desperdicio de las materias primas disminuirá y las instalaciones y la mano de obra tenderán a optimizarse [16].

De acuerdo con la International Ergonomics Association (IEA, por sus siglas en inglés), la ergonomía es la disciplina científica que trata de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con el fin de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema [18].

Además, se reconocen como los grandes dominios de la ergonomía a:

- a) Ergonomía física: se ocupa de hacer compatibles las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas, con los parámetros estáticos y dinámicos del trabajo físico, englobando temas como la adopción de posturas inadecuadas, la realización de esfuerzos, la manipulación de cargas y, en general, todos aquellos que puedan generar problemas musculoesqueléticos a los trabajadores [19];
- b) Ergonomía cognitiva: estudia los procesos cognitivos en el lugar de trabajo, poniendo un especial énfasis en el diseño de tecnología, la organización y los entornos de aprendizaje, y se ocupa de problemas como la carga mental, la toma de decisiones, el aprendizaje de habilidades, la interacción hombre-máquina, los errores humanos y el estrés laboral [16]; y
- c) Ergonomía organizacional: optimiza los sistemas de trabajo, incluyendo las estructuras, políticas y los procesos organizacionales, se enfoca en el diseño de sistemas de comunicación, los grupos de trabajo, los tiempos, los turnos y los factores psicosociales [18].

Por otra parte, Obregón indica que, desde el punto de vista de la especialización, se tiene la siguiente clasificación:

- a) Ergonomía biométrica, que engloba la antropometría, el dimensionamiento, la carga física y la comodidad postural, la biomecánica y la operatividad;
- b) Ergonomía ambiental, se ocupa de analizar la influencia de las condiciones ambientales como el ruido, las condiciones termo higrométricas, la calidad del aire, la iluminación y las vibraciones;
- c) Ergonomía preventiva, que abarca la seguridad en el trabajo, la salud, la comodidad laboral, el esfuerzo y la fatiga muscular;
- d) Ergonomía de concepción, que incluye el diseño ergonómico de productos, sistemas y entornos;
- e) Ergonomía específica, que trata de minusvalías y discapacidad tanto infantil como escolar, así como microentornos autónomos (aeroespacial); y
- f) Ergonomía correctiva, que incluye la evaluación y consultoría ergonómica, el análisis y las investigaciones ergonómicas, así como la enseñanza y la formación ergonómica [16].

Para los fines de este proyecto, se emplea el enfoque de la clasificación proporcionada por la IEA, debido a que el análisis de las condiciones de trabajo de los dentistas que se pretende

realizar coincide con los dominios expuestos por la Asociación. A continuación, se presenta una descripción más detallada de cada uno de estos ámbitos.

### **2.1.1 Ergonomía física**

De acuerdo con la IEA, la ergonomía física es la encargada de tratar los temas referentes al cuerpo humano y la influencia que ejerce la actividad física sobre el mismo, considerando características del ser humano como su anatomía, fisiología y biomecánica [20]. El no tomar en cuenta los principios ergonómicos de seguridad y diseño del entorno laboral, propicia la aparición de los TME, por lo que la ergonomía física pretende concentrar sus esfuerzos en la disminución de riesgos que generen TME y demás daños a la salud del trabajador, dando como resultado una reducción de costos [21].

Algunos de los factores de riesgo en el trabajo que corresponden al campo de la ergonomía física son: posturas, fuerza, repetición, duración, diseño de la estación de trabajo, estrés por calor o por frío, vibraciones e iluminación; los cuales pueden afectar las acciones de los trabajadores, impactando en su desempeño, productividad, salud y relaciones sociales [22]. Además, la investigación llevada a cabo por Ariyanti et al., demuestra que la productividad del trabajador depende mucho del diseño ergonómico de las estaciones de trabajo, pues con la implementación correcta de la ergonomía en el diseño de estaciones de trabajo se consigue generar una mejor interacción entre los sistemas hombre-máquina [23].

Así pues, estudios realizados con anterioridad demuestran que aquellos dentistas que llevan a cabo su trabajo únicamente en sedestación (posición básica de estar sentado) son más propensos a reportar dolor lumbar severo a diferencia de aquellos que alternan entre estar sentado y de pie [24]. Desde la introducción del tratamiento del paciente reclinado en la odontología en la década de 1960, la odontología ha pasado de realizarse generalmente en una posición de pie a ejecutarse principalmente en una posición sentada [25]. Un mayor tiempo de trabajo en sedestación puede estar relacionado con un número creciente de molestias musculoesqueléticas (TME), que representan una discapacidad importante [26].

### **2.1.2 Ergonomía cognitiva**

Es otra de las vertientes de la ergonomía y pertenece al campo de los factores humanos. Se enfoca en la relación entre las capacidades y limitaciones cognitivas humanas y la máquina, la tarea y el entorno, además de encargarse de los procesos mentales (la percepción, la memoria, el

razonamiento y la respuesta motora), pues estos tienen un efecto significativo en las interacciones entre los seres humanos y otros elementos del sistema. Abarca temas como la carga de trabajo mental, la toma de decisiones, la interacción persona-computadora y el estrés laboral, por lo que la ergonomía cognitiva es de gran importancia para los operadores en las industrias modernas [21].

Por carga de trabajo mental se entiende a la capacidad de procesamiento de información requerida para cumplir con las demandas de una tarea, lo cual está en relación con la capacidad máxima del individuo en un determinado momento y engloba una combinación de factores, como lo son: el esfuerzo mental, la carga de trabajo de procesamiento de información y la carga de trabajo emocional [27]. De manera más puntual, Embrey et al. definen la carga de trabajo cognitivo como la cantidad de recursos mentales necesarios para realizar una tarea específica o una secuencia de tareas en un determinado entorno [28]. El nivel del grado de carga se ve afectado por el tipo de entorno, por lo que es posible afirmar que, cuanto más exigentes son los entornos, más complejos son los medios técnicos y mayor es el grado de carga de trabajo, ejemplo de dicho entorno es el del cuidado a la salud, en el que los procedimientos médicos demandan medios técnicos complejos que requieren un alto grado de concentración y, simultáneamente, la resolución de una gran cantidad de tareas por parte del trabajador [29].

Según encuestas oficiales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España, en el ámbito europeo se ha identificado una incidencia creciente de problemas laborales reflejados en indicadores relacionados con las exigencias mentales como: nivel de atención requerido, ritmo de trabajo impuesto, plazos a cumplir y monotonía de la tarea [30].

### **2.1.3 Ergonomía ambiental**

Es la encargada de analizar el entorno físico en el que se desarrollan los trabajadores. Abarca el estudio de factores como el ruido (elemento que perturba la capacidad para concentrarse del trabajador y dificulta la comunicación entre los mismos), la iluminación (de gran importancia ya que permite realizar las actividades del trabajador, disminuyendo la probabilidad de errores y accidentes) y las condiciones térmicas (cuestión que si no es atendida puede provocar discomfort en el trabajador y, por consiguiente, una disminución en el rendimiento del sujeto en cuestión) y se excluyen factores de riesgo químico y biológico considerados parte de la higiene industrial [31].

De acuerdo con estudios realizados para identificar la existencia de efectos negativos en la salud de los trabajadores como consecuencia de la exposición a ruido, en el caso de los

profesionales de salud dental, se demostró que los sonidos en el hospital odontológico afectan la sensibilidad al ruido de los profesionales y puede impactar negativamente en el rendimiento de los trabajadores, provocar estrés y dolores de cabeza entre otras molestias [32]. Por otra parte, en otro estudio relacionado con el campo de cirugía oral y maxilofacial se identificó que, si bien las operaciones de fresado y succión no son las que generan altas intensidades de ruido, los niveles altos de ruido se debían mayormente a el movimiento de instrumentos de trabajo y a las conversaciones entre trabajadores [33].

En el caso de la iluminación, un estudio realizado en un hospital indica que dicho factor tiene efectos tanto en los profesionales de la salud como en los pacientes, pues afecta el rendimiento de los trabajadores e influye en el estado de ánimo de los pacientes [34]. Aunado a esto, se tienen estudios que identificaron distintas consecuencias por el exceso de iluminación en zonas de cirugía, siendo algunas de estas consecuencias el impedimento para realizar evaluaciones en pacientes, deslumbramiento y fatiga visual [35, 36].

Por último, estudios realizados en diferentes hospitales respecto al impacto de factores como la sensación térmica coinciden en los efectos del equipo de seguridad que deben vestir los cirujanos, el cual, además de la temperatura de las salas de cirugía, aumenta la temperatura corporal y produce transpiración, lo cual deriva en discomfort y desconcentración de los cirujanos y con ello un menor rendimiento, aunque se indica que se debe mantener una temperatura templada en la sala de cirugía, para procurar la salud de los pacientes [36, 37].

## **2.2 Trastornos musculoesqueléticos**

Los TME se definen como el deterioro de las articulaciones, los tendones y los músculos, los nervios, los ligamentos, los huesos y el sistema de circulación sanguínea, que repercuten en enfermedades cuyo desarrollo se da tras un período de tiempo y que se atribuyen a tres factores: riesgos ocupacionales, características del individuo y factores sociales [38]. Dentro de los riesgos laborales identificados que provocan el surgimiento de los TME se encuentran las posiciones incómodas que adoptan los trabajadores, como una torcedura, un estiramiento sobre la cabeza, arrodillarse, transportar cargas pesadas, vibraciones, agarres prolongados (por ejemplo, un agarre en pinza), condiciones de trabajo extremas (trabajar sometido a un calor o un frío excesivo), entre otros [39]. Los TME provocan dolores agudos que acortan la carrera laboral, reducen la calidad de

vida del individuo y, por consiguiente, repercuten negativamente en el sector económico de las empresas y sociedades [40].

Del conjunto de enfermedades profesionales, los TME se destacan por representar alrededor del 40 % del total de enfermedades notificadas, y de estas distintas lesiones resaltan aquellas ubicadas en la zona lumbar y del cuello como las más comunes, concentrando alrededor del 70 % de los daños de discapacidad en todo el mundo, seguidas de los daños ocasionados en los miembros superiores (brazos, antebrazos y manos) [41].

### **2.3 Salud mental en el trabajo**

De acuerdo con declaraciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), las enfermedades mentales son una de las principales causas por las que se presentan discapacidades entre las poblaciones en edad laboral [42, 43]. El mal cuidado de la salud mental puede desarrollar condiciones de salud física indeseables y es común que los problemas psicológicos estén acompañados de otros problemas graves de salud física como: enfermedades cardiovasculares, diabetes, TME y trastornos respiratorios [44].

Según lo documentado en distintos trabajos de investigación, existe variedad de estudios en los que se han identificado factores en común asociados con trastornos mentales como la depresión y la ansiedad, al igual que: altos niveles de tensión laboral (es decir, poca libertad en la toma de decisiones y altas demandas productivas), bajos niveles de apoyo social en el trabajo, niveles bajos de seguridad laboral, además de desequilibrios percibidos entre los esfuerzos laborales y las recompensas [43, 45-47].

La ansiedad y la depresión han recibido mayor atención e importancia con la llegada de la pandemia de coronavirus (COVID-19), pues de acuerdo con información de la Organización Mundial de la Salud (OMS), durante el primer año de la pandemia, la prevalencia de ansiedad y depresión experimentó un aumento del 25%, y se detectó que la depresión fue una de las principales causas de discapacidad a nivel mundial, mientras que en México según datos de la Encuesta Nacional de Autopercepción de Bienestar (ENBIARE) realizada en 2021, se reportó que la proporción de la población con síntomas de depresión y ansiedad corresponde al 15.4% y 31.3% de la población adulta, respectivamente [48].

Además de los costos directos asociados con las enfermedades mentales, existen muchos costos indirectos, entre los cuales se identifican: mayores tasas de discapacidad a corto plazo,

incidentes de seguridad, ausentismo y presentismo (trabajar estando enfermo), bajo rendimiento y producción no lograda, estrés impuesto a los miembros del equipo, horas extra y exceso de personal para cubrir las ausencias por días de enfermedad y costos de contratación relacionados con el reclutamiento y la retención; por lo que, con la finalidad de promover la salud en el trabajo, se debe partir de la creación y el mantenimiento de culturas que mejoren la salud y el bienestar, y concentrarse en la protección de los trabajadores contra los riesgos para la seguridad y la salud en el entorno laboral, donde se deben considerar áreas como la seguridad, la salud y el bienestar de los trabajadores, además de atender las necesidades de cada trabajador [44].

## **2.4 Factores de riesgo psicosocial**

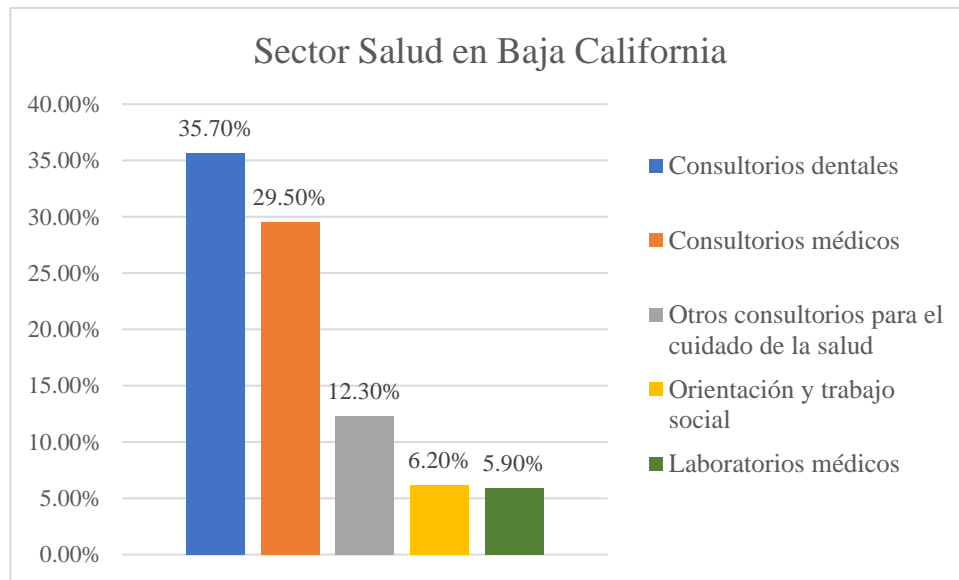
Los riesgos psicosociales son un concepto que se refiere a las condiciones que están relacionadas con la organización del trabajo, el desempeño laboral y el ambiente dentro de una empresa. Algunos ejemplos son: cargas de trabajo desmedidas, altas exigencias laborales, falta de claridad y comunicación en el desarrollo de actividades y acoso psicológico y físico; factores que pueden perjudicar el desarrollo del trabajador dentro de la empresa y el desarrollo de las actividades laborales de la jornada, así como la calidad de vida, el bienestar y la salud de los trabajadores [49].

De acuerdo con datos de la OMS y la European Union Occupational Safety and Health Administration (EU-OSHA, por sus siglas en inglés), se detectó una estrecha relación entre los riesgos psicosociales y la presencia de estrés generado en el trabajo, posicionándose entre los primeros puestos dentro de los problemas de salud que se relacionan con el trabajo con más frecuencia [50]. Se conocen un gran número de enfermedades ligadas al estrés que son resultado de la presencia de factores psicosociales adversos, como lo son: el síndrome de burnout o agotamiento laboral, la insatisfacción laboral, el ausentismo laboral, los TME, la disminución de la productividad, entre otros [51]. En el modelo desarrollado por Cooper y Marshall, el cual propone que los cambios en la salud son consecuencia del trabajador y las condiciones laborales, se clasifica a las fuentes de estrés en una organización en cinco posibles categorías: a) estresores intrínsecos al trabajo, b) ambigüedad del rol del trabajador en la organización, c) estresores específicos por la actividad laboral, d) conflictos en las relaciones interpersonales dentro del área laboral y, e) la estructura y calidad del clima organizacional [52].

Recientemente, en México se reconoce que la profesión del odontólogo muestra altos niveles de estrés entre sus profesionistas, tanto por la interacción con usuarios con reacciones de temor o angustia a los distintos tratamientos, como por la manipulación de las herramientas de trabajo y exposición a riesgos, como lo son: el ruido, la temperatura, posturas específicas e incómodas, sustancias químicas, etc. [53].

## 2.5 Sector salud en Baja California

De acuerdo con datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) correspondientes al año 2018, el sector salud provee 32,361 empleos, 1,583 millones de pesos en remuneraciones, 8,507 millones de pesos en producción bruta y 3,448 millones de pesos en activos, datos que permiten determinar la relevancia que tiene este sector a nivel estatal [54]. Las principales ramas del sector salud en Baja California, según información del INEGI del año 2020, se indican en la figura 2.1; los consultorios dentales ocupan el primer lugar con un 35.7 % de los establecimientos en el estado, seguido de los consultorios médicos que representan un 29.5 %, después se encuentran otros consultorios para el cuidado de la salud con el 12.3 %, los servicios de orientación y trabajo social con un 6.2 %, laboratorios médicos con el 5.9 % y otras ramas concentran el 10.4 % faltante [55].



**Figura 2.1.** Distribución del sector salud en Baja California 2020 por unidad económica [55].

### **2.5.1 Odontología en Mexicali**

Mexicali ha adquirido una reputación significativa como el principal municipio para el turismo médico especialmente por sus reconocidos servicios dentales en todas las especialidades de este rubro, los cuales disponen de lo último en avances tecnológicos y son ampliamente solicitados por pacientes provenientes de distintas partes de México, así como de Estados Unidos de América y de Canadá, quienes se benefician de precios más bajos (80% más barato, estimado) y son capaces de utilizar sus aseguranzas del país de origen [44, 45].

En el municipio, la práctica odontológica dispone de 866 consultorios (37.1% del total de establecimientos del sector salud) y trae consigo una derrama económica de 800 millones de dólares al año que tiene repercusiones en otros subsectores del sector servicio [42, 45].

## Capítulo 3. Marco Teórico

En este capítulo se estudia el concepto de antropometría, así como los instrumentos empleados en la medición de las dimensiones de los sujetos de estudio. Se indica la Normatividad Mexicana de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS) a la que se apegará el estudio a realizar, que incluye: la NOM-011-STPS-2001, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, NOM-025-STPS-2008, condiciones de iluminación en los centros de trabajo y NOM-035-STPS-2018, factores de riesgo psicosocial en el trabajo-Identificación, análisis y prevención. Además, se presentan los métodos ergonómicos para evaluar riesgos físicos (OWAS, REBA, RULA, OCRA y JSI) así como los métodos para evaluar riesgos cognitivos.

### 3.1 Ergonomía física

#### 3.1.1 Antropometría

Se conoce como antropometría a la ciencia que estudia las mediciones del cuerpo humano y, aunque es un área de estudio que se aplica en distintos campos, es de particular importancia para la ergonomía, pues los datos que genera se utilizan con la finalidad de adaptar el trabajo al trabajador, en el proceso de diseño de puestos, equipos y herramientas de trabajo [56, 57].

Según Nariño, Alonso y Hernández, la antropometría se clasifica en dos áreas:

- Antropometría estática, que se basa en la medición de las distintas partes del cuerpo humano en una posición fija (de pie o sentado); y
- Antropometría dinámica, la cual involucra las medidas del cuerpo humano cuando se realizan actividades específicas [58].

Valero indica que se utilizan distintos instrumentos dependiendo de las dimensiones a medir, por ejemplo:

- El antropómetro, es una escala métrica con dos ramas, una fija y otra que se desplaza, que se emplea para medir alturas y longitudes (ver figura 3.1);



*Figura 3.1. Antropómetro [60].*

- El pie de rey mide distancias relativamente pequeñas, entre ellas grosores, espesores y distancias entre puntos (ver figura 3.2);



*Figura 3.2. Pie de rey [60].*

- El compás de pliegues cutáneos o plicómetro, para medir las capas de piel o grasa corporal (ver figura 3.3);



*Figura 3.3. Plicómetro [61].*

- La cinta antropométrica para medir circunferencias o longitudes de un sujeto de estudio (ver figura 3.4); y



*Figura 3.4. Cinta antropométrica [60].*

- Goniómetros para medir el rango de movimiento de las articulaciones (ver figura 3.5) [59].



*Figura 3.5. Goniómetro [62].*

### 3.1.2 Medición de fuerza de agarre

Uno de los instrumentos utilizados en la medición de la fuerza del agarre es el pinzómetro, el cual permite conocer la fuerza de presión en una escala de 0 hasta 50 libras o de 0 hasta 2.5 kg a través de tres tipos de agarre diferentes: de punta (presionar con la punta de los dedos índice y pulgar), lateral (reposar el instrumento sobre la falange media del dedo índice y presionar con el pulgar) y palmar (presionar con la yema de los dedos índice, medio y pulgar) [63]. La figura 3.6 muestra un ejemplo de este instrumento.



*Figura 3.6. Pinzómetro [63].*

## 3.2 Normatividad

### 3.2.1 NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido

Esta Norma Oficial Mexicana (NOM) establece los lineamientos a seguir en todos los centros de trabajo donde las emisiones de ruido al ambiente puedan perjudicar la salud de los trabajadores, indicando obligaciones del patrón y del trabajador, los límites máximos permisibles de exposición a ruido (niveles y tiempos) y la implementación de un programa de conservación de la audición [64].

Las magnitudes, abreviaturas y unidades utilizadas en esta norma se especifican en la tabla 3.1. Aunado a esto, se tiene la tabla 3.2, que permite apreciar la relación entre el Nivel de Exposición al Ruido (NER) y el Tiempo Máximo Permissible de Exposición (TMPE), mientras

mayor sea la cantidad de decibeles a los que están expuestos los empleados, menor debe ser la cantidad de horas/minutos de exposición al ruido.

Dentro de la norma se especifica la instrumentación requerida para evaluar los niveles de ruido en el área de trabajo como: sonómetros, medidor personal de exposición a ruido, hojas de registro para el nivel sonoro (éstas permiten la recolección de datos y/o graficar el espectro acústico).

**Tabla 3.1.** Magnitudes, abreviaturas y unidades de la NOM-011-STPS-2001 [64].

Magnitud (Propiedad física que puede ser medida)	Abreviatura	Unidad
Nivel de exposición a ruido (Nivel: Medidas de una cantidad con referencia a una escala determinada)	NER	dB (A)
Nivel de presión acústica	NPA	dB
Nivel sonoro A	NS <sub>A</sub>	dB (A)
Nivel sonoro continuo equivalente A	NSCE <sub>A,T</sub>	dB (A)
Tiempo máximo permisible de exposición	TMPE	horas o minutos

**Tabla 3.2.** Límites máximos permisibles de exposición [64].

NER	TMPE
90 dB(A)	8 HORAS
93 dB(A)	4 HORAS
96 dB(A)	2 HORAS
99 dB(A)	1 HORA
102 dB(A)	30 MINUTOS
105 dB(A)	15 MINUTOS

### 3.2.2 NOM-015-STPS-2001, Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condicionde seguridad e higiene

Esta NOM establece los niveles máximos de exposición a condiciones térmicas elevadas como se pueden ver en la tabla 3.3, para lo cual se considera el porcentaje de tiempo de exposición

y el régimen de trabajo, que puede ser ligero, moderado o pesado y, como se puede observar, a medida que disminuye el porcentaje de exposición, aumenta el límite de temperatura, pero el límite disminuye si el régimen es más exigente [65].

*Tabla 3.3. Niveles de exposición a temperaturas elevadas [65].*

Temperatura máxima en °C de $I_{tgbh}$			Porcentaje del tiempo de exposición y de no exposición
Régimen de trabajo			
Ligero	Moderado	Pesado	
30.0	26.7	25.0	100 % de exposición
30.6	27.8	25.9	75 % de exposición 25 % de recuperación en cada hora
31.7	29.4	27.8	50 % de exposición 50 % de recuperación en cada hora
32.2	31.1	30.0	25 % de exposición 75 % de recuperación en cada hora

### 3.2.3 NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo

Esta NOM permite apreciar los requisitos que deben atender las empresas en materia de iluminación en los centros de trabajo, indicando los niveles de iluminación necesarios para las distintas actividades visuales que llevan a cabo los trabajadores con el objetivo de mantener un entorno sano y seguro, así como las etapas de reconocimiento, evaluación, control y mantenimiento de las condiciones de iluminación de las distintas áreas de trabajo [66].

Los niveles de iluminación para cada actividad visual se observan en la tabla 3.4, donde se señala el área de cada tipo de tarea visual y se puede apreciar que, conforme aumenta la precisión requerida en dicha tarea, mayor debe ser el nivel de iluminación (representado en luxes).

Para evaluar los niveles de iluminación en un puesto de trabajo específico se deben tomar en cuenta las siguientes condiciones: si se trata de un área que utiliza luz artificial las lámparas deberán estar encendidas con antelación; al realizar mediciones de iluminación natural se debe considerar si dicha luz influye o no en la instalación para determinar el horario en que se deben efectuar las mediciones, llegando a ser hasta 3 mediciones en cada zona determinada.

*Tabla 3.4. Niveles de iluminación [66].*

Tarea visual del puesto de trabajo	Área de trabajo	Niveles mínimos de iluminación (luxes)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Exteriores generales: patios y estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Interiores generales: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia	50
En interiores.	Áreas de circulación y pasillos; salas de espera; salas de descanso; cuartos de almacén; plataformas; cuartos de calderas.	100
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble de inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies y laboratorios de control de calidad.	750
Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas, acabado con pulidos finos.	Proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulidos finos.	1,000
Alto grado de especialización en la distinción de detalles.	Proceso de gran exactitud. Ejecución de tareas visuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• de bajo contraste y tamaño muy pequeño por periodos prolongados;</li> <li>• exactas y muy prolongadas, y</li> <li>• muy especiales de extremadamente bajo contraste y pequeño tamaño.</li> </ul>	2,000

### **3.2.4 NOM-035-STPS-2018, Factores de riesgo psicosocial en el trabajo-Identificación, análisis y prevención**

La finalidad de esta NOM consiste en establecer los medios por los cuales será posible identificar, analizar y prevenir factores de riesgo psicosocial en los centros de trabajo, además de fomentar al mantenimiento de un ambiente organizacional favorable, además, establece la responsabilidad de cada empresa en el implementar y emitir una política de prevención de riesgos psicosociales que abarque aspectos como la prevención de factores de riesgo psicosocial y de violencia laboral, así como la promoción de un entorno organizacional favorable. Para los centros de trabajo en los que laboran hasta quince trabajadores, es necesario identificar a aquellos trabajadores que estuvieron expuestos a un acontecimiento traumático severo durante el desempeño de sus actividades laborales, además de considerar distintos ámbitos dentro de los programas para la prevención de riesgos psicosociales, violencia familiar y la promoción de un entorno organizacional favorable, como lo son: relaciones en el trabajo, cargas de trabajo, relación trabajo-familia, reconocimiento en el trabajo, sensibilizar sobre la violencia laboral y la capacitación proporcionada a los trabajadores [67].

El cuestionario que facilita la identificación y análisis de los factores de riesgo psicosocial comprende una variedad de ámbitos, entre los que se encuentran: condiciones del centro de trabajo; actividades y responsabilidades del trabajador; relación trabajo-familia; toma de decisiones laborales; capacitación; relaciones laborales; y violencia laboral. Tras obtener los resultados de cada cuestionario, es necesario determinar el nivel de riesgo y aplicar su respectiva acción para el control de los factores de riesgo psicosocial como se muestra en la tabla 3.5.

*Tabla 3.5. Criterios para la toma de acciones [67].*

Nivel de riesgo	Necesidad de acción
<b>Muy alto</b>	Se requiere realizar el análisis de cada categoría y dominio para establecer las acciones de intervención apropiadas, mediante un programa de intervención que deberá incluir evaluaciones específicas, y contemplar campañas de sensibilización, revisar la política de prevención de riesgos psicosociales y programas para la prevención de los factores de riesgo psicosocial, la promoción de un entorno organizacional favorable y la prevención de la violencia laboral, así como reforzar su aplicación y difusión.
<b>Alto</b>	Se requiere realizar un análisis de cada categoría y dominio, de manera que se puedan determinar las acciones de intervención apropiadas a través de un programa de intervención, que podrá incluir una evaluación específica y deberá incluir una campaña de sensibilización, revisar la política de prevención de riesgos psicosociales y programas para la prevención de los factores de riesgo psicosocial, la promoción de un entorno organizacional favorable y la prevención de la violencia laboral, así como reforzar su aplicación y difusión.
<b>Medio</b>	Se requiere revisar la política de prevención de riesgos psicosociales y programas para la prevención de los factores de riesgo psicosocial, la promoción de un entorno organizacional favorable y la prevención de la violencia laboral, así como reforzar su aplicación y difusión, mediante un programa de intervención.
<b>Bajo</b>	Es necesario una mayor difusión de la política de prevención de riesgos psicosociales y programas para: la prevención de los factores de riesgo psicosocial, la promoción de un entorno organizacional favorable y la prevención de la violencia laboral.
<b>Nulo</b>	El riesgo resulta despreciable por lo que no se requieren medidas adicionales.

### **3.2.5 NOM-036-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas**

Por último, esta NOM aplica en todos los centros de trabajo donde los trabajadores realicen actividades que impliquen el manejo manual de cargas mayores a los 3 kg varias veces al día [68]. A pesar de estar asociada con características ergonómicas, únicamente evalúa el manejo de cargas y el instrumental de la clínica de cirugía no pesa más de 3 kg, razón por la cual no aplica en el desarrollo de esta investigación.

### **3.3 Métodos para evaluar riesgos físicos**

#### **3.3.1 Ovako Working Posture Assessment System (OWAS)**

El método OWAS se diferencia de los demás métodos de evaluación ergonómica en que permite la evaluación de distintos segmentos del cuerpo humano, entre ellos las posiciones a las que se someten la espalda, los brazos, las piernas y el peso de la carga a manejar por el trabajador [69].

Para este método, las observaciones se realizan en intervalos de 30 a 60 segundos, asignando un código de cuatro dígitos a las distintas posturas del trabajador (252 posturas en total) y una vez codificadas las posturas, se determina el nivel de riesgo clasificado en cuatro niveles: el nivel 1 donde la postura es normal y no requiere tomar acciones de corrección; el nivel 2 que indica un peligro ligero para la salud, requiriendo la adopción de acciones correctivas para la siguiente revisión; nivel 3 que representa un daño considerable y se sugiere actuar a la brevedad posible; y nivel 4, el cual resalta un daño alto y exige correcciones inmediatas [70].

El procedimiento de aplicación del método consiste, en realizar las observaciones suficientes para obtener un margen de error bajo, codificar las posturas del trabajador, asignar los niveles de riesgo y proponer acciones para corregir aquellas posturas donde se presente un riesgo de nivel 2 o superior [71].

#### **3.3.2 Rapid Entire Body Assessment (REBA)**

El método REBA evalúa las posturas a las que se someten todas las partes del cuerpo humano del trabajador durante la realización de su quehacer laboral en busca de riesgos físicos que provocan la aparición de TME, basándose en una metodología paso a paso y en los valores arrojados con el uso de varias tablas [72].

Para determinar el nivel de riesgo de las posturas adoptadas por el trabajador, el método REBA divide el cuerpo en dos grupos, grupo A (tronco, cuello y piernas) y grupo B (brazo, antebrazo y muñecas), a los cuales se les asigna una puntuación respectiva A (a la que se suma la puntuación de carga/fuerza) y B (más un puntaje de acoplamiento para cada mano), además de un puntaje C que combina los puntajes anteriores y un puntaje de actividad, dando como resultado un puntaje REBA final [73]. En función del puntaje REBA calculado, se puede concluir su categoría de nivel de riesgo asociado, como se observa en la tabla 3.6, al igual que el tipo de acción correctiva que se debe tomar [74].

**Tabla 3.6.** Puntuación REBA y conclusión asociada [74].

Categoría del nivel de riesgo	Puntuación REBA	Conclusión
AC1	1	Riesgo despreciable
AC2	2-3	Riesgo bajo. Puede requerir cambios.
AC3	4-7	Riesgo medio. Continuar investigando. Cambiar a la brevedad posible.
AC4	8-10	Riesgo alto. Investigar e implementar cambios.
AC5	11+	Riesgo muy alto. Implementar cambios.

### 3.3.3 Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

El método RULA fue diseñado para el análisis y detección de factores de riesgo ergonómico que generan TME debido a posturas inadecuadas del cuello, tronco y miembros superiores del trabajador, junto con el uso de músculos y cargas externas, además de ser de fácil uso al no involucrar el uso de equipo especializado ni de conocimientos ergonómicos avanzados [75].

Para utilizar el método RULA es necesario establecer dos grupos a los que se les asignará un puntaje dependiendo de las posturas o el ángulo entre diferentes partes del cuerpo del trabajador como se observa en la figura 3.7: grupo A, el cual involucra brazos, antebrazos y muñecas; y grupo B, que incluye el cuello, tronco y piernas [76]. Luego de obtener las puntuaciones A y B, será necesario determinar las puntuaciones C y D que corresponden al tipo de actividad o uso de músculos y la fuerza aplicada, mismas que permitirán conocer la puntuación final (ver anexo 1) [77]. Una característica para resaltar del método RULA es que deben realizarse evaluaciones tanto al lado derecho como al lado izquierdo del cuerpo por separado [78].

# Método R.U.L.A. Hoja de Campo

## CALIFICACIÓN

### A. Análisis de brazo y muñeca

**Paso 1: Localizar la posición del brazo**

**Paso 1a: Corregir...**

Si el brazo está aducido (separador del cuerpo) +1  
Si el brazo está abducido o extendido -1

**Paso 2: Localizar la posición del antebrazo**

**Paso 2a: Corregir...**

Si el brazo está extendido y cruza la línea media del cuerpo +1  
Si el brazo está doblado del cuerpo -1

**Paso 3: Localizar la posición de muñeca**

**Paso 3a: Corregir...**

Si la muñeca está doblada por la línea media +1  
Si la muñeca está en el rango medio de giro =1

**Paso 4: Giro de muñeca**

Si la muñeca está en el rango medio de giro =1  
Puntuación giro/muñeca =

**Paso 5: Localizar puntuación postural en tabla A**

Usar valores de Pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación Puntuación postural A =

**Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular**

Si la postura es principalmente estática (p.e. azarres superiores a 10 minutos) o al suceso repetidamente la acción 4 veces/siendo 0 más: +1 Punt. uso muscular =

**Paso 7: Añadir puntuación de la fuerza/Carga**

Si la carga < 2 kg (premiermo) +0  
Si es de 2 kg a 10 kg (intermedio) +1  
Si es de 10 kg a 20 kg (sustentable) +2  
Si es una carga > 10 kg (repetida o súbita) +3 Puntuación fuerza/carga =

**Paso 8: Localizar fila en tabla C**

La puntuación total del análisis biomecánico Puntuación final/muñeca y brazo =

### B. Análisis de cuello, tronco y pierna

**Paso 9: Localizar la posición del cuello**

**Paso 9a: Corregir...**

Si hay rotación -1; Si hay rotación lateral +1  
Si hay flexión -1; Si hay extensión +1

**Paso 10: Localizar posición tronco**

**Paso 10a: Corregir...**

Si hay tronco +1; Si hay tronco en abducción +1

**Paso 11: Piernas**

Si pierna y tibia apoyadas y equidistantes +1  
Si no =2

**Paso 12: Buscar puntuación postural en Tabla B**

Usar valores de 9, 10 y 11 para localizar calificación postural en Tabla B

**Paso 13: Añadir puntuación uso muscular**

Si es postura principalmente estática o si la acción alternada o más: +1 Puntuación uso muscular =

**Paso 14: Añadir puntuación de fuerza/carga**

Si la carga < 2 kg (premiermo) -0  
Si es de 2 kg a 10 kg (intermedio) +1  
Si es de 10 kg a 20 kg (sustentable) +2  
Si es > 10 kg (repetida o súbita) +3 Puntuación fuerza/carga =

**Paso 15: Localizar columna en Tabla C**

La puntuación obtenida en el análisis cuello/tronco y piernas se utiliza para encontrar la columna en Tabla C

### Puntuación Final

Empresa: \_\_\_\_\_

Referencia: \_\_\_\_\_

Puesto/Sección: \_\_\_\_\_

Técnico: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Figura 3.7. Hoja de campo para el Método RULA [79].

### **3.3.4 Occupational Repetitive Action (OCRA)**

El método OCRA permite evaluar el riesgo asociados a las extremidades superiores (repetitividad, posturas inadecuadas, fuerzas, movimientos forzados y descansos), para lo cual es necesario el uso del índice OCRA y una serie de cálculos con alto grado de complejidad, además de requerir bastante tiempo para llevar a cabo el análisis correspondiente con la finalidad de obtener un informe detallado de los factores de riesgo [80, 81].

Por estas razones, no es un método conveniente para el presente estudio, a pesar de que ofrece muchas ventajas con respecto a los otros métodos.

### **3.3.5 Revised Strain Index (RSI)**

RSI es un método de evaluación que permite determinar el nivel de riesgo al que están expuestas las extremidades superiores de los trabajadores, sobre todo lo que corresponde a la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo, por lo que permite la identificación de TME como el síndrome del túnel carpiano, tenosinovitis, entre otros [82].

El método depende de la medición de seis variables que describen el desgaste físico del trabajo realizado, las cuales son: intensidad, duración y frecuencia de los esfuerzos, postura de la mano/muñeca, velocidad de trabajo y duración de las actividades diarias [83].

Diego-Mas resume la aplicación del método de la siguiente manera:

- Determinar las actividades del trabajador y sus ciclos de trabajo para, posteriormente, realizar las observaciones correspondientes;
- establecer las actividades a evaluar y el tiempo de observación que se considere necesario;
- determinar el valor de los multiplicadores de la ecuación para obtener el RSI según los valores obtenidos para cada una de las seis variables, que requieren el uso de la tabla 3.7;
- calcular el valor del RSI y determinar si las actividades analizadas representan un riesgo para el trabajador;
- establecer la(s) variable(s) en la(s) que es necesario aplicar correcciones dependiendo de las puntuaciones obtenidas; y
- llevar a cabo una nueva evaluación de las actividades con el método RSI y determinar si hubo una mejora tras la aplicación de cambios [84].

**Tabla 3.7.** Valoración de las seis variables del RSI [82].

Valoración	Intensidad del esfuerzo	% Duración del esfuerzo	Esfuerzos por minuto	Postura mano/muñeca	Velocidad de trabajo	Duración por día (horas)
1	Ligero	< 10%	< 4	Muy buena	Muy lento	< 1
2	Un poco pesado	10% - < 30%	4-8	Buena	Lento	1-2
3	Pesado	30% - < 50%	9-14	Regular	Regular	2-4
4	Muy pesado	50% - < 80%	15-19	Mala	Rápido	4-8
5	Cercano al máximo	80% - 100%	$\geq 20$	Muy mala	Muy rápido	$\geq 8$

### 3.4 Métodos para evaluar riesgos psicosociales

A los factores causantes de condiciones como el estrés, agotamiento, depresión, burnout o síndrome de estar quemado y otros daños a la salud se les conoce como factores de riesgo psicosocial, como lo son la competitividad, expectativas de rendimiento, jornadas laborales, cambios organizacionales, y otros posibles elementos que pueden ser evaluados por distintos métodos, como los presentados en la tabla 3.8, que se adecúen a lo que se requiera analizar con el objetivo de preservar la salud mental de los trabajadores, a la cual es común no darle la relevancia y el cuidado suficiente para evitar futuras repercusiones tanto físicas como mentales [85, 86].

**Tabla 3.8.** Cuestionarios para evaluar riesgos psicosociales, el estrés relacionado con el trabajo y el burnout [85].

Año	Cuestionario de evaluación	Contenido
1988	Burnout Measure (BM)	Burnout – Agotamiento físico, emocional y mental.
1996	Inventario de Burnout de Maslach (MBI)	Burnout – agotamiento emocional, despersonalización y baja realización personal.
2005	Copenhagen Burnout Inventory (CBI)	Burnout – fatiga y agotamiento.
2002	General Nordic Questionnaire (QPS NORDIC)	Factores psicológicos/sociales.
2005	Cuestionario Psicosocial de Copenhague (COPSOQ)	Factores psicosociales, estrés, salud y bienestar individual, factores personales.
1976	Job Characteristics Index (JCI)	Características del trabajo percibidas.
1988	Niosh Generic Job Stress Questionnaire	Características de trabajo, factores psicosociales, condiciones físicas, peligros para la seguridad, estrés, salud y satisfacción en el trabajo.
1999	Job Stress Survey (JSS)	Severidad / frecuencia de las condiciones de trabajo.
1992	Occupational Stress Inventory (OSINV)	Ajuste ocupacional en términos de estresores laborales, tensión personal, y afrontamiento.
1995	Stress Profile	Entorno psicosocial de trabajo.
1996	Working Conditions and Control Questionnaire (WOCCQ)	Riesgo psicosocial y control del trabajo.

### 3.5 Métodos para realizar análisis cognitivo

El propósito de realizar un análisis ergonómico en el área cognitiva es conocer la carga mental a la que están sometidos diariamente los sujetos de estudio, así como identificar los factores de riesgo que afectan su desempeño laboral [86].

#### 3.5.1 NASA Task Load Index

El método que permite identificar estos factores es el NASA-Task Load Index (TLX, por sus siglas en inglés), el cual permite medir la carga mental de las personas en base a seis dimensiones como se observa en la tabla 3.9: exigencia física, mental, temporal, esfuerzo, rendimiento y frustración; las cuales se evalúan en dos fases: la fase de ponderación, que se lleva a cabo previo a las actividades del sujeto de estudio por medio de una serie de comparativos, para identificar aquella dimensión que consideran de mayor peso al momento de realizar su trabajo y

otra fase de puntuación después de la ejecución de sus actividades, en la cual se asignan valores sin repetir, que van del 1 al 20 para evaluar la actividad realizada [87, 88].

*Tabla 3.9. Descripción de las dimensiones a valorar por NASA TLX [87].*

Dimensión	Descripción	Extremos	Aspectos a cuestionar
Exigencias Mentales	Cantidad de actividad mental y perceptiva que requiere la tarea.	Baja/Alta	¿Cuánta actividad mental y perceptiva fue necesaria?
			¿Es una tarea difícil o fácil, simple o compleja, pesada o ligera?
Exigencias Físicas	Cantidad de actividad física que requiere la tarea.	Baja/Alta	¿Cuánta actividad física fue necesaria?
			¿Se trata de una tarea difícil o fácil, lenta o rápida, relajada o cansada?
Exigencias Temporales	Nivel de presión temporal percibida	Baja/Alta	¿Cuánta presión de tiempo sintió debido al ritmo al cual se sucedían las tareas o elementos de las tareas?
			¿Era el ritmo lento y pausado o rápido y frenético?
Rendimiento	Grado de satisfacción con el propio rendimiento.	Bueno/Malo	¿Hasta qué punto cree que ha tenido éxito en los objetivos establecidos por el investigador (o por Ud. mismo)?
			¿Cuál es su grado de satisfacción con el nivel de ejecución?
Esfuerzo	Grado de esfuerzo mental y físico que debe realizar para obtener su nivel de rendimiento.	Baja/Alta	¿En qué medida ha tenido que trabajar (física o mentalmente) para alcanzar su nivel de resultados?
Nivel de Frustración	Grado de inseguridad, estrés, irritación, descontento, etc., sentido durante la realización de la tarea.	Baja/Alta	Durante la tarea, ¿en qué medida se ha sentido inseguro, desalentado, irritado, tenso o preocupado o por el contrario, se ha sentido seguro, contento, relajado y satisfecho?

### 3.5.2 Cuestionario Nórdico Estandarizado - Kuorinka

Otra herramienta para evaluar el estado de confort del trabajador es el Cuestionario Nórdico Estandarizado de Kuorinka, el cual está estructurado en cuatro cuestionarios (ver anexo 2), que permiten identificar los síntomas de trastornos musculoesqueléticos que predominan en la muestra de la población, además de conocer la carga laboral de las personas entrevistadas.

El primer cuestionario se divide en dos secciones: la primera permite recolectar datos generales como la fecha en que se aplicó el cuestionario, el sexo, el año de nacimiento, el peso, la estatura, el tiempo que lleva realizando su trabajo y el promedio de horas que trabaja a la semana. Dentro de esta sección se incluye una pregunta correspondiente a problemas en el aparato locomotor, la cual es: “¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas

(dolor, molestias, discomfort)?”; acompañada de una lista con distintas partes del cuerpo en donde pueden presentarse los síntomas y una imagen que localiza el cuello, el hombro, el codo, la muñeca, la espalda alta, la espalda baja, las caderas, las piernas, las rodillas, los tobillos y los pies. La segunda sección, solo se debe responder en caso de haber respondido afirmativamente con molestias en una o más zonas corporales en la sección anterior, se incluyen las siguientes preguntas: “¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) debido a sus molestias?, ¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?”.

Los siguientes tres cuestionarios son cuestionarios específicos para distintas zonas del cuerpo (espalda baja, cuello y hombros), en los cuales se profundiza el análisis de las repercusiones que han tenido la aparición de molestias, dolor o discomfort [89].

## Capítulo 4. Desarrollo del modelo

El Modelo Integral de Evaluación Ergonómica (ver figura 4.1) se compone de cuatro fases, que incluyen un prediagnóstico e implica una evaluación que abarca diversas áreas de la ergonomía, permitiendo identificar factores de riesgo para realizar un diagnóstico de la situación actual de las condiciones laborales del sujeto de estudio. Con base en los resultados obtenidos, se proponen acciones de mejora con el objetivo de reducir la probabilidad de aparición de TME a mediano y largo plazo, así como de mejorar las condiciones que afectan la carga mental.

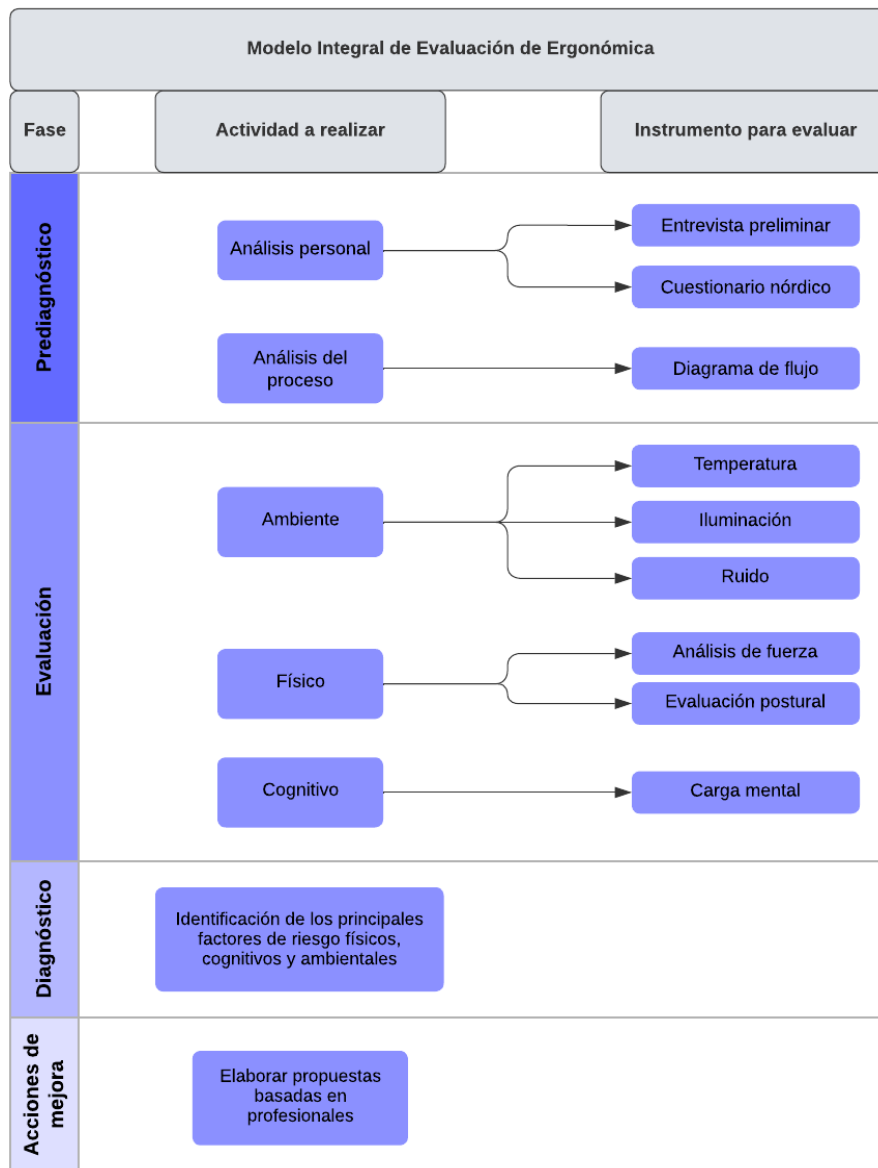


Figura 4.1. Modelo Integral de Evaluación Ergonómica.

Las fases que conforman el Modelo Integral de Evaluación Ergonómica son las siguientes:

#### **4.1 Prediagnóstico**

Realizar un prediagnóstico de los sujetos que formarán parte de la investigación a través de distintas acciones, primero con un análisis personal que incluye llevar a cabo una entrevista preliminar para recabar datos generales como edad, sexo, hábitos, antecedentes, entre otros, además de aplicar el Cuestionario Nórdico Estandarizado para identificar molestias que hayan percibido.

Llevar a cabo el análisis del proceso por medio de un diagrama de flujo para comprender la estructura de una operación en el área evaluada e identificar las principales actividades.

#### **4.2 Evaluación**

La evaluación consiste en tres análisis diferentes: ambiental, físico y cognitivo. Para realizar el análisis ambiental se consideran tres condiciones de relevancia: la temperatura, el sonido y la iluminación, sin embargo, de acuerdo al área de estudio se pueden considerar otras condiciones como humedad, calidad del aire o vibraciones. Para medirlas, es necesario establecer puntos de medición distribuidos en toda la zona de trabajo y acudir a la Normatividad Oficial específica para cada una de las condiciones ambientales a evaluar, ya que incluye los niveles aceptables para laborar en el espacio de trabajo asignado. Las medidas deben ser registradas y vaciadas en una tabla en Excel para, posteriormente, generar los gráficos necesarios que muestren la distribución de las condiciones ambientales a las que se someten los sujetos de estudio y facilitar la identificación de áreas con oportunidad de mejora.

Realizar un análisis de ergonomía física en donde se evalúen las posturas del sujeto de estudio al momento de realizar sus actividades laborales, por lo cual se requiere de los métodos Rapid Entire Body Assessment (REBA) y Revised Strain Index (RSI) (ver anexos 3 y 4). Para evaluar el ámbito de fuerza de agarre se recurre al uso de un pinzómetro, el cual permite identificar la existencia de fatiga en las manos, de la siguiente manera: en primer lugar, se toma la medición de tres tipos de agarre distintos previo al inicio de una operación, agarre de punta (presionar con la punta de los dedos índice y pulgar), lateral (reposar el instrumento sobre la falange media del dedo índice y presionar con el pulgar) y palmar (presionar con la yema de los dedos índice, medio

y pulgar); al finalizar la operación realizada por el estudiante, se procede nuevamente con la captura de las medidas obtenidas de los tres tipos de agarre previamente mencionados.

Para utilizar el método REBA es necesario capturar por medio de fotografías o videos el desempeño del sujeto a evaluar; identificar la duración de las actividades; seleccionar aquellas posturas a evaluar que presenten un mayor riesgo ergonómico por estar alejadas de una postura natural; tomar las mediciones necesarias y asignar puntuaciones para cada parte del cuerpo en la hoja de campo (cuello, piernas, tronco, antebrazos, muñecas y brazos); obtener puntuaciones parciales y final para establecer el nivel de acción necesario e introducir cambios para mejorar posturas en caso de ser necesario. En el caso del método RSI se requieren determinar las actividades del trabajador a evaluar y el tiempo de observación total; determinar el valor del multiplicador para cada factor de riesgo al hacer las estimaciones y el vaciado de la información requerida en la hoja de campo (se evalúa la extremidad superior izquierda y derecha); obtener el producto de la multiplicación de todos los valores de los factores de riesgo y determinar el riesgo de las actividades realizadas.

Para el último análisis a realizar, se deben evaluar los factores que influyen en la carga mental por medio de un método conocido como NASA Task Load Index (TLX) (ver anexo 5), el cual arroja puntuaciones para seis dimensiones distintas que corresponden al nivel de carga mental en el trabajo, las cuales son: exigencia mental, exigencia física, exigencia temporal, esfuerzo, rendimiento y nivel de frustración. Este método se lleva a cabo en dos etapas: la etapa de ponderación en la que los sujetos determinan el nivel (de 0 a 5) con el que contribuye cada uno de los factores anteriormente mencionados a la carga mental; y la etapa de puntuación en donde los sujetos valoran (en una en una escala del 1 al 20) la actividad realizada en cada una de las seis dimensiones.

### **4.3 Diagnóstico**

En base a los resultados obtenidos en la fase de evaluación será posible identificar los factores que afectan a la población estudiada, como lo son las posturas inapropiadas que se mantienen durante tiempos prolongados y/o con alta repetitividad; las condiciones ambientales en las que trabajan los estudiantes que deben mantenerse dentro de los parámetros establecidos en la normatividad del país; y aquellas dimensiones consideradas como fuentes de carga mental.

#### **4.4 Acciones de mejora**

Tras realizar el diagnóstico de las condiciones de trabajo del sujeto de estudio se procede a solicitar la ayuda de un profesional en el campo de fisioterapia y un profesional en el área de psicología para definir ejercicios y otras acciones de mejora con el objetivo de disminuir los factores que repercuten en la salud de los estudiantes. Una vez implementadas las acciones de mejora adecuadas, se debe reevaluar al sujeto de estudio.

## **Capítulo 5. Aplicación del modelo**

En este capítulo se expone la aplicación del Modelo Integral de Evaluación Ergonómica para identificar factores de riesgo físicos, cognitivos y ambientales en la Clínica de Cirugía de la Unidad Calafia de la Facultad de Odontología, campus Mexicali.

Los estudiantes se dedican a realizar extracciones y/o cirugías de un grado de dificultad considerable pero apropiada para sus capacidades y conocimientos, involucrando el uso de instrumental específico para las actividades a realizar.

Se desarrollaron las fases del modelo de evaluación ergonómica integral en base a lo propuesto en el capítulo anterior:

### **5.1 Prediagnóstico**

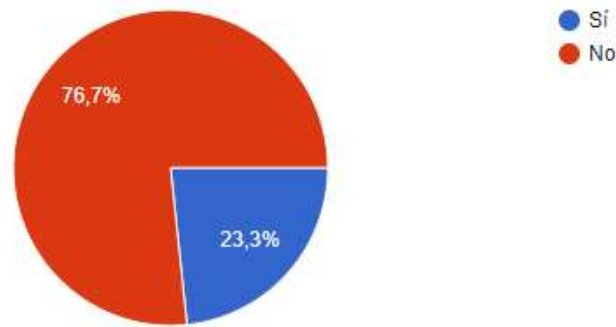
La fase del prediagnóstico inició con la entrega de un formato de consentimiento informado (ver anexo 6), firmado por el investigador y los estudiantes.

#### **5.1.1 Análisis Personal**

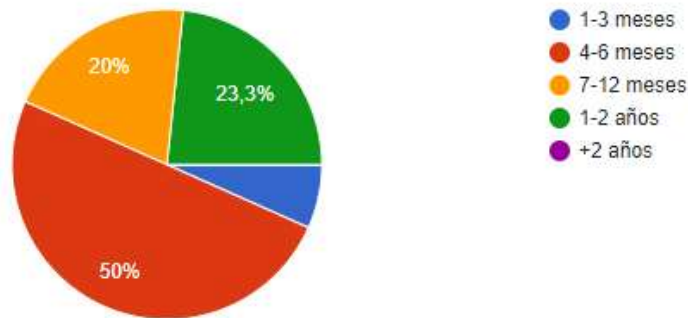
##### *5.1.1.1 Entrevista Preliminar*

Se realizó la entrevista preliminar a 30 estudiantes (21 mujeres y 9 hombres) de un total de 30 estudiantes contemplados para este estudio, y los resultados obtenidos son:

El 63.3 % de los estudiantes acostumbra desayunar previo al inicio de su jornada estudiantil; su horario de sueño se encuentra dividido en 4 grupos, donde predomina el 36.7 % de los estudiantes que duermen 6 horas, seguido por los estudiantes que duermen 7 horas con 26.7 %, después los que duermen 8 horas con 23.3 % y por último quienes duermen 5 horas con 13.3 %.; respecto a la población deportivamente activa se encontraron opiniones divididas, con un 53.3 % de estudiantes que realizan alguna actividad física regularmente; en el ámbito de la hidratación el 76.7 % de los estudiantes indicaron que están constantemente hidratados; en la figura 5.1 se indica que el 23.3 % de los estudiantes indicaron haber sufrido algún tipo de lesión anteriormente, entre las cuales señalaron fracturas en brazos, muñecas y los pies; y por último, la experiencia en clínica que acumulan los estudiantes se encuentra distribuida como se indica en la figura 5.2, con un 50 % que cuenta con 4 a 6 meses de experiencia, 23.3 % de 1 a 2 años, 20 % de 7 a 12 meses y 6.7 % de 1 a 3 meses de experiencia.



**Figura 5.1.** Lesión padecida con anterioridad.



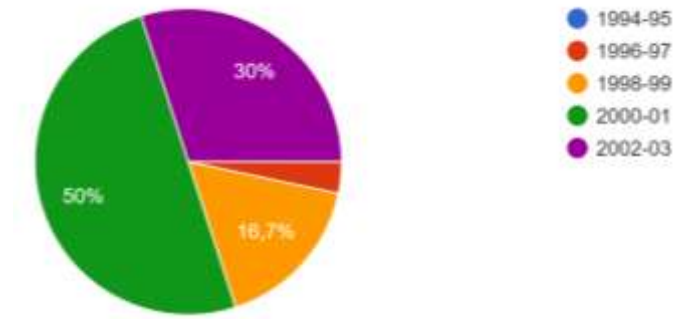
**Figura 5.2.** Experiencia Acumulada en Clínica.

### 5.1.1.2 Cuestionario Nórdico

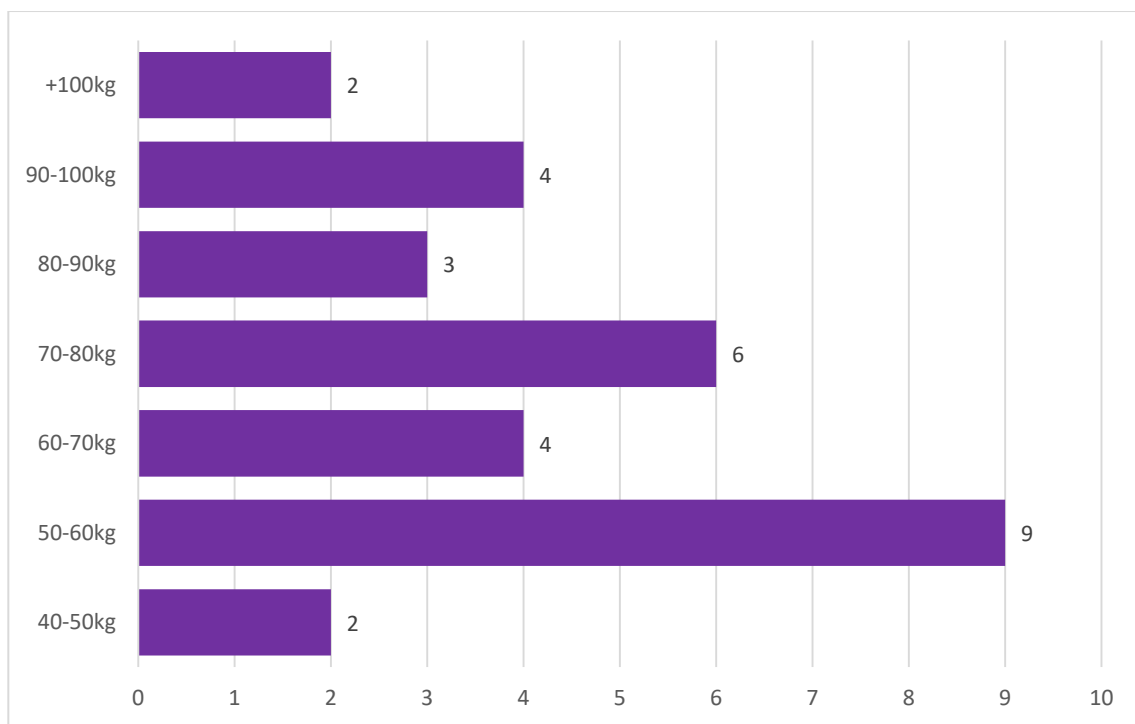
La siguiente actividad correspondiente al prediagnóstico es la aplicación del Cuestionario Nórdico Estandarizado Kuorinka, herramienta con la cual se evaluó a 30 estudiantes de los 30 contemplados para esta investigación, arrojando los siguientes resultados:

De la población de estudiantes 56.7 % son mujeres y 43.3 % son hombres, con edades que van desde los 20 años de edad hasta los 26 años como se observa en la figura 5.3, con un 50 % de estudiantes nacidos entre el 2000 y 2001, seguido por quienes nacieron entre 2002 y 2003 con un 30 %; en el caso del peso de los estudiantes, los intervalos con más respuestas fueron de los 70 a 80 kg (23.3 %) y de los 50 a 60 kg (20 %) como se muestra en la figura 5.4; respecto a la estatura, en la figura 5.5 se observa que los valores que predominan son los 1.71 a 1.80 metros (36.7 %), 1.61 a 1.70 metros y 1.51 a 1.60 metros de altura (23.3 %); en la figura 5.6 se tienen las horas que

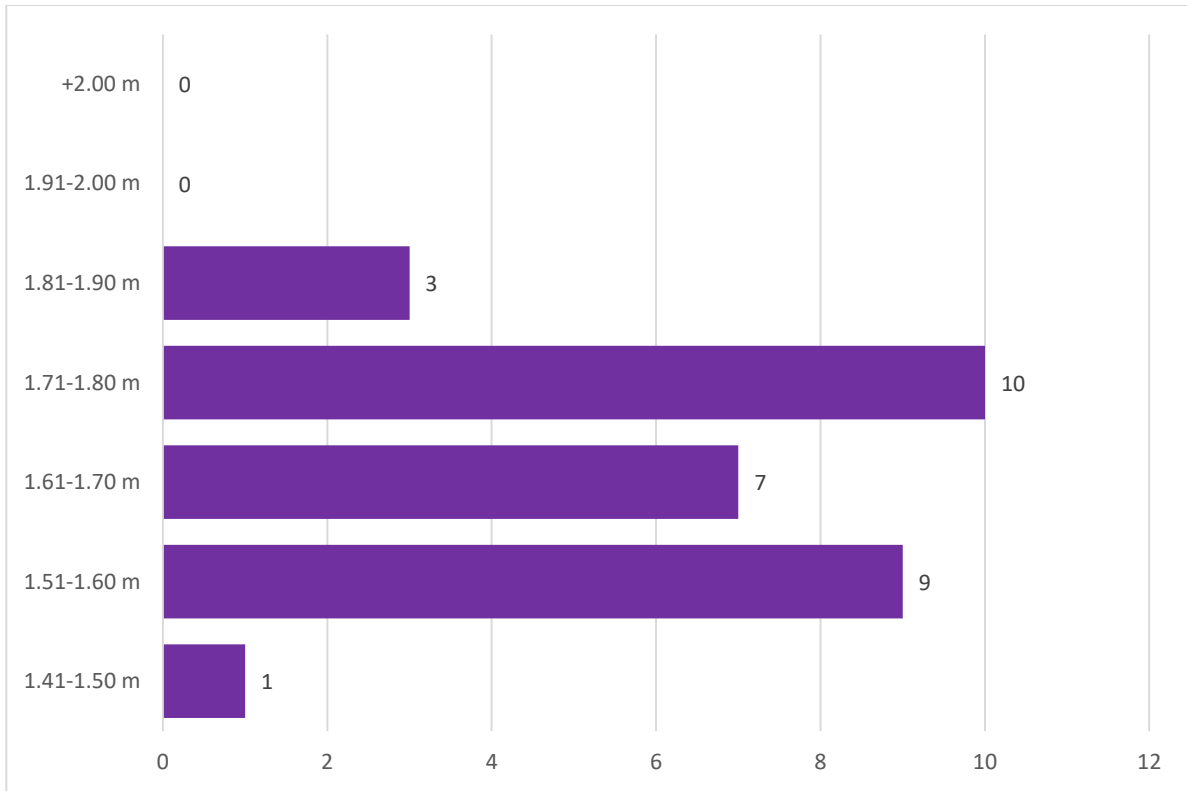
los estudiantes trabajan en clínica donde prevalecen quienes trabajan de 1 a 3 horas (43.3 %), pero también resaltan aquellos estudiantes que trabajan 12 horas o más (10 %).



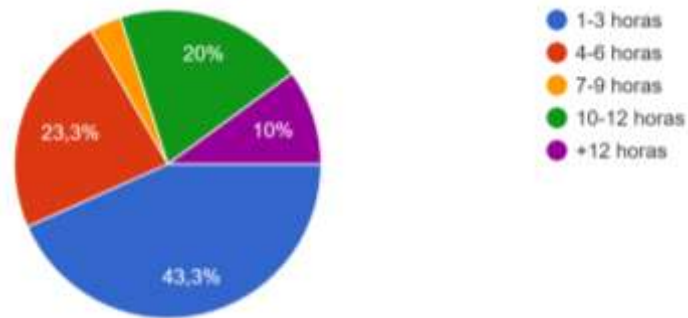
*Figura 5.3. Año de Nacimiento de los Estudiantes.*



*Figura 5.4. Peso de los Estudiantes.*

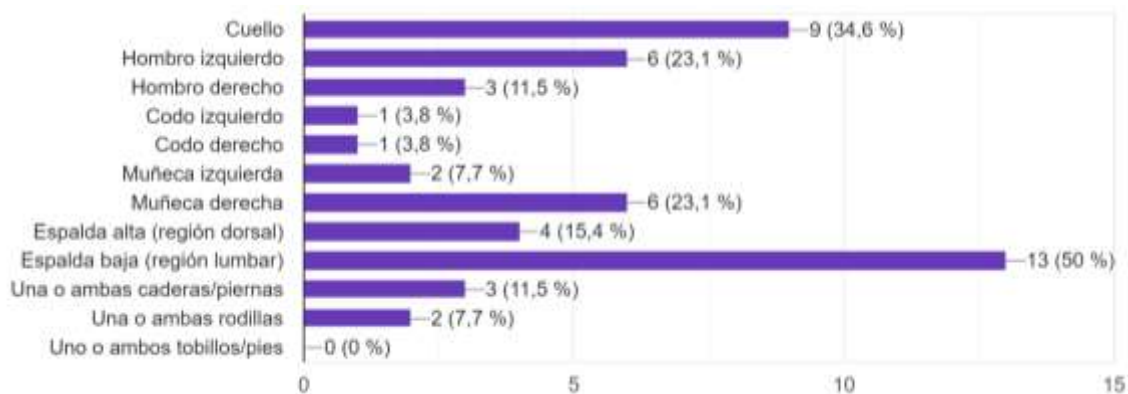


**Figura 5.5.** Estatura de los Estudiantes.



**Figura 5.6.** Horas de Trabajo de los Estudiantes.

Respecto a las partes del cuerpo en las que han sentido algún dolor, molestia o disconfort (pregunta en la cual los estudiantes podían seleccionar múltiples respuestas) los estudiantes reportan problemas en cuello, hombros, codos, muñecas, espalda alta y baja, piernas y rodillas (ver figura 5.7), de los cuales los problemas de cuello, hombros, espalda alta y baja y piernas se han presentado durante los últimos días en los que fueron entrevistados los estudiantes, pero no han tenido repercusión en el desarrollo de sus actividades laborales.



**Figura 5.7.** Problemas en el Aparato Locomotor.

La problemática con mayor repetitividad dentro de la población estudiantil encuestada corresponde a los problemas de la zona lumbar con 13 casos positivos, la cual reportan los estudiantes que se manifiesta durante unas horas (53.8 %), de 1 a 7 días (23.1 %) o todos los días en algunos casos (23.1 %) y de los casos que reportan una duración mayor a un día de la problemática, solamente un estudiante recibió atención de un fisioterapeuta; otro problema presente en la población es el del cuello con 9 estudiantes afectados, de los cuales el 55.6 % han vivido con dichas molestias durante un periodo de 1 a 7 días; y por último se detectaron 6 casos con incomodidad en los hombros y en 2 de estos sujetos los problemas persistieron durante 1 a 7 días aproximadamente.

## 5.1.2 Análisis del Proceso

### 5.1.2.1 Diagrama de Flujo

Otra actividad incluida en la fase del prediagnóstico es el análisis del proceso por medio de un diagrama de flujo como el que se muestra en las figuras 5.8 y 5.9. La figura 5.8 corresponde al proceso de extracción de dientes, el cual inicia con la aplicación de anestesia y una vez que el paciente esté correctamente anestesiado, se procede a separar el diente de la encía haciendo uso de herramientas como la legra de Molt, elevadores dentales y fórceps, una vez extraído el diente se continúa con una inspección, lavado y desinfección de la zona afectada, para terminar con la colocación de una gasa para detener el sangrado. La figura 5.9 corresponde a la cirugía dental, la cual describe que la operación comienza con la aplicación de anestesia al igual que la extracción

de dientes y continúa con la separación de tejidos para acceder al hueso, donde dependiendo de la situación puede requerir un corte o su debida extracción, seguido de una limpieza, desinfección y termina al cocer la zona afectada. Los estudiantes disponen de 2 horas para realizar sus actividades de extracción o cirugía. Como apoyo visual se cuenta con el anexo 7, donde se muestran los instrumentos utilizados por los estudiantes para el desarrollo de sus actividades de cirugía o extracción. Dicho análisis permite tener un mejor entendimiento de las actividades que lleva a cabo el sujeto de estudio e identificar las actividades de mayor relevancia dentro del proceso analizado, como lo son la luxación del diente (separar el diente de su posición natural), la osteotomía (corte en los huesos) y ostectomía (cirugía para remover un fragmento del hueso).



**Figura 5.8.** Diagrama del proceso de extracción de dientes.

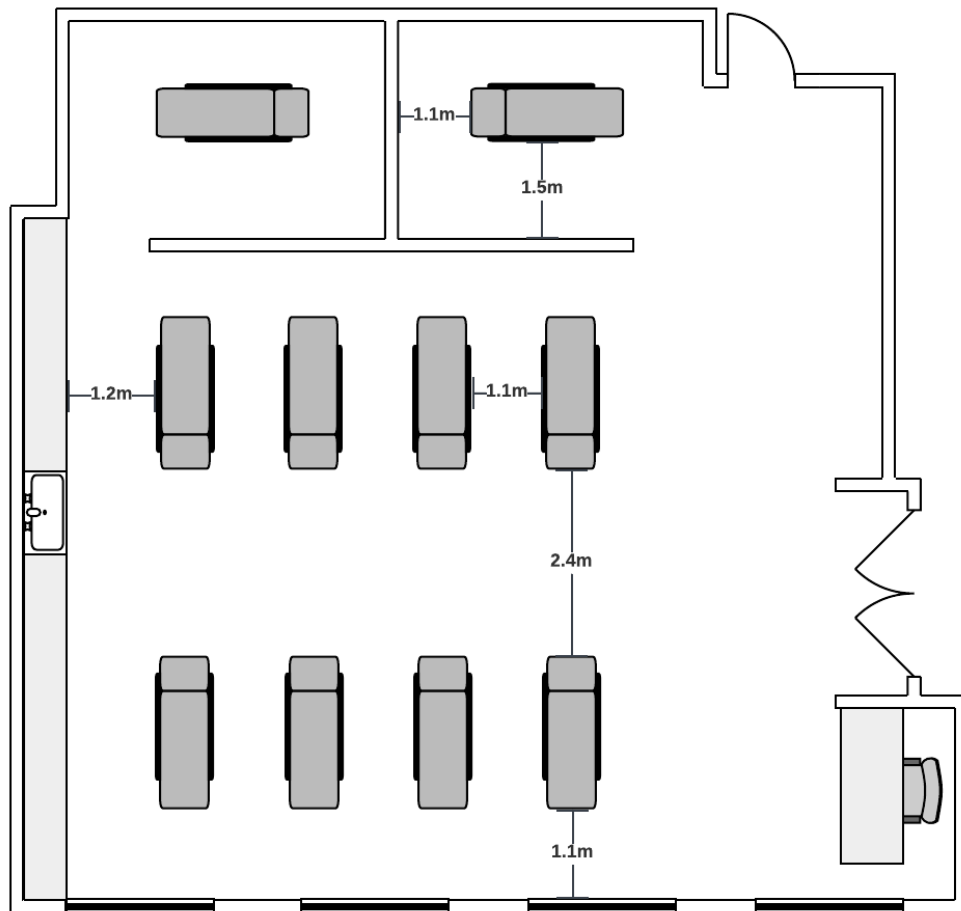


Figura 5.9. Diagrama del proceso de Cirugía dental.

## 5.2 Evaluación

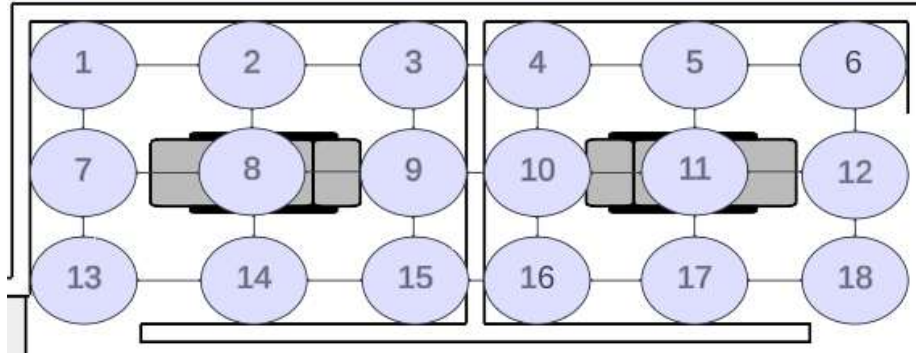
### 5.2.1 Ambiente

La Clínica de Cirugía cuenta con 10 unidades para operar, en la figura 5.10 se muestra el layout de la Clínica.

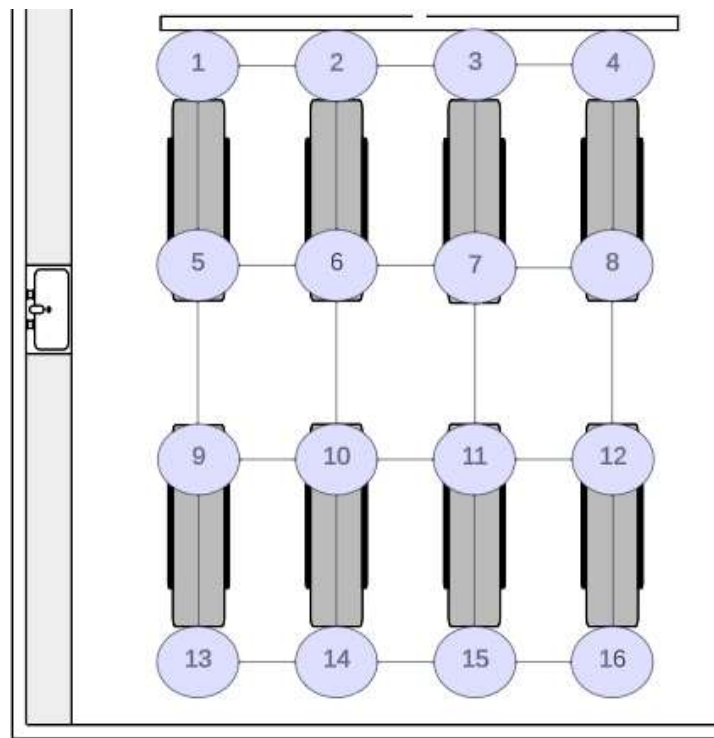


*Figura 5.10. Layout de la Clínica de Cirugía.*

Para realizar las mediciones de temperatura, ruido e iluminación con mayor precisión de acuerdo con el layout se dividió el área en dos y se formaron dos matrices, una de 3x6 puntos y otra de 4x4 puntos, como se muestra en las figuras 5.11 y 5.12



**Figura 5.11.** Matriz de 3x6 puntos.



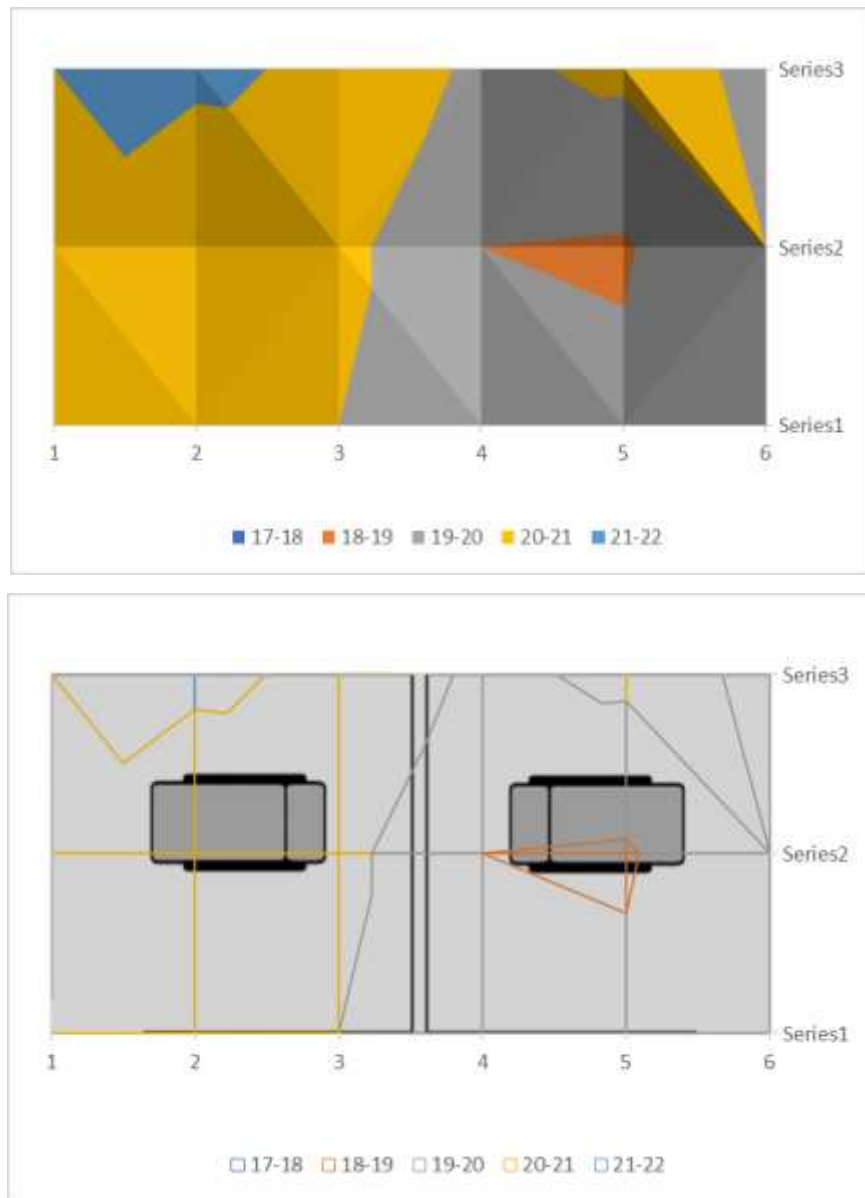
**Figura 5.12.** Matriz de 4x4 puntos.

### 5.2.1.1 Temperatura

Para realizar la medición de temperatura en el área de trabajo se utilizó un termómetro infrarrojo que arroja lecturas de temperatura en °C con la finalidad de identificar riesgos por exposición a temperaturas elevadas.

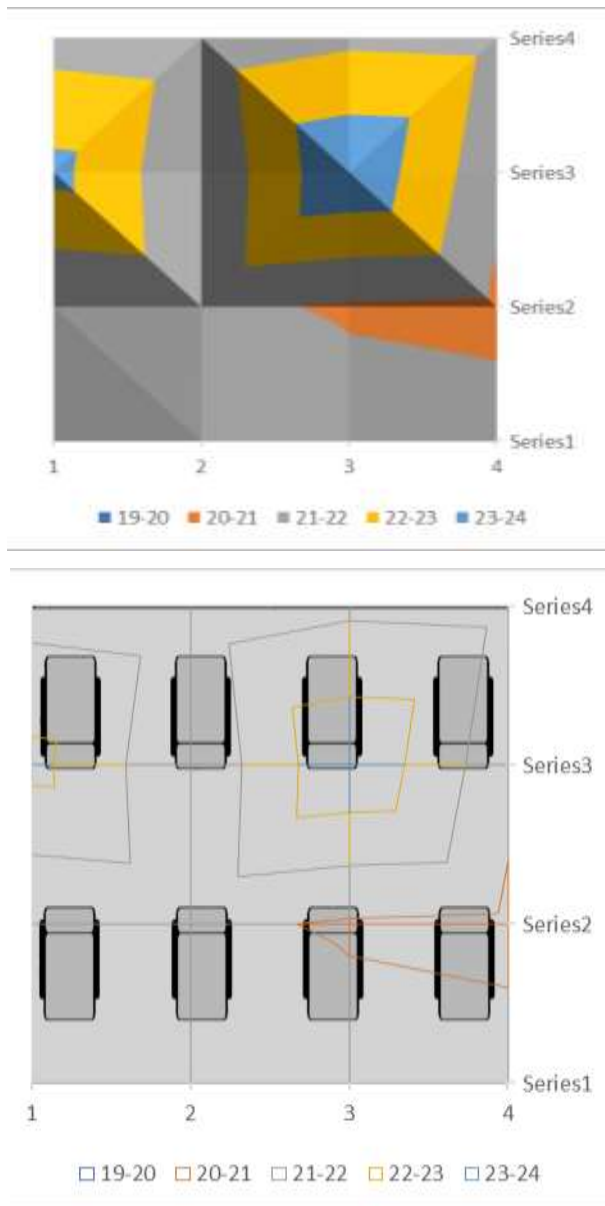
En la figura 5.13 se presenta la distribución de las temperaturas capturadas en una matriz de 3x6 puntos. En esta representación, el color anaranjado indica temperaturas de 18 a 19 °C, el

gris representa temperaturas de 19 a 20 °C, el amarillo corresponde a niveles de 20 a 21 °C, y el azul se utiliza para niveles de 21 a 22 °C.



**Figura 5.13.** Gráficas de Superficie de los Niveles de Temperatura (Matriz 3x6).

En la figura 5.14 se muestran los niveles de temperatura capturados en los puntos de la matriz 4x4, donde se indica en color anaranjado niveles de 20 a 21 °C, en color gris de 21 a 22 °C, en color amarillo 22 a 23 °C y en color azul temperaturas de 23 a 24 °C.

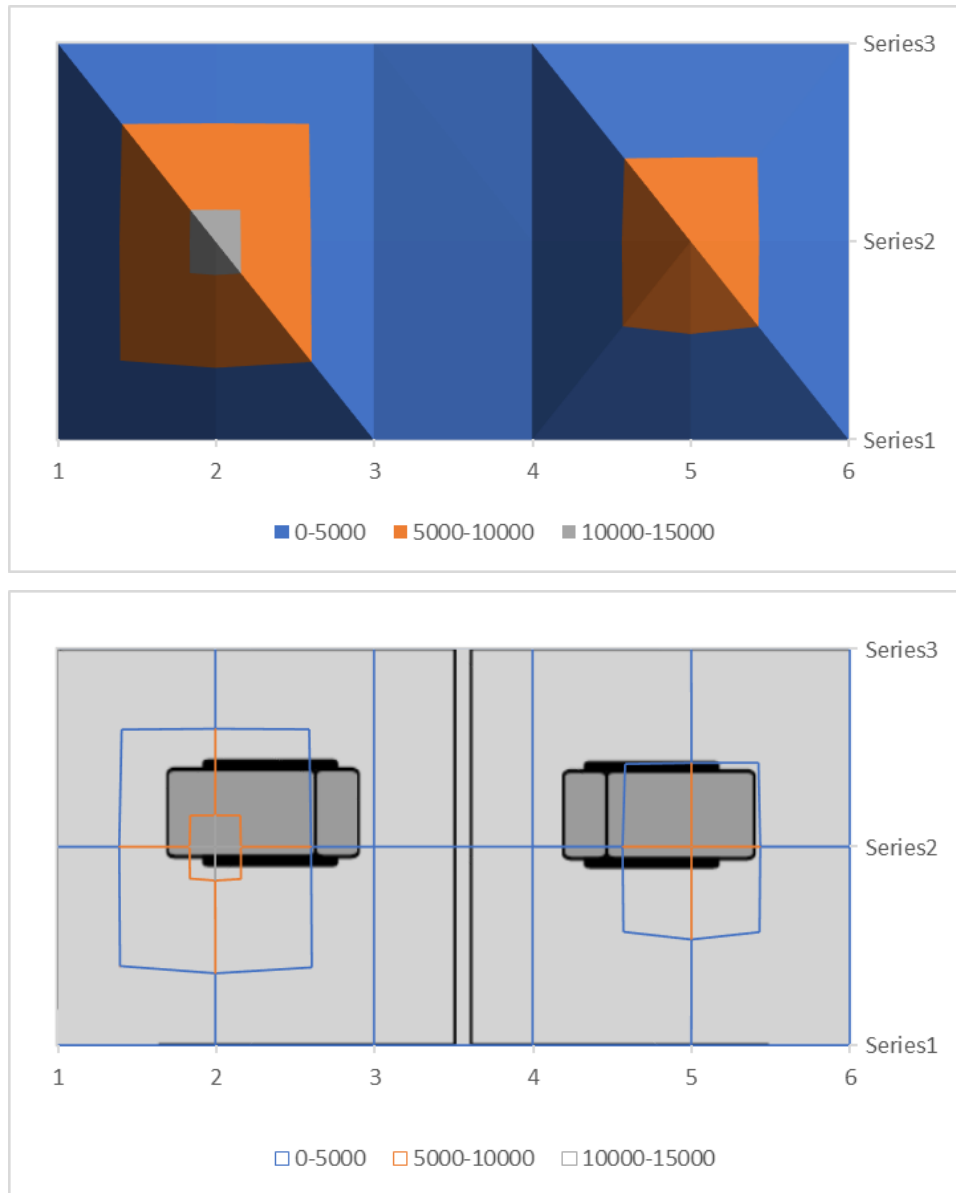


**Figura 5.14.** Gráficas de Superficie de los Niveles de Temperatura (Matriz 4x4).

### 5.2.1.2 Iluminación

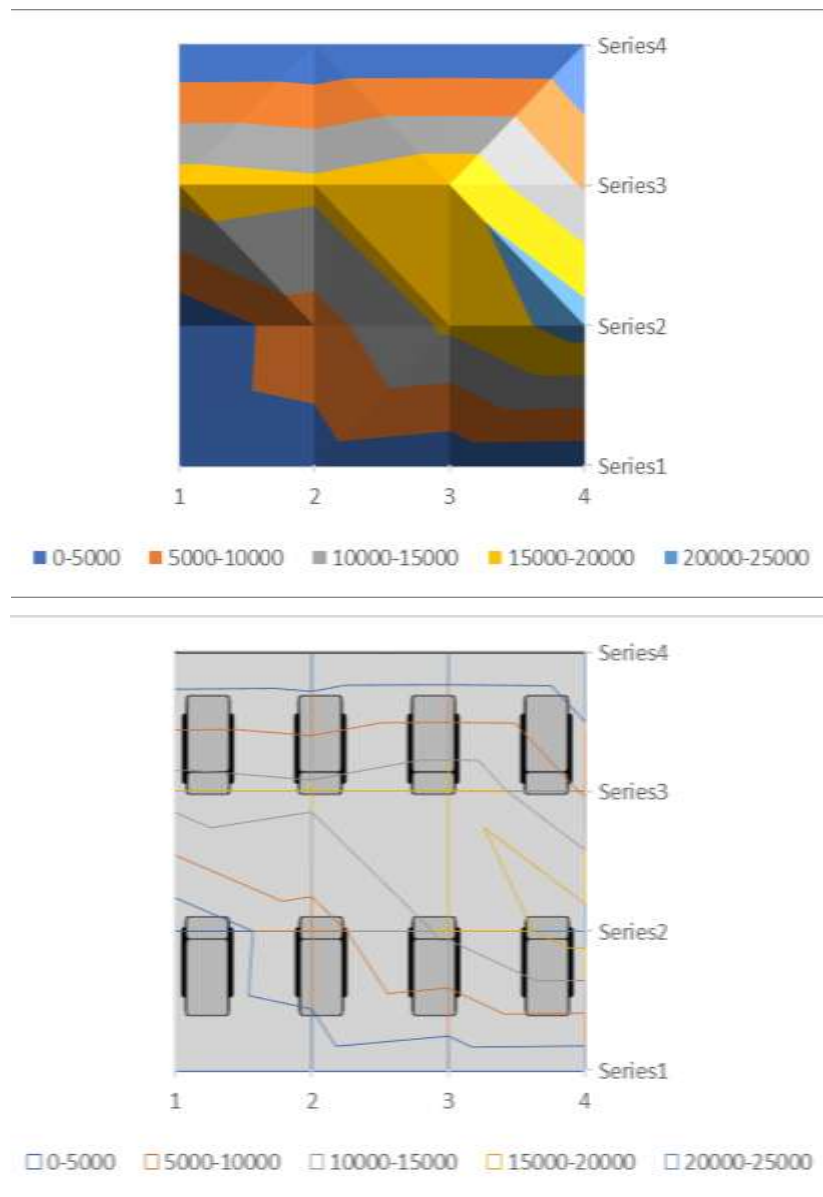
El factor ergonómico de iluminación se midió por medio de un luxómetro que proporciona lecturas en luxes, sin proyectar una sombra sobre el instrumento de medición y sobre cada uno de los puntos indicados para cada matriz con el objetivo de corroborar que se cumple con los niveles mínimos para los trabajos de precisión realizados.

En la matriz de 3x6 puntos el nivel máximo registrado de iluminación fue de 11,820 lx al tomar la medición con el uso de la luz de las instalaciones junto con la luz de la unidad de trabajo, hecho que se muestra en la figura 5.15, junto con la distribución de las demás lecturas recabadas que se encuentran en intervalos de 0 a 5,000 lx (de color azul), 5,000 a 10,000 lx (de color anaranjado) y de 10,000 a 15,000 lx (de color gris).



**Figura 5.15.** Gráficas de Superficie de los Niveles de Iluminación (Matriz 3x6).

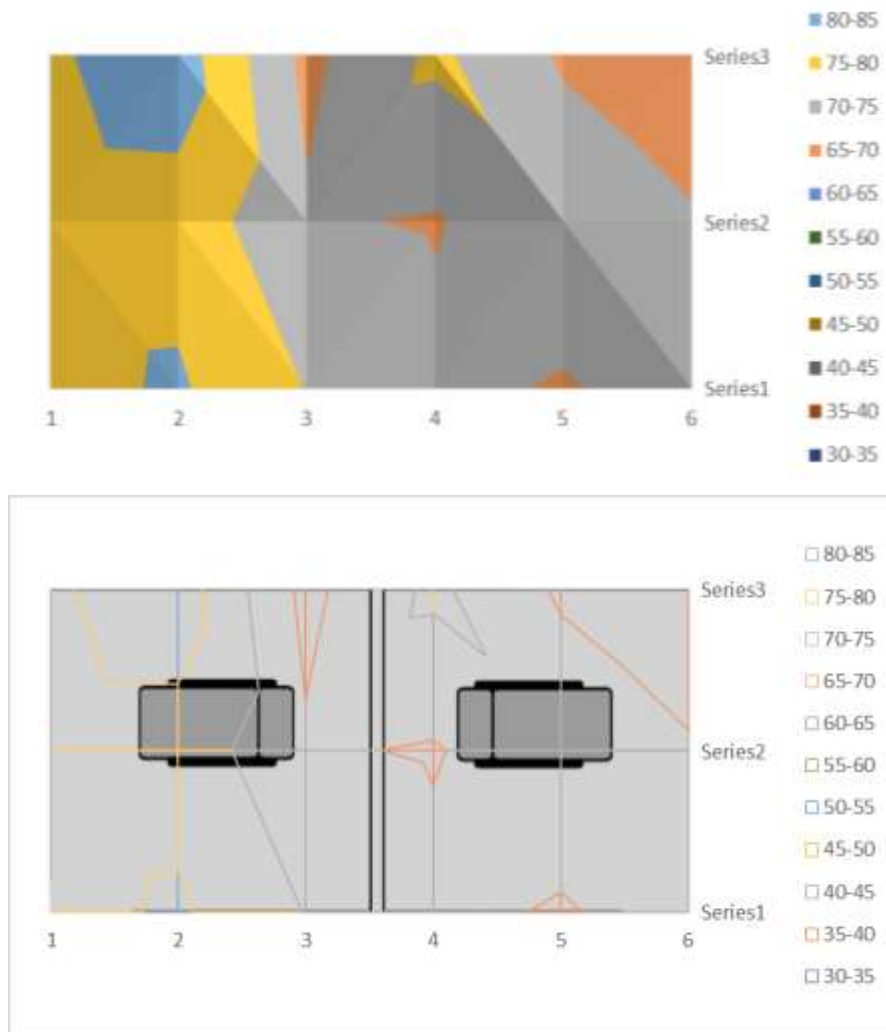
Para la matriz 4x4 se debe resaltar que al momento de tomar lecturas la unidad número 4 se encontraba fuera de servicio, además de que la intensidad de la iluminación de las luces auxiliares de cada unidad presenta variaciones de miles de luxes entre sí, siendo el nivel más alto registrado de 22,530 lx (unidad #1) y el más bajo de 7,960 lx (unidad #3) lo cual corresponde a los intervalos de 20,000 a 25,000 lx y 5,000 a 10,000 lx como se muestra en la figura 5.16.



**Figura 5.16.** Gráficas de Superficie de los Niveles de Iluminación (Matriz 4x4).

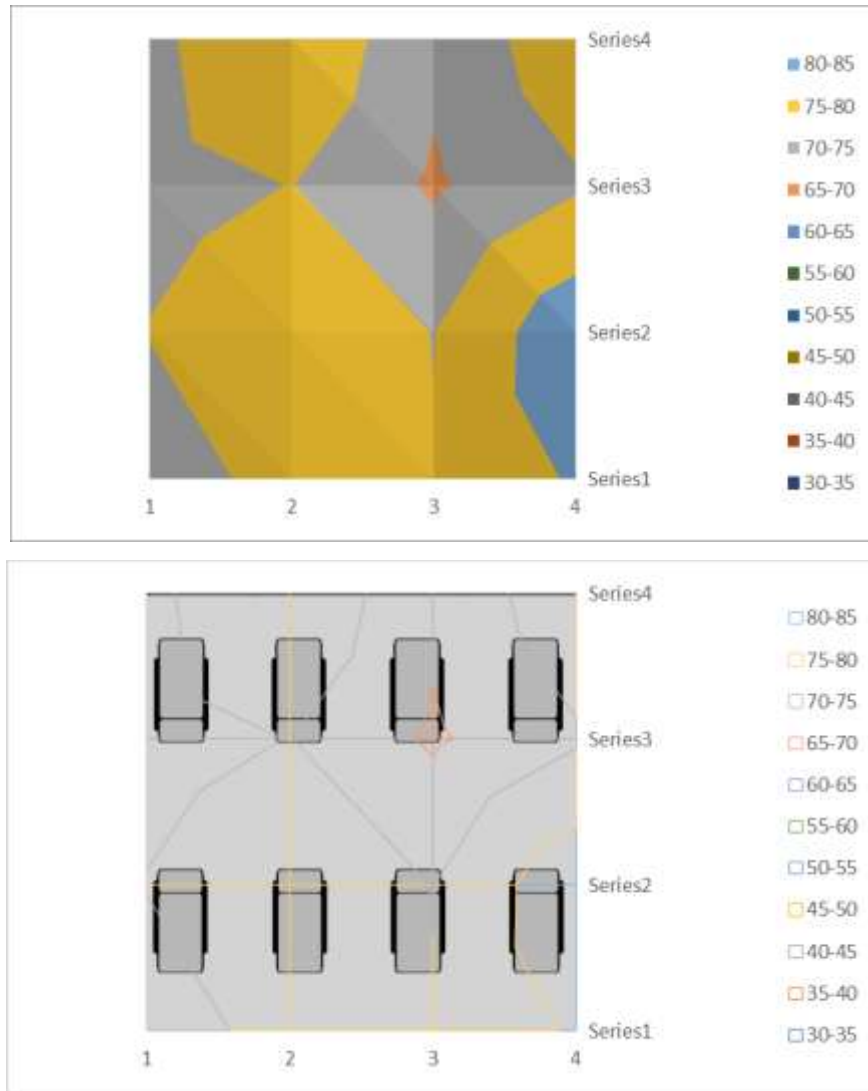
### 5.2.1.3 Ruido

En la figura 5.17 se muestra la distribución de los niveles de ruido a través de la matriz de 3x6 puntos en donde se encuentran las unidades #9 y #10, se detectaron ruidos máximos en un rango de 80 a 85 decibeles (dBA) representado en color celeste, predominan lecturas de 70 a 75 dBA (color gris) y las mediciones se tomaron con un sonómetro en un día en el que se utilizaron las 10 unidades de trabajo.



**Figura 5.17.** Gráficas de Superficie de los Niveles de Ruido (Matriz 3x6).

En la figura 5.18, que corresponde a la matriz de 4x4 puntos, se observan lecturas máximas de 80 a 85 dBA en color celeste, en amarillo lecturas de 75 a 80 dBA, en color gris lecturas de 70 a 75 dBA y en color anaranjado lecturas de 65 a 70 dBA.



**Figura 5.18.** Gráficas de Superficie de los Niveles de Ruido (Matriz 4x4).

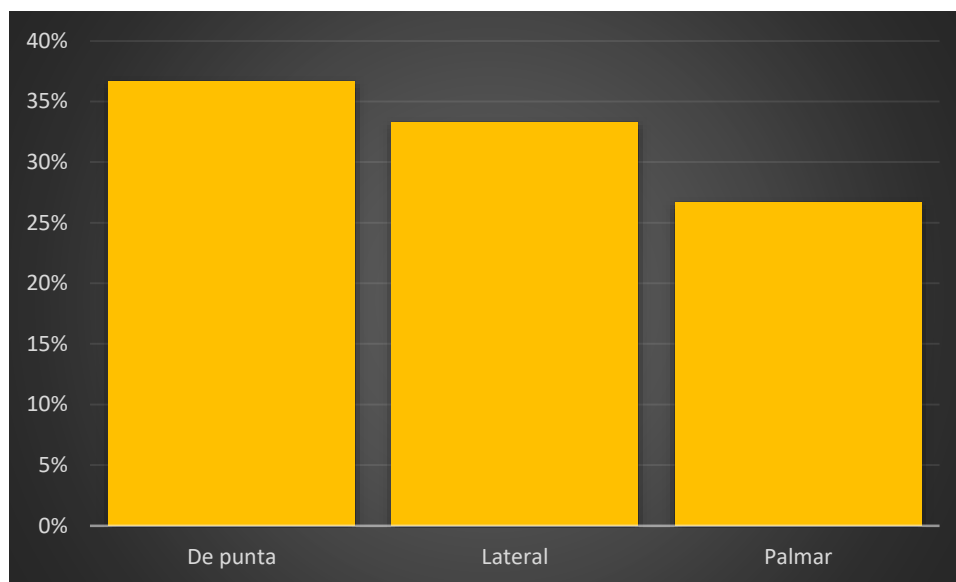
## 5.2.2 Físico

### 5.2.2.1 Análisis de Fuerza

Para iniciar con el análisis físico se utilizó un pinzómetro para capturar lecturas de la fuerza de agarre de los estudiantes considerando aspectos como el tipo de agarre a evaluar (de punta, lateral y palmar), rango de edad, sexo, tipo de operación, duración y observaciones en base a los estadísticos proporcionados por el manual del instrumento de medición, el cual incluye las medias

para cada tipo de agarre según la edad y el sexo del sujeto de estudio y de la meta de 30 estudiantes a evaluar se han capturado datos de 30 estudiantes (100 %).

Del total de estudiantes evaluados, 37 % presentan ligeras variaciones en la fuerza del agarre de punta; 33 % registran menor fuerza en el agarre lateral; y 27 % son casos con variación en el agarre palmar, tal como se indica en la figura 5.19. Dichas variaciones corresponden a los cambios observados al momento de realizar las primeras lecturas previo a que los estudiantes lleven a cabo sus actividades y las lecturas realizadas al finalizar dichas actividades.



*Figura 5.19. Variación en la fuerza de los estudiantes para cada tipo de agarre.*

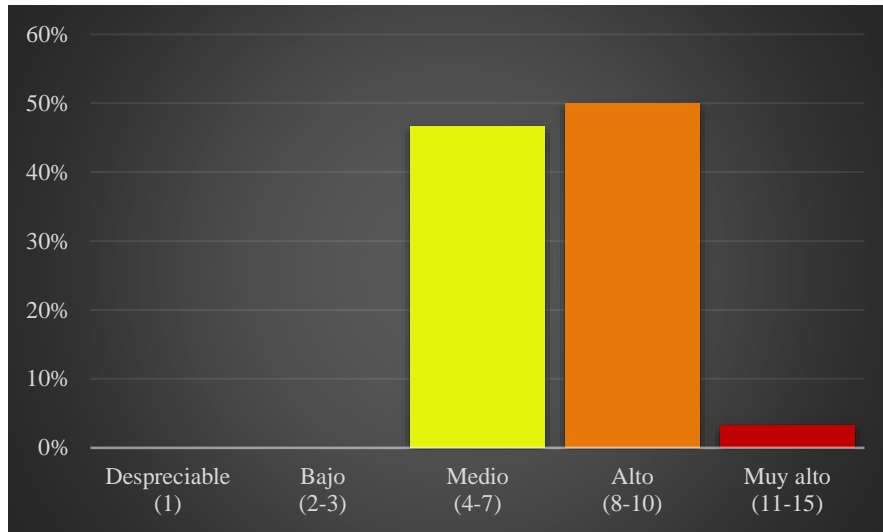
De los 30 estudiantes evaluados, 20 son del sexo femenino, 19 se encuentran en el rango de edad de los 20 a los 24 años (rango 1) y 1 estudiante pertenece al rango que va de los 25 a los 29 años (rango 2), y 10 son del sexo masculino, 9 pertenecen al rango de los 20 a los 24 años de edad (rango 1) y 1 estudiante se encuentra en el rango de los 25 a los 29 años (rango 2). Respecto a las mediciones de las estudiantes de sexo femenino del rango 1, la media de la primer lectura realizada para cada tipo de agarre es de 11.2 lb en el agarre de punta, 17.1 lb en el agarre lateral y 15.3 lb en el agarre palmar, mientras que la media de la segunda lectura realizada indica una media de 10.5 lb en el agarre de punta, 15.8 lb en el agarre lateral y 14.1 lb en el agarre palmar y la media establecida para el rango 1 de edad de sexo femenino en cada tipo de agarre es de 11.1 lb para el agarre de punta, 17.6 lb para el agarre lateral y 17.2 lb para el agarre palmar. La estudiante

perteneciente al rango 2 arrojó valores de 10 lb para el agarre de punta en ambas mediciones, 19 lb en el agarre lateral en ambas mediciones y 12 lb en el agarre palmar en ambas mediciones, y la media establecida para el rango 2 de edad de sexo femenino en cada tipo de agarre es de 11.9 lb para el agarre de punta, 17.7 lb para el agarre lateral y 17.7 lb para el agarre palmar. En el caso de los estudiantes de sexo masculino del rango 1, la media de la primer lectura realizada para cada tipo de agarre es de 15.2 lb en el agarre de punta, 24.2 lb en el agarre lateral y 21.4 lb en el agarre palmar, por otro lado, la media de la segunda lectura para cada tipo de agarre es de 13.3 lb en el agarre de punta, 22.7 lb en el agarre lateral y 19.4 lb en el agarre palmar y la media establecida para el rango 1 de edad de sexo masculino en cada tipo de agarre es de 18 lb en agarre de punta, 26 lb en agarre lateral y 26.6 lb en agarre palmar. El estudiante perteneciente al rango 2 indicó datos de 24 lb en agarre de punta, 30 lb en agarre lateral y 33 lb en agarre palmar, mientras que la media establecida para el rango 2 de edad de sexo masculino es de 18.3 en el agarre de punta, 26.7 en agarre lateral y 26 en agarre palmar.

#### *5.2.2.2 Evaluación Postural*

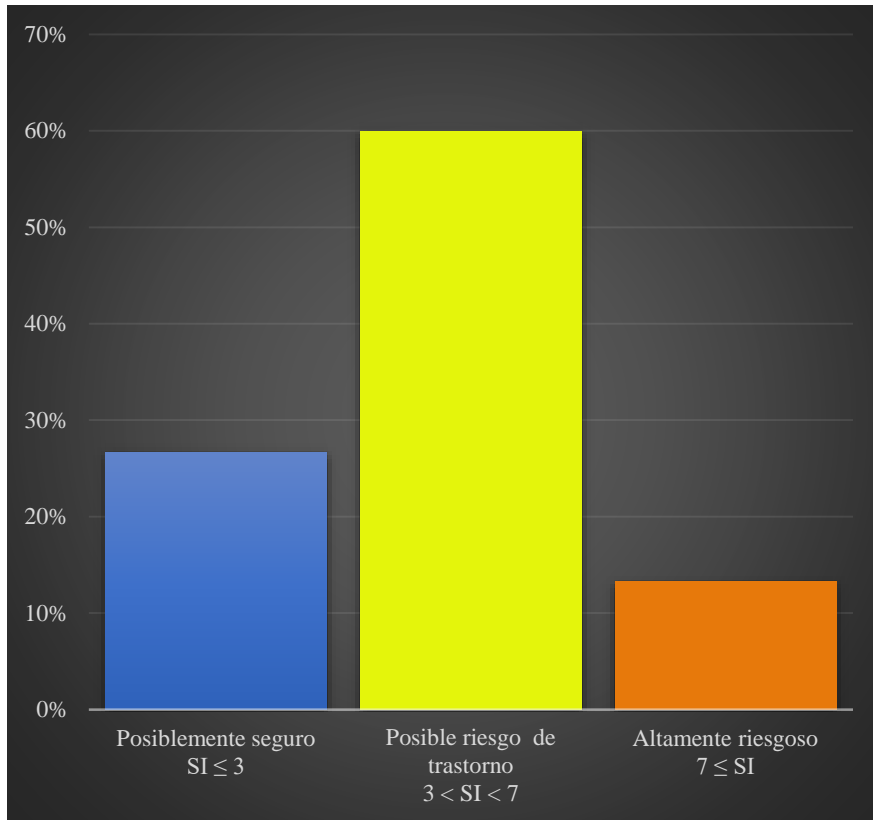
Para realizar las evaluaciones con los métodos Rapid Entire Body Assessment y Revised Strain Index se procedió a grabar a los estudiantes durante la realización de sus actividades y se logró capturar el trabajo de 30 estudiantes de los 30 contemplados para esta investigación (100%).

Con los videos recolectados se identificó la postura de mayor riesgo para cada parte del cuerpo a evaluar por el método REBA y se guardó como fotografía para determinar los ángulos que forma cada parte del cuerpo (ver anexo 8) con ayuda de la herramienta RULER de la página web “*Ergonautas*” [90], posteriormente se utilizó el método REBA para asignar una puntuación a cada parte del cuerpo (cuello, torso, piernas, brazo, antebrazo y muñeca), a la carga y el agarre con los que trabajaron para obtener una puntuación final que indicó el nivel de riesgo con el que los estudiantes trabajan y los resultados indican, como se muestra en la figura 5.20, que un 3 % se encuentran en un nivel muy alto de riesgo, un 50 % de los estudiantes presentan un nivel alto de riesgo, y un 47 % trabajan en un nivel medio y es necesario implementar acciones preventivas.

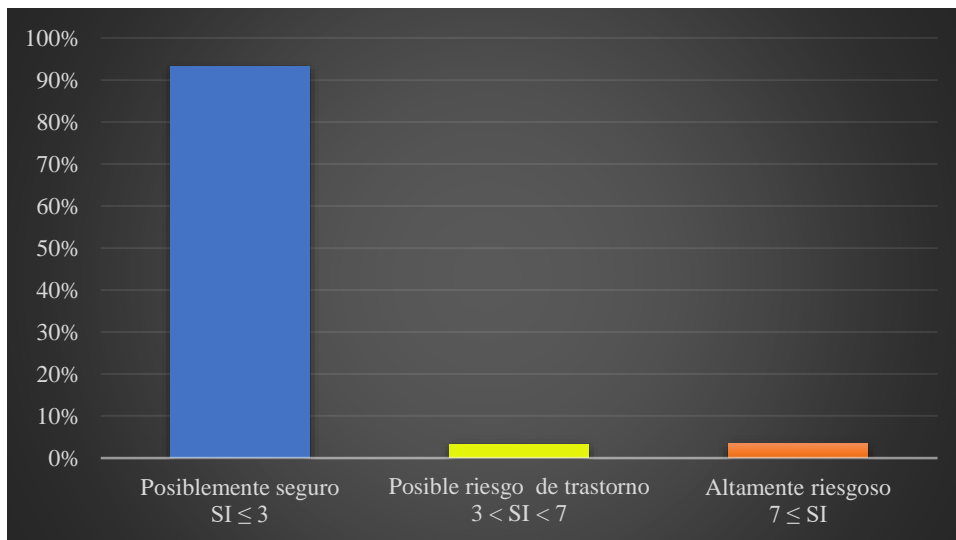


**Figura 5.20.** Niveles de riesgo en la población estudiantil analizada por REBA.

Para utilizar el método RSI se empleó el fragmento de video en el que se detectó el mayor esfuerzo requerido de la actividad de extracción/cirugía, se asignó un valor a la intensidad del esfuerzo, a la duración del esfuerzo, a los esfuerzos por minuto, a la postura, a la velocidad con la que trabajan y a la duración de las actividades por día para cada extremidad superior, lo cual arrojó los resultados que se observan en la figura 5.21, donde se indica que en el 60 % de los casos los estudiantes muestran un riesgo moderado de desarrollar alguna afección en la zona mano-muñeca derecha y un 13 % muestra riesgo alto en la misma zona, mientras que, de acuerdo con los datos de la figura 5.22, en la zona mano-muñeca izquierda se observa un riesgo considerablemente menor, con un 3 % de riesgo moderado en sus actividades en la clínica de cirugía y 3 % de riesgo alto.



**Figura 5.21.** Niveles de riesgo en la extremidad superior derecha de los estudiantes analizados por RSI.



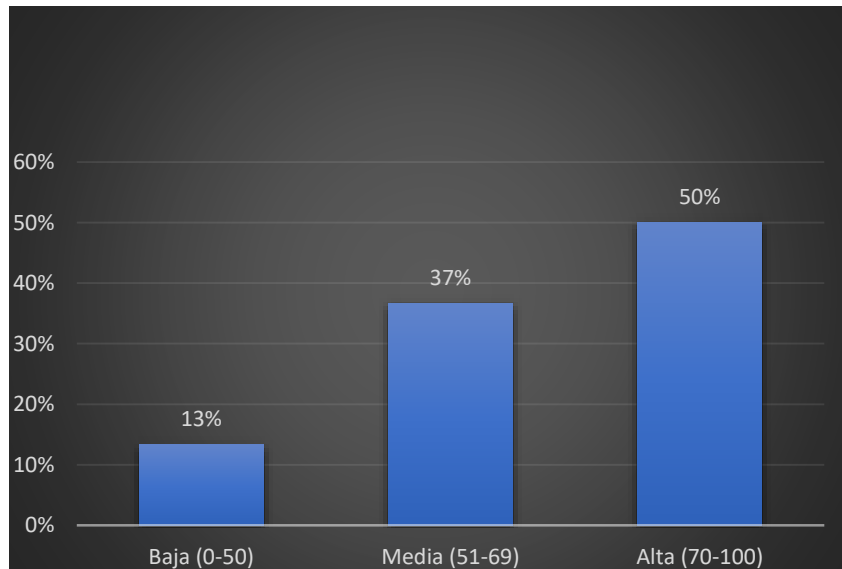
**Figura 5.22.** Niveles de riesgo en la extremidad superior izquierda de los estudiantes analizados por RSI.

## 5.2.3 Cognitivo

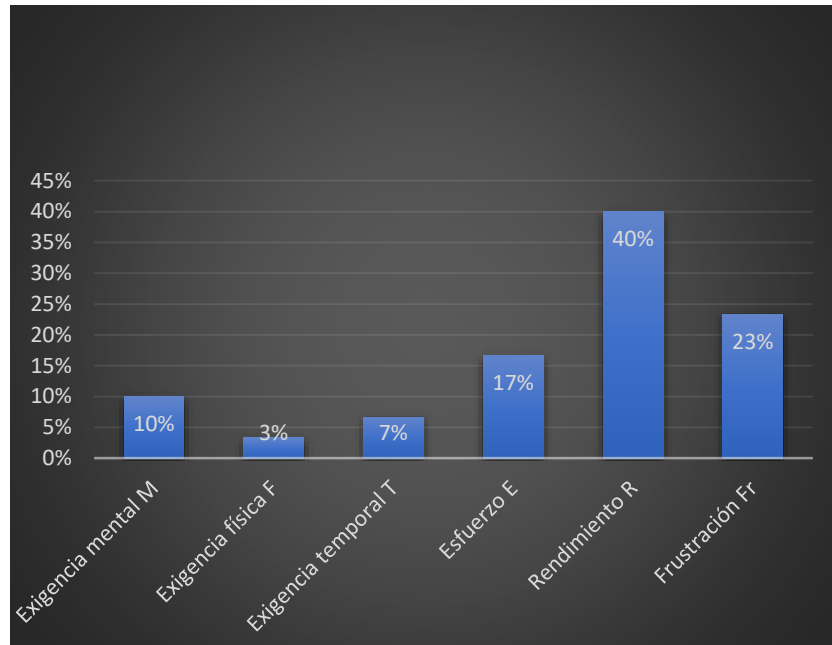
### 5.2.3.1 Carga Mental

Para llevar a cabo el análisis de la carga mental se utilizó el método NASA-TLX y se evaluó a 30 estudiantes (21 mujeres y 9 hombres) de los 30 considerados como cifra mínima para este estudio, para lo cual se tomó en cuenta que la aplicación se divide en dos partes, la primera fase previo a la ejecución de las actividades del encuestado se solicitó que elijan la dimensión que tuviera más peso durante la realización de sus actividades por medio de un comparativo (15 comparaciones entre dimensiones); la segunda, al finalizar las actividades se solicitó que asignarían una calificación del 1 al 20 a cada dimensión y se consideró la experiencia con la que cuenta el estudiante.

Como se observa en la figura 5.23, el 50 % de los estudiantes presentan niveles de carga mental altos, el 37 % son niveles de carga mental medios, y 13 % se ubican en niveles de carga mental baja, en los cuales, el factor con el que más se sienten identificados es el de rendimiento (grado de satisfacción con el propio rendimiento) con un 40 %, seguido por frustración (grado de estrés, irritación, etc., sentido durante la realización de la tarea) con un 23 %, esfuerzo (grado de esfuerzo mental y físico que debe realizar para obtener su nivel de rendimiento) con un 17 % y exigencia mental con un 10 % de acuerdo a lo mostrado en la figura 5.24.



**Figura 5.23.** Niveles de Carga Mental.



*Figura 5.24. Dimensiones Más Elevadas.*

### 5.3 Diagnóstico

En esta investigación se evaluaron a 30 estudiantes que se desempeñan en la Clínica de Cirugía de la Facultad de Odontología de Mexicali. De los participantes, 21 eran mujeres y 9 hombres. Estos estudiantes participaron en la entrevista preliminar, así como en la evaluación de riesgos físicos mediante los métodos REBA y RSI, y en la determinación de niveles de carga mental utilizando el método NASA-TLX. En el Cuestionario Nórdico Kuorinka, 17 de los participantes eran mujeres y 13 hombres. En las pruebas de fuerza de agarre, 20 fueron mujeres y 10 hombres y se observó que la media de los resultados de los estudiantes de sexo masculino entre los 20 y 24 años de edad para los tres tipos de agarre evaluados se encuentran por debajo de la media establecida, mientras que la media de los resultados de las estudiantes entre 20 y 24 años de edad, solamente en el agarre palmar se encuentra ligeramente por debajo de la media establecida. Los resultados obtenidos con las herramientas de evaluación física y cognitiva se presentan en las tablas 5.1 y 5.2, las cuales incluyen el nivel de riesgo asociado a dichos resultados y las acciones propuestas para mejorar las condiciones laborales de los estudiantes.

*Tabla 5.1. Análisis físico de los estudiantes de exodoncia y cirugía oral.*

<b>Análisis Físico</b>			
<b>Nivel de riesgo (REBA)</b>	<b>Resultados</b>	<b>Acciones</b>	<b>¿Es un riesgo?</b>
Despreciable Bajo	0 % de los estudiantes evaluados.	No es necesaria la acción inmediata.	No
Medio	47 % de los estudiantes evaluados.	Se requiere realizar correcciones a las posturas de los estudiantes.	Sí
Alto	50 % de los estudiantes evaluados.	Es necesario intervenir para corregir la postura de los estudiantes y concientizar sobre los posibles daños a la salud a la brevedad posible.	Sí
Muy alto	3 % de los estudiantes evaluados.	Se requiere una intervención inmediata para preservar la salud de los estudiantes.	Sí
<b>Nivel de riesgo (RSI)</b>	<b>Resultados</b>	<b>Acciones</b>	<b>¿Es un riesgo?</b>
Bajo	Mano-muñeca derecha: 27 % de los estudiantes. Mano-muñeca izquierda: 93 % de los estudiantes.	No es necesario realizar una intervención ergonómica.	No
Medio	Mano-muñeca derecha: 60 % de los estudiantes. Mano-muñeca izquierda: 3 % de los estudiantes.	Es necesaria la intervención ergonómica para prevenir daños a la salud a largo plazo.	Sí
Alto	Mano-muñeca derecha: 13 % de los estudiantes. Mano-muñeca izquierda: 3 % de los estudiantes.	Es necesaria la intervención inmediata, se recomienda realizar un análisis de los factores críticos e implementar ejercicios para liberar tensión en las extremidades.	Sí

*Tabla 5.2. Análisis cognitivo de los estudiantes de exodoncia y cirugía oral.*

<b>Análisis Cognitivo</b>			
<b>Nivel de carga mental</b>	<b>Resultados</b>	<b>Acciones</b>	<b>¿Es un riesgo?</b>
Baja	13% de los estudiantes entrevistados	No es necesaria la acción inmediata, pero se recomienda la difusión sobre la carga mental en el trabajo.	No
Media	37% de los estudiantes entrevistados	Es necesaria la intervención, se debe realizar un análisis de las condiciones en las que operan los trabajadores para determinar las principales causas que elevan su nivel de carga mental en el trabajo.	Sí
Alta	50% de los estudiantes entrevistados	Es necesaria la intervención inmediata en el centro de trabajo, se requiere implementar un programa que promueva la salud mental el cual incluya ejercicios para el control del estrés, fatiga mental, entre otros.	Sí

Respecto al análisis ergonómico ambiental, los factores de temperatura, iluminación y ruido evaluados en las matrices de 3x6 puntos y 4x4 puntos resultó que se encuentran dentro de los límites establecidos por las NOM-015-STPS-2001, NOM-025-STPS-2008 y NOM-011-STPS-2001 como se observa en la tabla 5.3, de acuerdo con el tipo de trabajo y el tiempo de exposición.

*Tabla 5.3. Análisis de los factores ambientales en la Clínica de Cirugía.*

Análisis Ambiental					
Factor Ergonómico	Norma Oficial Mexicana		Resultados	Cumple	¿Es un riesgo?
Niveles sonoros	NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, establece los límites máximos permisibles de exposición de los trabajadores al ruido en los centros de trabajo.	Durante un tiempo máximo permisible de exposición de 2 horas se permite un nivel de exposición al ruido de 96 dB.	Resultados Nivel mínimo: 68.7 dB. Nivel máximo: 83.6 dB.	<input checked="" type="checkbox"/>	No
Ambiente térmico	NOM-015-STPS-2001, Condiciones térmicas elevadas o abatidas- Condiciones de seguridad e higiene, determina los niveles máximos de exposición a condiciones térmicas elevadas.	Temperatura máxima permisible en °C para un régimen de trabajo ligero: 30 °C.	Temperatura: 18.9 °C a 23.9 °C.	<input checked="" type="checkbox"/>	No
Niveles de iluminación	NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo, indica los niveles de iluminación necesarios para cada tipo de actividad visual que realizan los trabajadores.	Niveles mínimos de iluminación En interiores: 50 luxes Alta exactitud en la distinción de detalles: 1000 luxes.	En interiores: 240 luxes Alta exactitud en la distinción de detalles: 1084 luxes.	<input checked="" type="checkbox"/>	No

## 5.4 Acciones de mejora

Con la ayuda y asesoría de expertos en el área de fisioterapia y psicología se buscaron soluciones para tratar con las problemáticas de molestias en las zonas del cuerpo identificadas en esta investigación por medio de ejercicios para liberar tensión y el factor de frustración y rendimiento que corresponde a la carga mental evaluada con el método NASA-TLX con técnicas de gestión de la frustración. Para la cuestión de los riesgos físicos se desarrolló un plan de ejercicios de estiramiento y movilidad (ver anexo 9) orientado a los estudiantes de la Facultad de

Odontología, el cual se llevó a cabo considerando factores como el espacio para realizar los ejercicios, el tiempo que llevará ejecutar los ejercicios y la facilidad para realizar dichos ejercicios dentro de las instalaciones de la clínica. Para trabajar con los riesgos asociados a la carga mental se incorporó un grupo de ejercicios a corto y largo plazo con énfasis en las necesidades de los estudiantes universitarios, con el cual se pretende reducir la sensación de agobio y estrés provocada por sus actividades diarias en la clínica (ver anexo 10).

Para corregir las posturas inadecuadas que realizan los estudiantes durante sus labores de exodoncia o cirugía se recomienda enfatizar en clase y poner en práctica la importancia de adoptar buenas prácticas al momento de trabajar de pie y/o sentado, incluso con estudiantes de nuevo ingreso para facilitar la adquisición de buenos hábitos de trabajo. Algunos de los hábitos a corregir incluyen el acomodo adecuado del paciente con el uso del sillón dental ajustable en base al tipo de operación que se va a realizar, posicionar debidamente la iluminación auxiliar del sillón dental para tener una mejor visión de la cavidad bucal y evitar una postura forzada de la cabeza. También es recomendable que al momento de sentir fatiga en las extremidades inferiores al trabajar de pie se libere tensión en una de las extremidades, esto se logra al posicionar una pierna ligeramente flexionada y por delante de la otra, además de mantener una separación a la altura de los hombros entre ambas.

## **Capítulo 6. Conclusiones**

### **6.1 Discusión**

Los resultados obtenidos indican que, aunque no existan riesgos ergonómicos ambientales en apego a las NOM utilizadas como guía para esta investigación, en la población evaluada se encuentran riesgos ergonómicos de tipo físico y cognitivo. Por medio de los métodos REBA y RSI, así como de la prueba de fuerza realizada con el pinzómetro, fue posible identificar que los estudiantes de exodoncia y cirugía oral que trabajan en la Clínica de Cirugía se encuentran en niveles de riesgo ergonómico que van desde medio hasta muy alto. Estos factores indican la probabilidad de que los estudiantes desarrollen trastornos y otros problemas de salud físicos o mentales. Por lo tanto, al no implementarse medidas preventivas y cambios en el desarrollo de sus actividades, su desarrollo como profesionistas se puede ver afectado en el futuro, además de limitar su bienestar. Por medio del análisis cognitivo realizado con el método NASA-TLX se encontró que, de los 30 estudiantes evaluados, solamente el 13% presenta niveles de carga mental bajos, mientras que la mitad alcanzan niveles de carga mental altos. Las dimensiones a las que los alumnos atribuyen un mayor peso son el rendimiento y la frustración, por lo cual existe la probabilidad de que el estrés, el burnout o agotamiento laboral, depresión y demás trastornos en la salud mental estén presentes en la población estudiantil e interfieran en el desarrollo de sus actividades cotidianas y laborales, lo cual supone un riesgo tanto para los estudiantes como para los Doctores que les brindan ayuda con las cirugías y para los pacientes que son sometidos a tratamientos de cirugía oral o exodoncia.

### **6.2 Conclusiones**

El objetivo de esta investigación fue elaborar un modelo integral de evaluación ergonómico que permita mejorar las condiciones laborales de los odontólogos, pues se trata de un área desatendida ergonómicamente. A través de la aplicación de diversas herramientas utilizadas para la evaluación de la salud ocupacional, fue posible realizar un análisis integral que se tradujo en un modelo de evaluación que puede ser aplicado en otras profesiones u oficios de características similares, para determinar el riesgo a la salud y bienestar del trabajador.

En primer lugar, se llevó a cabo una revisión de literatura donde se identificó cuáles métodos de evaluación física y cognitiva han sido utilizados por otros investigadores para evaluar

posturas y carga mental en odontólogos. De esta revisión se obtuvo como resultado que los únicos métodos de evaluación que han sido empleados en el área de odontología son aquellos que se utilizan para la evaluación del riesgo físico como REBA, RULA y OWAS.

Posteriormente, se procedió a elegir e implementar los métodos de evaluación física y cognitiva que permitieron identificar los niveles de riesgo ergonómico en la población estudiantil que formó parte de esta investigación. Los métodos seleccionados consistieron en una entrevista preliminar de elaboración propia, el cuestionario nórdico Kuorinka, una prueba de fuerza con pinzómetro, los métodos REBA, RSI y NASA-TLX. También se definieron las Normas Oficiales Mexicanas que permitieron identificar los niveles aceptables para distintas condiciones ambientales como la iluminación, el ruido y la temperatura, además de llevar a cabo mediciones en la Clínica de Cirugía con el uso de instrumentos como el luxómetro, el sonómetro y el termómetro.

Con los resultados obtenidos del análisis en las ramas física y cognitiva se realizaron una serie de recomendaciones con ayuda de profesionales de fisioterapia y psicología, con lo cual se pretende reducir la aparición de posibles trastornos físicos y auxiliar con los distintos problemas de carácter cognitivo que puedan surgir entre los estudiantes.

### **6.3 Trabajos futuros**

Aplicar nuevamente la metodología propuesta para comparar resultados previos a la introducción de las recomendaciones sugeridas en esta investigación.

Indicar las características del paciente que atendió el estudiante, así como el tipo de operación realizada y cualquier otro factor que sea indicador del nivel de complejidad de la operación, ya que esto puede influir en los resultados de los análisis realizados.

Investigar de manera más profunda el agotamiento físico y mental con el apoyo de otras técnicas, para poder desarrollar mejores estrategias de prevención y control de las lesiones físicas y síndromes de salud mental que se pueden llegar a presentar con la práctica de la profesión.

Con el fin de compartir los avances y hallazgos logrados en este proyecto, se publicarán el modelo desarrollado y los resultados obtenidos. Esta publicación tiene como objetivo contribuir al conocimiento en el área de ergonomía integral permitiendo que otros investigadores y profesionales puedan beneficiarse de los resultados y, potencialmente, replicarlos o adaptarlos en sus propias aplicaciones.

## Referencias

- [1] Z. Bustos, "La importancia de la ergonomía en la práctica odontológica", Tesis, UNAM, Cd. Mx., México, 2018.
- [2] A. Faust, S. Ahmed, L. Johnston & J. Harmon, "Teaching methodologies for improving dental students' implementation of ergonomic operator and patient positioning", *Journal of Dental Education*, vol. 85, no. 3, pp. 370-378, 2020.
- [3] Secretaría de Salud Laboral y Desarrollo Territorial, "Manual Informativo de PRL: Ergonomía. Riesgos Ergonómicos", UGT-Madrid, 2019.
- [4] B. Pozos, M. Preciado, M. Acosta, M. Aguilera & A. Plascencia, "Síntomas psicofisiológicos predictores del estrés en odontólogos", *Revista Médica IMSS.*; vol. 54, no. 2: pp. 151-158, 2016.
- [5] K. Fimbres Salazar, J. García Puga, R. Tinajero González, R. Salazar Rubial & M. Quintana Zavala, "Trastornos musculoesqueléticos en odontólogos", *Benessere. Revista de Enfermería*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [6] U. K. Uppada, et al., "Ergonomics among Oral and Maxillofacial Surgeons in the Indian States of Telangana and Andhra Pradesh – An Evaluative Study," *Medknow*, vol. 10, no. 2, pp. 325-329, 2020.
- [7] A. L. Howarth, et al., "Work-Related Musculoskeletal Discomfort and Injury in Craniofacial and Maxillofacial Surgeons," *The Journal of Craniofacial Surgery*, vol. 30, no. 7, pp. 1982-85, 2019.
- [8] F. Holzgreve et al., "A RULA-Based Comparison of the Ergonomic Risk of Typical Working Procedures for Dentists and Dental Assistants of General Dentistry, Endodontology, Oral and Maxillofacial Surgery, and Orthodontics", *Sensors*, vol. 22, no. 3, pp. 805, 2022.
- [9] A. Terán Granja and A. Izquierdo Buchelli, "Valoración del riesgo ergonómico de estudiantes de odontología mediante el método Owas", *Odontología*, vol. 22, no. 2, pp. 6071, 2020.
- [10] F. Jahanimoghadam, A. Horri, N. Hasheminejad, N. Hashemi Nejad, MR. Baneshi, "Ergonomic Evaluation of Dental Professionals as Determined by Rapid Entire Body Assessment Method", *J Dent Shiraz Univ Med Sci.*, vol. 19, no. 2, pp. 155-158, 2018.
- [11] El Periódico Extremadura, "Los Algodones: ¿Por qué es la ciudad con más odontólogos por metro cuadrado?", 2018. [En línea]. Disponible en: <https://www.elperiodicoextremadura.com/el-mostrador/2018/06/14/algodones-ciudadodontologos-metro-cuadrado-44151539.html>
- [12] H. Romero & M. Barrionuevo, "Ergonomía, una ciencia que aporta al bienestar odontológico", *Revista UNCuyo*, vol. 11, no. 1, 2017.
- [13] J. M. Vega, "Ergonomía y Odontología," Universidad Complutense de Madrid, 2010.
- [14] M. V. Moreno, "Ergonomía en la práctica odontológica: revisión de literatura," *REVENCYT*, vol. 4, no. 1, 2016.
- [15] M. A. Díaz, E. R. Montece, H. G. Macías and G. P. Ortega, "Una mirada acerca de la Bioseguridad y Ergonomía en el servicio de odontología," *RECIMUNDO*, vol. 3, no. 1, 2019, doi: 10.26820/recimundo/3.(1).enero.2019.151-174
- [16] M. Obregón Sánchez, "Fundamentos de ergonomía". México D.F: Grupo Editorial Patria, 2016.
- [17] J. Stellman, "Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo". Madrid: Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales, 2012.
- [18] J. Estrada, "Ergonomía". Medellín: Editorial Universidad de Antioquia, 2016.
- [19] F. Tosi, "Ergonomics in Design, current development and new challenges," *Work*, vol. 66, no. 4, pp. 913–916, 2020, doi: 10.3233/WOR-203236.
- [20] IEA, "What is ergonomics," [En línea]. Disponible en: <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>
- [21] C. White, "Ergonomics: What is it? Clearing away the confusion," pp. 24–27, 2008.
- [22] S. N. N. A. Latip, M. S. A. Latip, M. Tamrin, and M. Z. M. Nawati, "The Perspective of Work Ergonomics on Employee Task Performance in Hotel and Tourism Industry, Malaysia," *International Academic Symposium of Social Science*, vol. 82, no. 1, pp. 1-7, 2022, doi: 10.3390/proceedings2022082007.
- [23] S. Ariyanti, L. Widodo, M. Zulkarnain, and K. Timotius, "DESIGN WORK STATION OF PIPE WELDING WITH ERGONOMIC APPROACH," *SINERGI*, vol. 23, no. 2, p. 107, Jul. 2019, doi: 10.22441/sinergi.2019.2.003.
- [24] N. Pejčić et al., "Posture in dentists: sitting vs. standing positions during dentistry work--an EMG study," *Srp ArhCelok Lek*, vol. 144, no. 3–4, pp. 181–7, 2016, doi: 10.2298/SARH1604181P
- [25] K. Endo et al., "Sagittal lumbar and pelvic alignment in the standing and sitting positions," *J Orthopaed Sci*, vol. 17, no. 6, pp. 682–686, 2012, doi: 10.1007/s00776-012-0281-1

- [26] F. Huppert et al., "Influence of design of dentist's chairs on body posture for dentists with different working experience," *BMC Musculoskelet Disord*, vol. 22, no. 1, Dec. 2021, doi: 10.1186/s12891-021-04334-1.
- [27] J. Zhang et al., "Ergonomic Assessment of the Mental Workload Confronted by Surgeons during Laparoscopic Surgery," 2018.
- [28] D. Embrey et al., "Development of a human cognitive workload assessment tool," 2006.
- [29] J. Bartnicka, "Cognitive Workload Evaluation in Surgical Practice," *International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences & Arts SGEM*, pp. 119–126, 2017, doi: 10.5593/sgemsocial2017/33.
- [30] M. Soria-Oliver, J. S. López, and F. Torrano, "Relations between mental workload and decision-making in an organizational setting," *Psicologia: Reflexao e Critica*, vol. 30, no. 1, 2017, doi: 10.1186/s41155-017-0061-0.
- [31] A. Díaz, "ERGONOMÍA AMBIENTAL", Universidad San Marcos, 2021.
- [32] K. W. Ma, et al., "The perceptual and behavioral influence on dental professionals from the noise in their workplace," *Applied Acoustics*, vol. 161, 2020.
- [33] M. Prabhakar, et al., "Is Noise From Suctioning Harmful to Surgeons' Hearing?," *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, vol. 77, no. 7, pp. 1346-1350, 2019.
- [34] R. G. Davis, et al., "Nurses' satisfaction with patient room lighting conditions: A study of nurses in four hospitals with differences in the environment of care," *Health Environments Research & Design Journal*, vol. 13, no. 3, pp. 110-124, 2020.
- [35] H. Hemphälä, et al., "Towards better lighting recommendations for open surgery," *Lighting Research Technology*, vol. 52, no. 7, pp. 856-882, 2020.
- [36] S. Bayramzadeh, S. Ahmadpour, "The Impact of Sensory Stimuli on Healthcare Workers and Outcomes in Trauma Rooms: A Focus Group Study," *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, vol 17, no. 2, pp. 115-128, 2024.
- [37] D. Cwiklinska, et al., "Survey on factors influencing surgeons' sensation in Polish operating theatres," *Building and environment*, vol. 214, 2022.
- [38] D. Chen et al., "Risk factors identification and visualization for work-related musculoskeletal disorders with wearable and connected gait analytics system and Kinect skeleton models," *Smart Heal*, vol. 7, no. 8, pp. 60–77, 2018.
- [39] A. Ansari, S. Quraishi, and A. Sultana, "Ergonomic Risk Assessment of Working Postures in Small Scale Industries," pp. 202–208, 2018.
- [40] A. Colim et al., "Towards an Ergonomic Assessment Framework for Industrial Assembly Workstations - A Case Study," *Appl. Sci.*, vol. 10, no. 9, 2020, doi: 10.3390/app10093048
- [41] M. Vega-Barbas and F. Seoane, *Transforming Ergonomics with Personalized Health and Intelligent Workplaces*, vol. 25. 2019.
- [42] OCDE, "Sick on the Job? Myths and Realities about Mental Health and Work," *Publicación OCDE*, 2012, doi: 10.1787/9789264124523-en
- [43] J. K. Fan, C. Mustard, and P. M. Smith, "Psychosocial work conditions and mental health: Examining differences across mental illness and well-being outcomes," *Ann Work Expo Health*, vol. 63, no. 5, pp. 546–559, Apr. 2019, doi: 10.1093/annweh/wxz028.
- [44] R. Z. Goetzel et al., "Mental Health in the Workplace: A Call to Action Proceedings from the Mental Health in the Workplace-Public Health Summit," *J Occup Environ Med*, vol. 60, no. 4, pp. 322–330, Apr. 2018, doi: 10.1097/JOM.0000000000001271.
- [45] JP. Bonde, "Psychosocial factors at work and risk of depression: a systematic review of the epidemiological evidence," *Occup Environ Med*, vol. 65, pp. 438–45, 2008.
- [46] S. Stanfield and B. Candy, "Psychosocial work environment and mental health— a meta-analytic review," *Scand J Work Environ Health*, vol. 32, pp. 443-62, 2006.
- [47] T. Theorell, et al., "A systematic review including meta-analysis of work environment and depressive symptoms," *BMC Public Health*, vol. 15, pp. 738, 2015.
- [48] M. L. Martinez-Fierro et al., "Usefulness of a Mobile Application (Mentali) for Anxiety and Depression Screening in Medical Students and Description of the Associated Triggering Factors," *Brain Sci*, vol. 12, no. 9, p. 1223, Sep. 2022, doi: 10.3390/brainsci12091223.
- [49] A. Fernandes, M. Figueiredo, J. Ribeiro, J. Neves, and H. Vicente, "Psychosocial Risks Assessment in Cryopreservation Laboratories," *Saf Health Work*, vol. 11, no. 4, pp. 431–442, Dec. 2020, doi: 10.1016/j.shaw.2020.07.003.
- [50] L. I. V. Bergh, S. Leka, and G. I. J. M. Zwetsloot, "Tailoring Psychosocial Risk Assessment in the Oil and Gas Industry by Exploring Specific and Common Psychosocial Risks," *Saf Health Work*, vol. 9, no. 1, pp. 63–70, Mar. 2018, doi: 10.1016/j.shaw.2017.05.001.

- [51] D. Cristóbal Cañadas, M. Requena Mullor, R. Alarcón Rodríguez, and T. Parrón Carreño, "Psychosocial risks at work for paediatric health professionals," *European Review of Applied Psychology*, vol. 69, no. 5–6, p. 100510, Nov. 2019, doi: 10.1016/j.erap.2019.100510.
- [52] C. Cooper y J. Marshall, "Occupational sources of stress: A review of the literature relating to coronary heart disease and mental ill health," *Journal of Occupational Psychology*, vol. 49, pp. 11-28, 1976.
- [53] M. de L. P. Serrano, B. E. Pozos-Radillo, C. Colunga-Rodríguez, J. M. Vázquez-Goñi, and M. L. Ávalos-Latorre, "Relación entre factores psicosociales, agotamiento emocional laboral y burnout en odontólogos mexicanos," *Universitas Psychologica*, vol. 16, no. 2, 2017, doi: 10.11144/Javeriana.upsy16-2.refp.
- [54] INEGI, "Censos Económicos 2019", 2020.
- [55] INEGI, "Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. DENUÉ", [En línea]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>.
- [56] S. H. Mejías Herrera y Y. Peláez Velázquez, "Antropometría: requerimientos actuales para el diseño en puestos, procesos y sistemas de trabajo," Santa Clara, Cuba: Editorial Feijóo, 2019. [En Línea] Disponible en: <https://libcon.rec.uabc.mx:6012/es/ereader/uabc/176901?page=13>
- [57] I. Dianat, J. Molenbroek and I. Castellucci, "A review of the methodology and applications of anthropometry in ergonomics and product design," *Ergonomics*, vol. 61, no. 12, 2018, doi: 10.1080/00140139.2018.1502817
- [58] R. Nariño, A. Alonso y A. Hernández, "Antropometría. Análisis comparativo de las tecnologías para la captación de las dimensiones antropométricas," *Revista EIA*, vol. 13, no. 26, 2016, doi: 10.24050/reia.v13i26.799
- [59] E. Valero, "Antropometría," INSHT, s.f.
- [60] M. J. Agost y M. Vergara, "Antropometría aplicada al diseño de producto," Castelló de la Plana: Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions, 2015. [En Línea] Disponible en: <https://libcon.rec.uabc.mx:6012/es/ereader/uabc/42367?page=15>
- [61] Vitamex, "Plicómetro Harpenden," (s.f.), [En Línea] Disponible en: <https://www.vitamexdeoccidente.com/producto/plicometro-harpenden/>
- [62] Ingeniería Mecafenix, "El goniómetro ¿Qué es y para qué sirve?," 2018. <https://www.ingmecafenix.com/medicion/goniometro/>
- [63] Fabrication Enterprises Inc., "Baseline Hydraulic Pinch Gauge," 2022, [En línea]. Disponible en: [https://www.fab-ent.com/MEDIA/41\\_INSTRUCTIONS/12-0200\\_MANUAL.PDF](https://www.fab-ent.com/MEDIA/41_INSTRUCTIONS/12-0200_MANUAL.PDF)
- [64] STPS, "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001," *Diario Oficial de la Federación*, México, 2001, [En línea]. Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=734536&fecha=17/04/2002#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=734536&fecha=17/04/2002#gsc.tab=0)
- [65] STPS, "NORMA Oficial Mexicana NOM-015-STPS-2001," *Diario Oficial de la Federación*, México, 2002, [En línea]. Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=728016&fecha=14/06/2002#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=728016&fecha=14/06/2002#gsc.tab=0)
- [66] STPS, "NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008," *Diario Oficial de la Federación*, México, 2008, [En línea]. Disponible en: <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3581/stps/stps.htm>
- [67] STPS, "NORMA Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018," *Diario Oficial de la Federación*, México, 2018, [En línea]. Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5541828&fecha=23/10/2018#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5541828&fecha=23/10/2018#gsc.tab=0)
- [68] STPS, "NORMA Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018," *Diario Oficial de la Federación*, México, 2018, [En línea]. Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/7468/stps11\\_C/stps11\\_C.html](https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/7468/stps11_C/stps11_C.html)
- [69] W. Karwowski y W. Marras, "The Occupational Ergonomics Handbook," CRC Press, pp. 447–459, 1999.
- [70] J. A. Diego-Mas, y J. Alcaide-Marzal, "Using Kinect™ sensor in observational methods for assessing postures at work," *Applied Ergonomics*, vol. 45, no. 4, pp. 976-85, 2014, doi: 10.1016/j.apergo.2013.12.001
- [71] M. Gómez et al., "Musculoskeletal disorders: OWAS review," *Industrial Health*, vol. 55, no. 4, pp. 314-337, 2017, doi: 10.2486/indhealth.2016-0191
- [72] J. A. Diego-Mas, "Evaluación postural mediante el método REBA," *Ergonautas*, 2015, [En línea] Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- [73] D. Al Madani, and A. Dababneh, "Rapid Entire Body Assessment: A Literature Review," *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 9, no. 1, pp. 107-118, 2016, doi: 10.3844/ajeassp.2016.107.118
- [74] M. Joshi and V. Deshpande, "Investigative study and sensitivity analysis of Rapid Entire Body Assessment (REBA)," *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 79, no. 2, 2020, doi: 10.1016/j.ergon.2020.103004
- [75] L. McAtamney, and E. N. Corlett, "RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders," *Applied Ergonomics*, vol. 24, pp. 91-99, 1993.

- [76] S. Namwongsa et al., "Ergonomic risk assessment of smartphone users using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) tool," PLoS ONE, vol. 13, no. 8, 2018, doi: 10.1371/journal.pone.0203394
- [77] P. Drinkaus et al., "Comparison of ergonomic risk assessment outputs from Rapid Upper Limb Assessment and the Strain Index for tasks in automotive assembly plants," IOS Press, vol. 21, no. 2, pp. 165-172, 2003.
- [78] J. A. Diego-Mas, "Evaluación postural mediante el método RULA," Ergonautas, 2015, [En línea] Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- [79] [En línea]. Obtenido de: [https://www.losmejoresrecursos.online/wp-content/uploads/2019/09/metodo\\_rula\\_hoja-de-campo.pdf](https://www.losmejoresrecursos.online/wp-content/uploads/2019/09/metodo_rula_hoja-de-campo.pdf)
- [80] JA. Diego-Más, "Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra", Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- [81] M. F. Villar, "Tareas repetitivas II: Evaluación del riesgo para la extremidad superior," INSHT, s.f.
- [82] N. Rucker and J. S. Moore, "Predictive Validity of the Strain Index in Manufacturing Facilities," Applied Occupational and Environmental Hygiene, vol. 17, no. 1, pp. 63-73, 2002, doi: 10.1080/104732202753306177
- [83] J. S. Moore and A. Garg, "The Strain Index: A Proposed Method to Analyze Jobs For Risk of Distal Upper Extremity Disorders," American Industrial Hygiene Association Journal, vol. 56, no. 5, pp. 443-458, 1995, doi: 10.1080/15428119591016863
- [84] J. A. Diego-Mas, "Evaluación de la repetitividad de movimientos mediante el método JSI," Ergonautas, 2015. [En línea] Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php>
- [85] OIT, "Estrés en el trabajo: Un reto colectivo," 2016.
- [86] M. Fidalgo, "NTP 704: Síndrome de estar quemado por el trabajo o "burnout" (I): definición y proceso de generación," INSHT, s.f.
- [87] I. de Arquer & C. Nogareda, "NTP 544: Estimación de la carga mental de trabajo: el método NASA TLX," INSHT, s.f.
- [88] A. Ortiz, A. Maldonado & C. Solís, "Evaluación de carga mental en tareas de cálculo mental bajo distintas temperaturas de iluminación," Cultura Científica y Tecnológica, vol. 18, no. 3, pp. 1-10, 2021.
- [89] J. Ibacache, "Cuestionario Nórdico Estandarizado de Percepción de Síntomas Músculo Esqueléticos," Instituto de Salud Pública de Chile, (s.f.) [En línea]. Disponible en: <https://www.ispch.cl/sites/default/files/NTPercepcion SintomasME01-03062020A.pdf>
- [90] Ergonautas, "RULER - Medición de ángulos en fotografías," (s.f.), [En línea]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php>



*Cálculo de la puntuación B [78].*

Puntuación de la postura del cuello	Puntuación de la postura del tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

*Multiplicadores de tipo de actividad y fuerza [78].*

---

	Actividad y carga o fuerza	Puntuación
Tipo de actividad	Postura estática sostenida > 1 minuto o más	+1
	Acciones repetitivas > 4	+1
Fuerza	Carga entre 2-10 kg intermitente	+1
	Carga entre 2-10 kg estática o	+2
	Carga entre 2-10 kg repetitiva	+2
	> 10 kg carga estática o	+3
	> 10 kg carga repetitiva o	+3
	Choque de fuerzas	+3

---

*Matriz para el cálculo de la puntuación final [78].*

---


		Puntuación D (cuello, tronco, pierna)						
		1	2	3	4	5	6	7+
Puntuación C (extremidad superior)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8	5	5	6	7	7	7	7

---

## Anexo 2 – Cuestionario Kuorinka

*Cuestionario Nórdico Estandarizado - Kuorinka*

CUESTIONARIO ACERCA DE PROBLEMAS EN LOS ÓRGANOS DE LA LOCOMOCIÓN					
Fecha consulta:	Sexo: F M	Año de nacimiento:	Peso:	Talla:	
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo? Años:      Meses:					
En promedio, ¿cuántas horas a la semana trabaja? Horas:					
PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR					
Para ser respondido por todos					
¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestias, disconfort) en:					
Cuello	No	Sí			
Hombro	No	Sí	Izq	Der	
Codo	No	Sí	Izq	Der	
Muñeca	No	Sí	Izq	Der	
Espalda alta (región dorsal)	No	Sí			
Espalda baja (región lumbar)	No	Sí			
Una o ambas caderas/piernas	No	Sí			
Una o ambas rodillas	No	Sí			
Uno o ambos tobillos/pies	No	Sí			



CUELLO  
 HOMBRO  
 COLUMNA DORSAL  
 CODO  
 MANO/MUÑECA  
 COLUMNA LUMBAR  
 CADERA/PIERNA  
 RODILLA  
 TOBILLO/PIE

<b>PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR</b>			
Para ser respondido por aquellos que han presentado problemas durante los últimos 12 meses			
¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) debido a las molestias?		¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?	
No	Sí	No	Sí
No	Sí	No	Sí
No	Sí	No	Sí
No	Sí	No	Sí
No	Sí	No	Sí
No	Sí	No	Sí
No	Sí	No	Sí
No	Sí	No	Sí
No	Sí	No	Sí
No	Sí	No	Sí

### CUESTIONARIOS ESPECÍFICOS

<b>CUESTIONARIO ACERCA DE PROBLEMAS EN COLUMNA LUMBAR (espalda baja)</b>				
Fecha consulta:	Sexo: F M	Año de nacimiento:	Peso:	Talla:
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo? Años:      Meses:				
En promedio, ¿cuántas horas a la semana trabaja? Horas:				

<b>COLUMNA LUMBAR (Espalda baja)</b>		
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en la parte baja de la espalda (molestias, dolor o discomfort)?	No	Sí
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces <b>NO</b> responda las preguntas 2 a la 8		
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en la parte baja de la espalda?	No	Sí
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en la espalda baja?	No	Sí
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en la espalda baja durante los últimos 12 meses?	0 días 1-7 días 8-30 días Más de 30 días Todos los días	
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces <b>NO</b> responda las preguntas 5 a la 8		
5. ¿Los problemas de la parte baja de la espalda le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses? a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? b) ¿Actividad de ocio?	No No	Sí Sí
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas de espalda baja le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días 1-7 días 8-30 días Más de 30 días Todos los días	
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta u otra persona por problemas en la parte baja de la espalda durante los últimos 12 meses?	No	Sí
8. ¿Ha tenido problemas de espalda baja en algún momento durante los últimos 7 días?	No	Sí

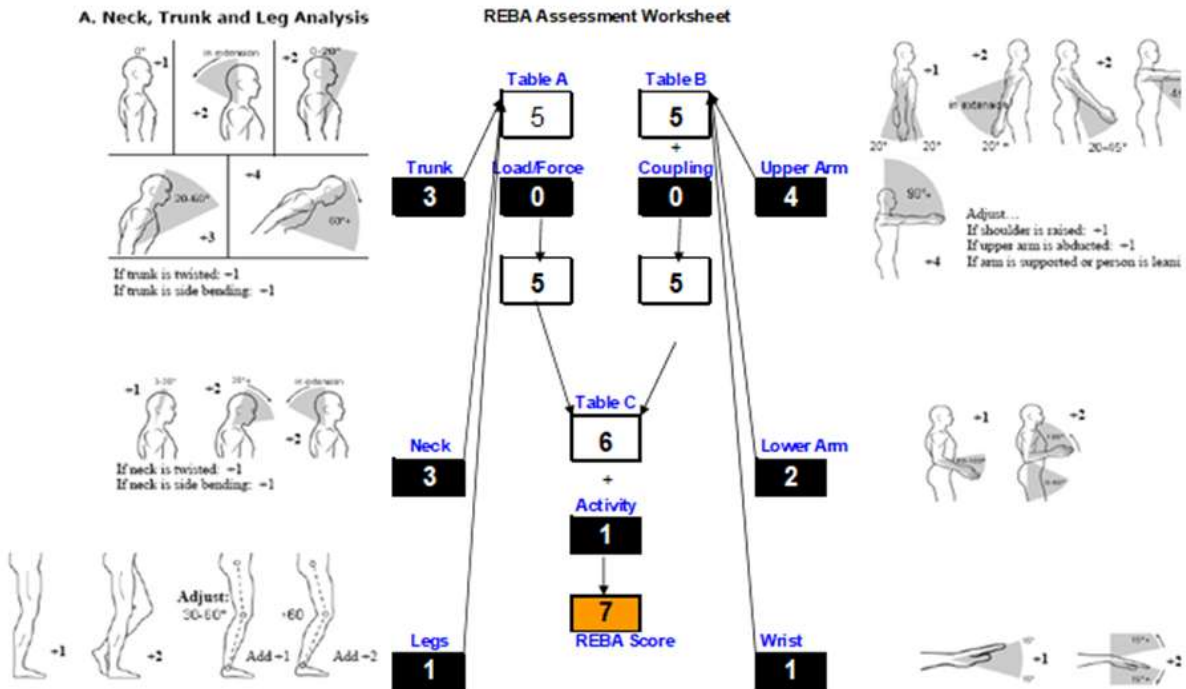
<b>CUESTIONARIO ACERCA DE PROBLEMAS EN CUELLO Y HOMBROS</b>				
Fecha consulta:	Sexo: F M	Año de nacimiento:	Peso:	Talla:
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo? Años: Meses:				
En promedio, ¿cuántas horas a la semana trabaja? Horas:				

<b>CUELLO</b>		
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en el cuello (molestias, dolor o discomfort)?	No	Sí
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces <b>NO</b> responda las preguntas 2 a la 8		
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en el cuello?	No	Sí
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en el cuello?	No	Sí
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en el cuello durante los últimos 12 meses?	0 días 1-7 días 8-30 días Más de 30 días Todos los días	
Si usted respondió " <b>0 días</b> " en la pregunta 4, entonces <b>NO</b> responda las preguntas 5 a la 8		
5. ¿Los problemas de cuello le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?		
a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? b) ¿Actividad de ocio?	No No	Sí Sí
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas de cuello le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días 1-7 días 8-30 días Más de 30 días Todos los días	
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta u otra persona por problemas en el cuello durante los últimos 12 meses?	No	Sí
8. ¿Ha tenido problemas de cuello en algún momento durante los últimos 7 días?	No	Sí

<b>HOMBROS</b>		
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en los hombros (molestias, dolor o discomfort)?	No	Sí
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces <b>NO</b> responda las preguntas 2 a la 8		
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en los hombros?	No	Sí
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en los hombros?	No	Sí
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en los hombros durante los últimos 12 meses?	0 días 1-7 días 8-30 días Más de 30 días Todos los días	
Si usted respondió " <b>0 días</b> " en la pregunta 4, entonces <b>NO</b> responda las preguntas 5 a la 8		
5. ¿Los problemas de hombros le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses? a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? b) ¿Actividad de ocio?	No No	Sí Sí
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas de hombros le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	0 días 1-7 días 8-30 días Más de 30 días Todos los días	
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta u otra persona por problemas en los hombros durante los últimos 12 meses?	No	Sí
8. ¿Ha tenido problemas de hombros en algún momento durante los últimos 7 días?	No	Sí

# Anexo 3 – Método REBA

Hoja de campo del Método Rapid Entire Body Assessment.



## Anexo 4 – Método RSI

*Hoja de Campo de Método Revised Strain Index.*

Risk Factor	Rating Criterion	Observation	Multiplier	Left	Right		
Intensity of Exertion (Borg Scale - BS)	Light	Barely noticeable or relaxed effort (BS: 0-2)	1	<b>1</b>	<b>1</b>		
	Somewhat Hard	Noticeable or definite effort (BS: 3)	3				
	Hard	Obvious effort; Unchanged facial expression (BS: 4-5)	6				
	Very Hard	Substantial effort; Changes expression (BS: 6-7)	9				
	Near Maximal	Uses shoulder or trunk for force (BS: 8-10)	13				
Duration of Exertion (% of Cycle)	< 10%	Calculated Duration of Exertion (from inputs below)		<b>1</b>	<b>1</b>		
	10-29%	User Inputs	Left			Right	1.0
	30-49%	Total observation time (sec.)					1.5
	50-79%	Single exertion time (sec.)					2.0
	≥ 80%	Number of exertions during observation time					3.0
		Calculated Duration of Exertion (%)					
Efforts Per Minute	< 4	Calculated Efforts Per Minute (from inputs above)		<b>1</b>	<b>1</b>		
	4 - 8		Left			Right	1.0
	9 - 14						1.5
	15 - 19						2.0
	≥ 20						3.0
Hand/Wrist Posture	Very Good	Perfectly Neutral	1.0	<b>1</b>	<b>1</b>		
	Good	Near Neutral	1.0				
	Fair	Non-Neutral	1.5				
	Bad	Marked Deviation	2.0				
	Very Bad	Near Extreme	3.0				
Speed of Work	Very Slow	Extremely relaxed pace	1.0	<b>1</b>	<b>1</b>		
	Slow	Taking one's own time	1.0				
	Fair	Normal speed of motion	1.0				
	Fast	Rushed, but able to keep up	1.5				
	Very Fast	Rushed and barely/unable to keep up	2.0				
Duration of Task Per Day (hours)	<1		0.25	<b>1</b>	<b>1</b>		
	1 < 2		0.50				
	2 < 4		0.75				
	4 ≤ 8		1.00				
	> 8		1.50				
Results Key	<b>SI ≤ 3</b>		Job is probably safe		<b>1</b>	<b>1</b>	
	<b>3 &lt; SI &lt; 7</b>		Job may place individual at increased risk for distal upper extremity disorders				
	<b>7 ≤ SI</b>		Job is probably hazardous				

## Anexo 5 – Método NASA

*Fase de Ponderación del Método NASA-Task Load Index.*

Marque sólo en las casillas en blanco			
F			M
T			M
R			M
Fr			M
E			M
T			F
R			F
Fr			F
E			F
T			R
T			Fr
T			E
R			Fr
R			E
E			Fr

*Fase de Puntuación del Método NASA-Task Load Index.*

<i>Dimensión</i>	<i>Calificación</i>
<i>Exigencias Mentales (M)</i>	
<i>Exigencias Físicas (F)</i>	
<i>Exigencias Temporales (T)</i>	
<i>Rendimiento (R)</i>	
<i>Esfuerzo (E)</i>	
<i>Nivel de Frustración (Fr)</i>	

## Anexo 6 – Formato de Consentimiento Informado

Mexicali, Baja California, a \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 202\_

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO [\_\_\_/\_\_\_/202\_]

Título de la Investigación: Modelo Integral de Evaluación Ergonómica de Cirujanos Orales Y Maxilofaciales para mejorar la Salud Ocupacional.

Nombre del Investigador Principal: Ing. Moises Adolfo Solorio Benítez.

Nombre de la persona que participará en la Investigación: \_\_\_\_\_

A través de este documento que forma parte del proceso para la obtención del consentimiento informado, me gustaría invitarlo a participar en la investigación titulada: Modelo Integral de Evaluación Ergonómica de Cirujanos Orales Y Maxilofaciales para mejorar la Salud Ocupacional. Antes de decidir, necesita entender por qué se está realizando esta investigación y en qué consistirá su participación. Por favor tómese el tiempo que usted necesite, para leer la siguiente información cuidadosamente y pregunte cualquier cosa que no comprenda. Si usted lo desea puede consultar con personas de su confianza (Familiar y/o Médico tratante) sobre la presente investigación.

Esta investigación tiene como objetivo elaborar una metodología que considere un análisis integral de ergonomía orientado a mejorar las condiciones en el lugar de trabajo de odontólogos (cirujano oral y maxilofacial), lo cual repercute en su salud mental y física, que pueda ser empleado en diversas profesiones con características similares posteriormente.

Ha sido invitado a formar parte de esta investigación, porque cumple con las características enlistadas a continuación:

- Es usted estudiante practicante de la especialidad de cirugía oral y maxilofacial.
- Realiza sus actividades en un entorno controlado y supervisado.

Su participación es **voluntaria, anónima y confidencial**; no tiene que participar forzosamente. No habrá impacto negativo alguno si decide no participar en la investigación, y **no demeritará de ninguna manera la calidad de la atención** que reciba en Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Odontología, en término de sus derechos como practicante.

Su participación consistirá en lo siguiente:

- Entrevista de inicio
- Toma de videos y fotografías mientras realiza la actividad

- Entrevista de seguimiento

Si está de acuerdo en participar, le pediremos que escriba su nombre y firme el formato de Consentimiento Informado y firme al final del mismo.

Se le informa que usted tiene el derecho, en cualquier momento y sin necesidad de dar explicación de dejar de participar en la presente investigación, sin que esto disminuya la atención y calidad o se creen prejuicios para continuar con sus tratamientos y la atención que como estudiante le otorga Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Odontología. Únicamente avisando a alguno de los investigadores su decisión.

Los resultados, de manera anónima, podrán ser publicados en revistas de investigación científica o podrán ser presentados en congresos.

Es posible que sus datos no personales e información médica pueden ser usadas para otros proyectos de investigación relacionados, previa revisión y aprobación por los Comités de Investigación y de Ética en Investigación.

Cualquier duda, preocupación o queja acerca de algún aspecto de la investigación o de la forma en que he sido tratado durante el transcurso de la misma, por favor contacte al ingeniero:

Moises Adolfo Solorio Benítez

#### **Aclaraciones:**

- a) Su decisión de participar en la presente Investigación es **completamente voluntaria**.
- b) En el transcurso de la Investigación, usted podrá solicitar información actualizada sobre la misma, al investigador responsable.
- c) La información obtenida en esta investigación, utilizada para la identificación de cada participante será mantenida con estricta confidencialidad, conforme la normatividad vigente.
- d) Se le garantiza que usted recibirá respuesta a cualquier pregunta, duda o aclaración acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios u otros asuntos relacionados con la presente investigación.
- e) Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado.
- f) Se le comunica que esta Carta de Consentimiento Informado se elabora y firma en dos ejemplares originales, se le entregará un original y el otro lo conservará el investigador principal.

## FIRMA DE CONSENTIMIENTO

[01/11/2023]

Yo, \_\_\_\_\_, manifiesto que fui informado (a) del propósito, procedimientos y tiempo de participación y en pleno uso de mis facultades, es mi voluntad participar en esta investigación titulada: Modelo Integral de Evaluación Ergonómica de Cirujanos Orales Y Maxilofaciales para mejorar la Salud Ocupacional.

No omito manifestar que he sido informado(a) clara, precisa y ampliamente, respecto de los procedimientos que implica esta investigación, así como de los riesgos a los que estaré expuesto ya que dicho procedimiento es considerado de nulo riesgo.

He leído y comprendido la información anterior, y todas mis preguntas han sido respondidas de manera clara y a mi entera satisfacción, por parte de Ing. Moises Adolfo Solorio Benítez.

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR  
PRINCIPAL

Nota: Los datos personales contenidos en la presente Carta de Consentimiento Informado, serán protegidos conforme a lo dispuesto en las Leyes Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados y demás normatividad aplicable en la materia.

## Anexo 7 – Instrumental para Cirugía Dental

*Instrumental para cirugía dental: 1. Pinzas de piel y campo, 2. Cánula o Punta de succión, 3. Vasos para isodine y suero, 4. Jeringa Carpule, 5. Separador o retractor Minnesota, 6. Mango de bisturí, 7. Legra de Molt, 8. Elevador dental, 9. Fórceps, 10. Cureta de Lucas, 11. Lima para hueso, 12. Pinzas Adson, 13. Pinza hemostática o mosquito, 14. Porta agujas, 15. Tijeras para tejido, 16. Tijeras para material o sutura.*



## Anexo 8 – Evaluación Postural

*Evaluación de la Postura del Cuello.*



*Evaluación de la Postura del Torso.*



*Evaluación de la Postura del Brazo Derecho.*



*Evaluación de la Postura del Antebrazo Derecho*



*Evaluación de la Postura de la muñeca derecha.*



# Anexo 9 – Ejercicios de Estiramiento y Movilidad

## Programa de ejercicios de estiramiento y movilidad

### Rutina de ejercicios fáciles y rápidos

- A continuación te serán presentados una serie de ejercicios para ayudarte a prevenir problemas asociados a tu profesión que afectan el bienestar físico, como pueden ser dolores de cuello, espalda o muñecas.
- Es importante que realices los ejercicios al terminar de realizar tus actividades y que tomes unos minutos de tu tiempo para llevar a cabo esta rutina con calma para obtener el mayor provecho posible.

### ¡Atiende las señales y cuídate!



### ESTIRAMIENTO Y MOVILIDAD PARA TI



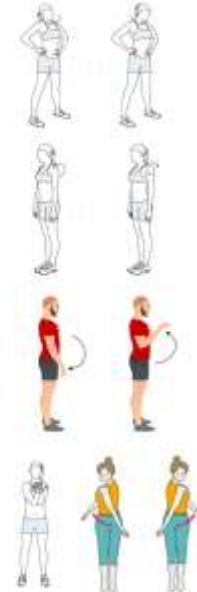
### Instrucciones

- Para los ejercicios de "estiramiento" se recomienda mantener la postura indicada entre 8 y 10 segundos, realizando una sola repetición por ejercicio.
- Para los ejercicios de "movilidad" se recomienda realizar de 10 a 15 repeticiones por ejercicio con una velocidad moderada.
- Se recomienda realizar los ejercicios en orden descendente, empezando de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.

### Estiramientos



### Movilidad



# Anexo 10 – Ejercicios para la Salud Mental

## Programa de ejercicios para cuidar la salud mental

### Aprovecha estos ejercicios

- Los siguientes ejercicios serán de gran ayuda y te permitirán reaccionar ante una situación de estrés o ansiedad.
- Si te sientes abrumado o al límite, asegúrate de tomar unos minutos de tu tiempo para realizar los ejercicios propuestos en un lugar donde te sientas cómodo y que no presente distracciones.

Se vale pedir ayuda



Tu salud mental tiene prioridad. Si reconoces que necesitas ayuda, solicita el apoyo de un profesional de la salud.

¡No lo dejes para el último!

CUIDEMOS  
NUESTRA  
MENTE



### Instrucciones

Comenzamos con un ejercicio de respiración y para ello se solicita seguir los siguientes pasos:

1. Sentarse en una silla que nos resulte cómoda y colocar una mano en nuestro estómago y otra en el pecho.
2. Respirar lentamente por la nariz durante 4 segundos, de forma que la mano en tu estómago se eleve más en comparación con la mano en el pecho.
3. Mantener el aire durante 4 segundos.
4. Exhalar el aire por la boca lentamente durante 4 segundos, expulsando todo el aire mientras contraes el abdomen.
5. Los segundos indicados pueden variar a tu gusto.



Lo siguiente se trata de un ejercicio de visualización, donde habrá que imaginar una escena en la que te relajes y liberes la tensión:

1. Acomodarte en un lugar tranquilo.
2. Con los ojos cerrados, trata de imaginar un lugar tranquilo.
3. Intenta sentir que te encuentras en ese lugar con todos tus sentidos (vista, olfato, oído, tacto y gusto).
4. Desplázate por el lugar y aprecia los colores, olores, sonidos y texturas.
5. Tómate tu tiempo utilizando cada uno de tus sentidos.
6. Conforme percibes lo que te rodea, deja fluir todas tus preocupaciones. Si te distraes en algún momento, comienza de nuevo.



Por último, una de las problemáticas más comunes es la administración del tiempo, pues el no ser organizados con el tiempo que dedicamos a nuestras actividades, puede provocar una sensación de angustia y pérdida de control. Es aquí donde se recomienda emplear herramientas como agendas o planes mensuales, semanales o diarios, además de organizar nuestras metas o hábitos.

### weekly plan

MONDAY	
TUESDAY	
WEDNESDAY	
THURSDAY	
FRIDAY	
SATURDAY	
SUNDAY	

## Glosario

Termino	Definición
Alveolo	Es el lugar donde se aloja la raíz del diente en el hueso.
Anestesia	Es la medicación por medio de la cual se alivia la sensación de dolor.
Antiséptico	Que se aplican tópicamente o subgingivalmente para destruir microorganismos e inhibir su reproducción. Estos inhiben el crecimiento y la multiplicación de la bacteria. Generalmente no matan a la bacteria.
Apósito de presión o Gasas	Cubierta de protección aplicada a presión sobre la herida para detener la hemorragia o mantener el colgajo tisular o el injerto en su sitio.
Aspirador	Se refiere al aparato que emplea succión o mangueras que el dentista coloca en la boca para succionar.
Avulsión	Es el desgarro de un tendón o ligamento insertado en el hueso.
Colgajo periodontal	Se refiere a la sección de la encía o la mucosa que es separada quirúrgicamente de los tejidos subyacentes para acceder al hueso y la superficie radicular.
Elevadores	Son los instrumentos quirúrgicos manuales que se utilizan para elevar una raíz retenida o dientes impactados fuera del alvéolo.
Elevador periostio o legra de Molt	Instrumento plano o convexo, para separar el periostio del hueso.
Espejos dentales	También conocidos como espejos bucales, son los instrumentos de diagnóstico manuales que se utilizan para la visión indirecta, iluminación y retracción.
Exodoncia	Es el área de la odontología que se ocupa de la remoción o extracción de dientes.
Fórceps dentales	Tienen los extremos redondeados. Hay de diferentes modelos y diferentes ángulos. Los fórceps para inferiores se pueden utilizar con todos los dientes inferiores; los fórceps rectos para los incisivos superiores y caninos superiores. Los fórceps angulados para los premolares y molares.
Fresa	Es un instrumento rotatorio de punta lisa utilizado para suavizar la superficie oclusal al realizar una restauración.
Hemostasia	Es la detención de la hemorragia.
Irrigación	Es la técnica de utilizar una solución para lavar la boca.
Jeringa Carpule	Es una jeringa aspirante con un émbolo en forma de arpón. El anillo en el pulgar ayuda al dentista a aplicar presión de retroceso sobre el émbolo después que se ha colocado la aguja en el tejido.
Jeringa de irrigación	Es una jeringa de punta roma usada para irrigar la zona quirúrgica con solución salina estéril.
Mucosa	Es la membrana fina, de color rosa o rojo exterior que recubre el interior de la cavidad oral.
Osteotomía	Corte planificado en los huesos.
Ostectomía	Resección quirúrgica de un hueso.
Periostio	Capa de tejido conectivo que varía considerablemente en espesor en las diferentes áreas del hueso. Consiste en dos capas: capa externa, que es rica en vasos sanguíneos y nervios, y muestra una distribución densa de fibras colágenas; y capa interna, cambium, en la que las fibras se disponen de forma laxa, las células son numerosas y los vasos sanguíneos son relativamente escasos.
Pinzas de algodón	Instrumento delgado, como tenacillas para sostener bolitas, torundas o apósitos de algodón, aplicar medicamentos y desplazar objetos pequeños hacia y desde la cavidad oral.
Separador o retractor	Tiene por objeto retraer el tejido fuera del lecho quirúrgico para facilitar la cirugía.
Silla dental	Se refiere a la silla que es utilizada por el paciente para recibir el tratamiento.
Sindesmotomía	Es la maniobra que tiene como fin romper y desprender el diente de sus inserciones gingivales.