



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN FASE I**

**FATIGAS MÚSCULO ESQUELÉTICAS Y FACTORES DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN  
ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**PRESENTADO POR:**

**11541157 JIMENA MARÍA HUAMBO PONCE**

**ASESOR: ING. DANIEL MONTENEGRO**

**CAMPUS TEGUCIGALPA; ABRIL, 2020**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida, y permitirme llegar a este momento de mucha importancia en mi formación profesional. A mis padres, por ser el pilar más importante de mi vida, por ser mi inspiración, y por demostrarme que, con su apoyo y cariño, todo es posible. A mis hermanos por su incondicional apoyo. A mi novio Moisés Arriaga por todo el apoyo que me ha brindado y que diera el mayor esfuerzo para realizar el trabajo con éxito. Por ultimo gracias a todos por creer en mí.

## **AGRADECIMIENTOS**

Doy mi más sincero agradecimiento a las autoridades y personal de la clínica odontológica de UNITEC así como a sus estudiantes por la confianza, por abrirme las puertas, y por permitirme realizar todo el proceso de investigación de mi proyecto dentro de la clínica, en donde tienen la clínica a disposición de los capitalinos y atienden cerca de 100 tipos de tratamientos dentales en un ambiente confortable y totalmente climatizado.

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tuvo como objetivo brindar un diagnóstico a los estudiantes de la carrera de odontología sobre las condiciones ergonómicas con las que cuentan actualmente en la clínica odontológica de UNITEC y las posturas que ellos adquieren al momento de atender a los pacientes. Por esta razón se realizaron visitas a la clínica, primeramente aplicándoles un cuestionario nórdico sobre la percepción de sus trabajos con una población de 52 estudiantes. Seguidamente se les aplicó el método rula a 30 estudiantes en donde se enfocaron en 3 actividades. Luego de esto se tomaron las mediciones necesarias en cada uno de los cubículos para ergonomía ambiental, se dividieron en 3 secciones para la obtención de datos.

Los estudiantes a los cuales se les aplicó el cuestionario nórdico fueron de segundo hasta quinto año, en donde se pudo observar que las atribuciones de sus molestias eran por una mala postura al momento de realizar sus prácticas en la clínica. Un 86.8% de los estudiantes ha tenido algún tipo de malestar en los últimos 12 meses y el mismo porcentaje no ha recibido tratamientos por un médico profesional para poder solucionar esas molestias.

En el método rula los resultados indican que de los 30 estudiantes estudiados, 18 hombres y 12 mujeres se pudo identificar que el nivel de riesgo está en un promedio de 3 para ambos géneros, lo que indica que se requiere un rediseño de la tarea.

Los resultados obtenidos para los 17 cubículos estudiados sobre la ergonomía ambiental, indican que el nivel de iluminación, ruido y estrés térmico es de un 100% ya que se cumple con el nivel requerido según los documentos a comparar.

## **RESUMEN EJECUTIVO (INGLÉS)**

This research main purpose was to provide a diagnosis to the students of the dental career about the ergonomic conditions that they currently have in the dental clinic of UNITEC as well as the postures they acquire when caring for patients. For this reason, clinic visits were made, firstly by applying a Nordic questionnaire about the perceptions of their work with a population of 52 students. Then the rula method was applied to 30 students focusing on 3 activities. After this, the necessary measurements were taken in each of the cubicles for the environmental ergonomics, they were divided into 3 sections to obtain data.

The students to whom the Nordic questionnaire was applied were from second to fifth year, where it was observed that the attributions of their discomfort was due to poor postures at the time of doing their practice in the clinic, 86.6% of the students have had some type of discomfort in the last 12 months and the same percentage have not received treatment by a professional doctor to solve the discomforts.

In the rula method, the results indicate that of 30 students studied, 18 men and 12 women could identify that the level of risk is an average of 3 for both genders, indicating that a redesign of the tasks is required.

The results obtained for the 17 cubicles studied on environmental ergonomics, indicate that the level of lighting, noise and thermal stress is 100% since it meets the level required according to the documents to be compared.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN .....	2
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
	2.1 PRECEDENTES DEL PROBLEMA.....	3
	2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	4
	2.3 JUSTIFICACIÓN.....	5
	2.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	5
	2.5 Objetivos .....	5
	2.5.1 Objetivo General.....	5
	2.5.2 Objetivos Específicos.....	5
III.	MARCO TEÓRICO.....	7
	3.1 ERGONOMÍA.....	7
	3.1.1 Aplicaciones de la ergonomía.....	7
	3.1.2 Riesgos Ergonómicos.....	8
	3.2 ERGONOMÍA AMBIENTAL.....	8
	3.2.1 Ruido .....	9
	3.2.2 Iluminación.....	10
	3.2.3 Temperatura.....	11
	3.3 CUESTIONARIO NÓRDICO.....	12
	3.4 MÉTODO RULA .....	13
IV.	METODOLOGÍA.....	15
	4.1 ENFOQUE.....	15
	4.2 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN .....	15
	4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS.....	16
	4.3.1 Técnicas .....	16
	4.3.2 Instrumentos.....	16
	4.5 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	18
	4.6 METODOLOGÍA DE ESTUDIO .....	19
	4.7 METODOLOGÍA DE VALIDACIÓN .....	19

4.8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	20
V. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	21
5.1 CUESTIONARIO NÓRDICO.....	21
5.2 MÉTODO RULA.....	29
5.2.1 Resultados del método rula.....	34
5.3 ERGONOMÍA AMBIENTAL.....	38
5.3.1 Iluminación.....	39
5.3.2 Ruido .....	41
5.3.3 Estrés Térmico .....	43
VI. CONCLUSIONES .....	46
VII. RECOMENDACIONES.....	47
VIII. EVOLUCIÓN DE TRABAJO ACTUAL / TRABAJO FUTURO.....	48
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	49
ANEXOS .....	53

### **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1 - Parámetros de Ruido .....	10
Ilustración 2 - Iluminación Recomendada .....	11
Ilustración 3 Luxómetro.....	17
Ilustración 4 Sonómetro.....	17
Ilustración 5 - Medidor de Estrés Térmico.....	18
Ilustración 6 – Genero de los estudiantes de odontología.....	21
Ilustración 7 - Año de la carrera de los estudiantes de odontología .....	22
Ilustración 8 - Análisis comparativo de los estudiantes de segundo año.....	22

Ilustración 9 - Análisis comparativo de los estudiantes de tercer año.....	23
Ilustración 10 - Análisis comparativo de los estudiantes de cuarto año .....	24
Ilustración 11 - Análisis comparativo de los estudiantes de quinto año.....	24
Ilustración 12 - Tiempo de molestia en los estudiantes de segundo año .....	25
Ilustración 13 - Tiempo de molestia en los estudiantes de tercer año .....	26
Ilustración 14 - Tiempo de molestia en los estudiantes de cuarto año .....	26
Ilustración 15 - Tiempo de molestia en los estudiantes de quinto año .....	27
Ilustración 16 - Análisis de tratamientos por molestias.....	28
Ilustración 17 - Análisis de tolerancia de molestias SME .....	29
Ilustración 18 - Raspado y alisado radicular.....	35
Ilustración 19 – Obturación.....	36
Ilustración 20 - Profilaxis dental.....	37
Ilustración 21 - Diagrama de la clínica odontológica de UNITEC.....	38
Ilustración 22 - Iluminación del sector inferior de trabajo.....	39
Ilustración 23 - Iluminación del sector central de trabajo .....	40
Ilustración 24 - Iluminación del sector superior de trabajo.....	41
Ilustración 25 - Nivel de ruido en el sector inferior de trabajo .....	42
Ilustración 26 - Nivel de ruido en el sector central de trabajo .....	42
Ilustración 27 - Nivel de ruido en el sector superior de trabajo .....	43
Ilustración 28 - Nivel de temperatura en el sector inferior de trabajo.....	44
Ilustración 29 - Nivel de temperatura en el sector central de trabajo .....	44
Ilustración 30 - Nivel de temperatura en el sector inferior de trabajo.....	45
Ilustración 31 - Hoja de campo método rula.....	53

Ilustración 32 - Tabla de puntuación de grupo A.....	53
Ilustración 33 - Tabla de puntuación de grupo B.....	54
Ilustración 34 - Puntuación Grupo A.....	54
Ilustración 35 - Puntuación Grupo B .....	55
Ilustración 36 - Visualización método rula .....	55
Ilustración 37 - Cuestionario nórdico.....	57

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Cronograma de Actividades.....	20
Tabla 2 - Cronograma de Actividades.....	20
Tabla 3 - Tipo de actividad.....	32
Tabla 4 - Fuerza ejercida .....	33
Tabla 5 - Tabulación de la Puntuación final .....	33
Tabla 6 - Nivel de actuación.....	34
Tabla 7 - Nivel de riesgo de los estudiantes de odontología.....	58
Tabla 8 - Toma de datos de iluminación del día lunes.....	58
Tabla 9 - Toma de datos de iluminación del día martes .....	58
Tabla 10 - Toma de datos de iluminación del día miércoles .....	59
Tabla 11 - Toma de datos de iluminación del día jueves.....	59
Tabla 12 - Toma de datos de iluminación del día viernes .....	59
Tabla 13 - Toma de datos de ruido del día lunes.....	59
Tabla 14 - Toma de datos de ruido del día martes.....	60
Tabla 15 - Toma de datos de ruido del día miércoles .....	60

Tabla 16 - Toma de datos de ruido del día jueves.....	60
Tabla 17 - Toma de datos de ruido del día viernes .....	60
Tabla 18 - Toma de datos de temperatura del día lunes .....	61
Tabla 19 - Toma de datos de temperatura del día martes .....	61
Tabla 20 -Toma de datos de temperatura del día miércoles.....	61
Tabla 21 -Toma de datos de temperatura del día jueves .....	61
Tabla 22 -Toma de datos de temperatura del día viernes.....	62

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1 - Método rula.....	53
Anexo 2 -Tabla de puntuación grupo A y B.....	53
Anexo 3 - Tabla Grupo A Método Rula .....	54
Anexo 4 - Tabla Grupo B Método Rula.....	55
Anexo 5 – Software método rula .....	55
Anexo 6 - Cuestionario Nórdico .....	56
Anexo 7 - Valores de nivel de riesgo.....	58
Anexo 8 - Toma de datos de iluminación semanal.....	58
Anexo 9 - Toma de datos de ruido semanal.....	59
Anexo 10 - Toma de datos de temperatura semanal.....	61

## **LISTA DE SIGLAS Y GLOSARIOS**

Ergonomía: "Es el diseño del lugar de trabajo, herramientas, equipo y ambiente de trabajo con el fin de adecuado al trabajador". (Mondelo, Ergonomía 1 Fundamentos, 1999)

Consultorio: Es el espacio delimitado de un establecimiento, en el cual se ubica una unidad odontológica.

SME: "Síntoma Musculo Esquelético".

UNITEC: "Universidad Tecnológica Centroamericana".

## I. INTRODUCCIÓN

La salud y el bienestar del odontólogo son alguno de los componentes principales para garantizar éxito en la práctica clínica y una atención satisfactoria a cada paciente. La clínica odontológica de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) cuenta con siete cubículos en donde los estudiantes de cuarto y quinto año realizan prácticas reales, a través del uso de equipo y tecnologías en cirugía y tratamientos dentales. Para el análisis de datos se realizará en cada cubículo de trabajo, para saber si ellos cuentan con las condiciones ergonómicas adecuadas y así poder brindar un diagnóstico y comunicarlo.

Como objetivo de la investigación es poder evaluar la ergonomía de cada estudiante por medio del cuestionario nórdico y el método RULA, así como también por medio de la ergonomía ambiental que involucra la iluminación, estrés térmico y ruido. Con base a los resultados obtenidos poder dar mejoras y recomendaciones a la clínica.

Mediante esta investigación se permitirá tener un mayor conocimiento del nivel de riesgo ergonómico en el que están expuestos los alumnos durante la práctica clínica, para que en base a ello, tanto la universidad y el alumno tengan el conocimiento que progresivamente pueda mejorar y finalmente lograr mantener una línea de trabajo adecuada que le permitirá realizar su trabajo con mayor eficacia y satisfacción a través de la ergonomía.

El presente documento cuenta de una sección de planteamiento de problema, donde se puede encontrar la justificación, así como los objetivos. Seguido se encuentra el marco teórico que explica conceptos y temas del presente proyecto. Seguidamente se encuentra la sección que detalla la metodología aplicada para el desarrollo de la investigación, para que cualquier persona pueda leerlo o tomarlo de referencia para futuras investigaciones. Luego se encuentra la validación de la investigación, junto a ello el análisis en donde se obtienen las conclusiones y recomendaciones. Finalmente se da información importante para un trabajo a futuro.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1 PRECEDENTES DEL PROBLEMA

Durante el ejercicio de la profesión, los odontólogos están constantemente sometidos al riesgo de sufrir trastornos musculoesqueléticos debido a la necesidad de mantener posturas que le permitan realizar movimientos precisos en un espacio físico tan limitado como lo es la cavidad oral. Al momento de realizar los procedimientos en la clínica odontológica es importante que el estudiante adopte una posición de trabajo adecuada ya que su labor diaria demanda trabajos de gran concentración en posiciones estáticas, realizando tareas manuales de alta precisión y movimientos repetitivos principalmente de muñeca, durante periodos de larga duración.

Ocampo (2012) en un estudio realizado en una clínica odontológica en una universidad de Colombia concluyó que:

El 88.51% de los estudiantes indicaron haber presentado algún dolor o molestia como consecuencia de la práctica clínica. La localización más frecuente del dolor o molestia en general fue en la región de cuello y hombros tanto en hombres como en mujeres.

Dicho estudio evidencia los factores de riesgo ergonómicos presentes en la práctica odontológica son escasos e indican que la profesión presenta múltiples patologías, dolores o molestias asociadas con la exposición laboral.

Bendezú, Tapia, Aguilar, & Fonseca (2014) afirman, "Es necesaria una postura corporal estable y balanceada como apoyo y es importante que el operador odontológico tenga los conocimientos necesarios sobre posturas ergonómicas para aplicarlas durante el trabajo clínico." Mediante la ergonomía aplicada a la odontología, es necesario considerar la anatomía del cuerpo humano y el diseño del mobiliario, así como el ambiente de trabajo y sus posturas durante el procedimiento clínico, ya que la atención que se le da a estas posturas puede prevenir alguna lesión o trastorno musculoesquelético a los estudiantes.

En otro estudio realizado por Kovačevska, Georgiev, Dimova, Šabanov, Petrovski, & Foteva (2014) en República de Macedonia concluyó que:

Investigadores han encontrado síntomas de incomodidad para los trabajadores dentales ocurridos en las muñecas / manos (69.5%), cuello (68.5%), espalda superior (67.4%), espalda baja (56.8%) y hombros (60.0%). Como resultado de la investigación se encontró que el dolor musculoesquelético, particularmente el dolor de espalda, es uno de los principales problemas de salud para los odontólogos.

Investigaciones indican que muchas de los problemas musculoesqueléticos que mayormente son en la columna, es por la ausencia de conocimiento de las posturas correctas al trabajar. Es importante identificar cuáles son las molestias que los alumnos presentan para así poder resaltar la necesidad de establecer las posibles medidas preventivas y si ya presentan una patología poder indicar cuáles pueden ser las posibles causas.

Los riesgos relacionados con posturas, esfuerzos, cansancio y estrés son capaces de afectar la salud de las personas sanas o peor aún, empeorar lesiones ya existentes. El índice de problemas musculoesqueléticos es alto en los estudios, más del 80% de cirujanos odontólogos, presentaban disfunción musculoesquelética y los segmentos más afectados fueron brazos, columna cervical, columna dorsal y hombros (Llaneza, 2007).

Actualmente las condiciones ergonómicas de la clínica odontológica son las siguientes, cada cubículo consta con luminarias para empotrar de tipo rejilla, así como también aires acondicionados cada 3 o 4 cubículos para una mayor ventilación de todos aquellos microorganismos.

## **2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Se estudiará si las instalaciones de la clínica odontológica de UNITEC donde los estudiantes realizan sus prácticas a sus pacientes son ergonómicamente adecuadas. Se toma en cuenta la anatomía del cuerpo humano de los estudiantes, diseño del mobiliario, ambiente de trabajo y la posición del cuerpo durante el procedimiento. Se considera que la atención que se preste al tema de la postura es clave en la prevención de trastornos musculoesqueléticos. Los hábitos posturales de trabajo del odontólogo se van adquiriendo desde la formación académica en las primeras prácticas con pacientes. La falta de experiencia del estudiante y los pocos conocimientos de ergonomía, lo llevan a adoptar posturas inadecuadas.

## **2.3 JUSTIFICACIÓN**

La clínica odontológica de UNITEC presenta gran demanda ya que diariamente están ingresando en un promedio de 23 pacientes ya sean, docentes, estudiantes, así como la comunidad en general. La clínica cuenta con 80 estudiantes que tienen la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos, los servicios que brinda la clínica son diversos como lo es una profilaxis dental, prótesis dentales, obturaciones hasta procedimientos de cirugía dental. Esta investigación beneficiará a los estudiantes de odontología, ya que a partir de los resultados obtenidos se tendrá una idea más clara de la problemática, servirá como base para establecer medidas correctivas, así como el de priorizar la importancia de la prevención, garantizando a largo plazo una adecuada calidad de vida.

## **2.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación busca encontrar la respuesta a las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuáles son los niveles de riesgos ergonómicos cualitativos de los estudiantes de la carrera de odontología según las practicas que realizan durante la atención en la clínica?
2. ¿Cuáles son los niveles de riesgos ergonómicos cuantitativos de los estudiantes de la carrera de odontología según las practicas que realizan durante la atención en la clínica?
3. ¿La ergonomía ambiental como la temperatura, nivel de luz y sonido perjudican en el área de trabajo de los estudiantes de la carrera de odontología?

## **2.5 OBJETIVOS**

### **2.5.1 OBJETIVO GENERAL**

Diagnosticar la clínica odontológica de UNITEC mediante la ergonomía.

### **2.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar los niveles de riesgos ergonómicos físicos de manera cualitativa por medio del cuestionario nórdico.

- Analizar los niveles de riesgos ergonómicos físicos de manera cuantitativa por medio del método rula.
- Evaluar la ergonomía de ambiente en los puestos de trabajo.

### **III. MARCO TEÓRICO**

Para una mejor comprensión de los problemas a abordar, es necesario entender algunos de estos conceptos, también temas para la resolución de este.

#### **3.1 ERGONOMÍA**

Molina, Antón, Bravo, & Carrasco (2019) definen que: "La ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las limitaciones físicas y mentales de la persona."

Según la Real Academia Española (2001) la palabra ergonomía es, "El estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre y la máquina."

Según la Asociación Internacional de Ergonomía,

La ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona.

Es decir que la ergonomía es una disciplina científica relacionada con el desarrollo de interacciones entre las personas y otros elementos. Así mismo es importante para poder llevar a cabo un trabajo adecuado, en el cual la persona se sienta satisfecho con el trabajo que realiza, sin estar propenso a un riesgo contra su salud.

##### **3.1.1 APLICACIONES DE LA ERGONOMÍA**

La ergonomía se puede aplicar para el diseño de productos, en donde se crea los productos de manera que se puedan adaptar a las características de las personas. También puede aplicarse para puestos de trabajo, ya que se puede aplicar al diseño para oficinas, en donde se desea que el operario tenga eficiencia, productividad y calidad en el trabajo que va a realizar.

Llaneza (2009) Indica que "Existe una gran variedad de campos de aplicación de la ergonomía, a pesar de las diferencias metodológicas en cada uno de estos campos siempre se evidencia algo en común "adaptar máquinas y ambiente considerando las limitaciones del hombre".

### 3.1.2 RIESGOS ERGONÓMICOS

Los riesgos ergonómicos son provenientes de la monotonía, fatiga, sobre carga física y mental, debido a las condiciones inadecuadas de los trabajos, por lo tanto, los riesgos pueden generar niveles bajos en el rendimiento laboral.

Barrancos (2006) afirma que: "La fatiga es el efecto del trabajo sobre la mente y el cuerpo de un individuo que influyen adversamente sobre su capacidad y tiende a disminuir la cantidad, la calidad de su producción respecto a los resultados óptimos."

El Comité Nacional de Bioseguridad en Salud Bucal (2006) menciona que para realizar labores adecuadas sin causar daño al sistema músculo esquelético es necesario utilizar equipos ergonómicos y practicar buenas técnicas de postura, ya que es importante que los odontólogos realicen su trabajo de manera correcta para su cuerpo, porque las posiciones inadecuadas y los movimientos repetitivos pueden producir daños durante el ejercicio de su profesión, tales como dolor de espalda, cuello, columna, entre otros.

Los principales riesgos ergonómicos están producidos generalmente por la adopción de posturas forzadas, la realización de movimientos repetitivos, por la manipulación manual de cargas y por la aplicación de fuerzas durante la jornada laboral.

### **3.2 ERGONOMÍA AMBIENTAL**

En la investigación de los autores Piñeda & Montes (2014) define: "La ergonomía ambiental analiza e investiga las condiciones externas al ser humano que influyen en su desempeño laboral." La ergonomía ambiental se encarga del estudio de factores físicos ambientales, enfocándose en la iluminación, ruido, vibraciones y estrés térmico. Aplicando este estudio

sirve para el equipo de trabajo y su influencia en los aspectos relacionados en efectividad, seguridad y comodidad a la hora de realizar sus trabajos.

### 3.2.1 RUIDO

El ruido se define como uno de los contaminantes ambientales más extendido tanto en nuestro entorno como en el medio laboral. Los consultorios dentales, al igual que muchos otros medios laborales rebosan de aparatos y dispositivos que generan multitud de ruidos. Una intensidad y duración determinadas pueden provocar alteraciones auditivas. Un ambiente acústico confortable es aquel, en donde el carácter y la magnitud de todos sus sonidos son compatibles con el uso satisfactorio del espacio y es percibido como tal por los usuarios. En un artículo por Gómez (2009) afirma que, "La escala de percepción en el humano está entre 0 y 140 dBA. Un sonido de 0 dBA está en el umbral de audición, mientras que un sonido de 140 dBA está en el umbral del dolor."

Castro, Tamayo, Ortiz & Gonzáles (2016) afirman: "El nivel de ruido tolerado por el oído humano es de 70 decibeles y más allá de esta medida cualquier sonido es perjudicial para sistema auditivo". Asimismo, definen que la exposición continua al ruido genera problemas como pérdida auditiva, vértigos, irritabilidad, cansancio, entre otros.

En un estudio realizado por Payano, Castro, Diaz, Sánchez, & Ambrocio (2017) expusieron sobre los niveles de sonido en clínicas odontológicas para determinar el riesgo de pérdida de audición, evaluando los niveles de ruido en las actividades de enseñanza en la escuela de odontología de la Universidad de Oporto, obteniendo registros que varían entre 60 y 99 decibeles. En la siguiente ilustración se muestran los niveles de ruido recomendados en las clínicas de facultad de odontología que utilizan:

**Tabla 1. Niveles de ruido en las Clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena.**

Niveles permisibles (70db)	N	Ruido (db)	DE	CV (%)	EE	Mínimo	Máximo
Ruido de fondo	352	58,72*	1,81	3,07	0,096	54,0	62,0
Ruido en los pasillos	352	76,62*	6,46	8,43	0,344	56,8	97,2
Ruido en los cubículos	352	81,60*	5,34	6,55	0,285	66,3	100,0
<b>Total</b>	<b>1056</b>	<b>72,32</b>	<b>11,0</b>	<b>15,22</b>	<b>0,339</b>	<b>54,0</b>	<b>100,0</b>

### **Ilustración 1 - Parámetros de Ruido**

Fuente (Castro, y otros, 2016)

#### 3.2.2 ILUMINACIÓN

Antiguamente la iluminación solo era dada por la luz natural. Con el paso de tiempo la iluminación artificial pasó a suplir la iluminación natural, siendo así los horarios de trabajo se extendieron, permitiendo realizar jornadas de mayor duración. Actualmente, las personas pasan más tiempo en su ambiente de trabajo, por lo que, tener una mala iluminación afecta no solo en vida laboral sino también personal por lo cual la calidad de iluminación toma un gran papel en los oficios. Martínez, Castañeda, Pérez, & Rosell (2017) define iluminación como: "Uno de los elementos de los cuales depende la eficiencia laboral, el grado de iluminación debe responder al tipo de trabajo que se ejecuta y puede ser natural o artificial.

La iluminación en los centros y puestos de trabajo constituye un factor importante para lograr un ambiente laboral confortable, seguro y permitir la eficiencia visual en las tareas que desarrollan. Una iluminación inadecuada puede incluir o ser causa de accidentes, fatiga, posturas inadecuadas del trabajador y problemas en la producción, entre otros.

Bajaña (2015) Manifiesta que, "Para un desarrollo eficaz de las actividades laborales, es necesario que la luz y la visión se complementan correctamente, pues el 50 por ciento de la información sensorial que se reciben las personas es de tipo visual". Además, un tratamiento especial de la iluminación permite incidir en los aspectos de seguridad, confort y productividad. En la siguiente ilustración se muestran los parámetros recomendados para las salas de reconocimientos y tratamientos, dentro del tipo de estancia se encuentra odontología:

Parámetros recomendados para salas de reconocimiento y tratamiento					
Tipo de estancia	Tipo de iluminación o actividad	Iluminancia media Em (lux)	Tono de luz	Grupo de rendimiento de color	Clase de calidad al deslumbramiento directo
Salas de tratamiento y reconocimiento en general	Iluminación general	500	Cálido, Neutro	1B	A
	Luz de reconocimiento	>1000	Cálido, Neutro	1B	A
Endoscopia	Preparación	500	Cálido, Neutro	1B	A
	Urología	50	Cálido, Neutro	1B	A
	Rectoscopia	50	Cálido, Neutro	1B	A
	Ginecología	50	Cálido, Neutro	1B	A
Oftalmología	Iluminación general	500	Cálido, Neutro	1B	A
	Refractometría	50	Cálido, Neutro	1B	A
	Oftalmometría	50	Cálido, Neutro	1B	A
	Perimetría	5	Cálido, Neutro	1B	A
	Ad optometría	5	Cálido, Neutro	1B	A
Radiología	Iluminación general	500	Cálido, Neutro	1B	A
	Trabajo con pantallas	20	Cálido, Neutro	1B	A
Odontología	Iluminación general	500	Frio	1A	A
	Iluminación de boca	>8000	Frio	1A	A
	Iluminación de alrededores	1000	Cálido, Neutro	1A	A

### Ilustración 2 - Iluminación Recomendada

Fuente (IDAE, 2001)

#### 3.2.3 TEMPERATURA

En el mundo laboral se pueden encontrar puestos de trabajo donde las condiciones ambientales son extremas debido a la carga térmica por calor o por el frío, el cuerpo dispone de medios que regulan la temperatura del cuerpo, sin embargo, los problemas surgen

cuando el cuerpo es incapaz de conseguir que la temperatura permanezca constante dentro de unos límites permisibles, en estas condiciones el trabajador se encuentra sometido a estrés térmico. Asimismo, en una investigación realizada por (López, Guadalupe, Vargas, & Alvarez (2012) define que es la modificación del intercambio térmico del organismo, produciendo o perdiendo calor como consecuencia del metabolismo natural del cuerpo.

Según el Comité Nacional de Bioseguridad en Salud Bucal (2006) las clínicas deben contar con una ventilación que garantice al personal que labora en el área que no se vea afectado por el calor, ya que puede generar contaminación, por lo tanto, la temperatura debe mantenerse entre 17 y 22 grados centígrados.

En un estudio observacional de los riegos laborales en una clínica dental de España, realizado por Hernández (2016) menciona que las condiciones climáticas del lugar de trabajo constituyen un factor que influye directamente en el bienestar y la realización de las tareas. En este sentido, el aire acondicionado debe proporcionarse en condiciones óptimas, brindando un confort térmico y una buena calidad del aire.

Es muy importante controlar de forma adecuada la temperatura y humedad puesto que inciden no solo sobre el rendimiento del personal de la clínica y el confort del paciente, sino también sobre ciertos materiales dentales en su manipulación y en sus condiciones.

### **3.3 CUESTIONARIO NÓRDICO**

El cuestionario nórdico, es un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas musculo esquelético, aplicable en estudio ergonómico o de salud ocupacional con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad o no han llevado aún a consultar a un médico. Kuorinka, y otros (1997) Indica que: "Su valor cae en que brinda información que permite estimar el nivel de riesgos de manera proactiva y permite una actuación temprana a estos riesgos."

Las preguntas son de elección múltiple, y se concentran en la mayoría de los síntomas de dolor, fatiga o malestar en distintas zonas corporales. Muchas veces no se va al médico en

cuanto aparecen los primeros malestares, es importante conocer si existe cualquier molestia, sobre todo si las personas no han consultado aun por ellas. El cuestionario se realiza de forma anónima y nada escrito en él puede informar que persona en específico ha respondido. La finalidad del cuestionario es poder mejorar las condiciones en que se realizan las tareas, a fin de alcanzar un mayor bienestar para los artistas de tatuaje.

En Colombia en un cuestionario a 83 estudiantes de odontología, el 80% presentaba molestias con más incidencia en la zona lumbar y cuello. El 13% realizaron los ejercicios de estiramiento. En el 61% opinaba que la unidad odontológica era incómoda, pero el espacio era adecuado (Ocampo, 2012). Ante esta situación se hace necesario que los estudiantes de la carrera de odontología conozcan los factores de riesgo a los que están expuestos, sus efectos y medidas de protección.

Buitrón (2015) publicó una investigación con finalidad de realizar un estudio ergonómico de posturas forzadas en los odontólogos. Evaluaron a 22 trabajadores de un hospital militar en Quito. Aplicando dos instrumentos: El Cuestionario Nórdico para el análisis de síntomas y el método R.E.B.A. para valorar el riesgo postural. Obtuvieron que la zona que presentó mayor percepción de molestia fue a nivel dorsal o lumbar (77%), seguido del cuello (64%), con respecto al tiempo que presentan síntomas obtuvieron que el 47% de las molestias en la zona dorsal o lumbar han sido entre 1-5 años, la intensidad según zona corporal fue la de muy fuerte, en la zona dorsal o lumbar (50%), con respecto al nivel de riesgo postural obtuvieron que el 50% de los odontólogos presenta un nivel alto, seguido de un nivel muy alto (45%). Concluyen mencionando que cada una de las molestias que padecen los odontólogos, están relacionadas con las posturas que ellos adoptan.

### **3.4 MÉTODO RULA**

El método rula es utilizado para realizar investigaciones ergonómicas de puestos de trabajo, donde existe la posibilidad de producirse lesiones por esfuerzos repetitivos en los miembros superiores del cuerpo. Para la evaluación del riesgo se consideran en el método la postura adoptada, la duración y frecuencia de esta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene.

Se determina si se evaluará el lado izquierdo o derecho del cuerpo, para saber qué lado se observará dependerá si el artista de tatuaje es diestro o zurdo. Se tomarán los datos angulares, determinando una puntuación para cada parte del cuerpo. Luego se debe obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos. Finalmente se deberá rediseñar el puesto de trabajo o hacer cambios para mejorar la postura. McAtamney & Corlett afirman, "El método rula fue utilizado para poder evaluar la exposición de personas a posturas, fuerzas y actividad muscular, que contribuyen a la aparición de desórdenes musculoesqueléticos de extremidad superior."

Un estudio realizado por Trujillo (2017) en el cual utilizan la aplicación del método rula en una clínica odontológica en la universidad de Ecuador. Dentro del método se forman dos grupos, A y B. El grupo A incluye lo que es brazo, antebrazo y muñeca y el grupo B comprende lo que es cuello, tronco y piernas, para cada grupo se le otorga una puntuación de acuerdo a la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo, la puntuación es determinada por el método para cada segmento corporal. Trujillo (2017) evidencia que el 65.4% de los estudiantes obtuvieron un nivel de riesgo ergonómico alto, el 33.1% un nivel medio y un 1.5% obtuvieron un nivel bajo. Indicando que el 98.5% de los estudiantes tienen nivel de riesgo ergonómico alto.

## **IV. METODOLOGÍA**

### **4.1 ENFOQUE**

La investigación realizada tiene un enfoque cuantitativo, se realizan la toma de datos para la ergonomía ambiental, lo que es iluminación, ruido y estrés térmico; al tomar estos datos se analiza si los cubículos de los estudiantes de odontología cumplen con condiciones óptimas para realizar sus trabajos. El cuestionario aplicado a los estudiantes ayuda a poder recopilar información sobre dolor, fatiga o malestar en distintas zonas corporales.

Asimismo, la investigación tiene un enfoque de metodología de caso de estudio; ya que era necesario realizar un estudio sobre la ergonomía ambiental en las áreas de trabajo del estudio. Martínez (2006) Sugiere que "El método de estudio de caso es una herramienta valiosa de investigación, y su mayor fortaleza radica en que a través de este se mide y registra la conducta de las personas involucradas".

Las ventajas que tiene el estudio de caso es que potencia la enseñanza activa porque permite trabajar aspectos técnicos y metodológicos, ayuda a fomentar el desarrollo del juicio crítico, estableciendo un vínculo entre la teoría y la práctica. De igual manera presenta desventajas ya que puede ser necesario desarrollar varios casos para un análisis más apropiado, se necesita recopilar mucha información en diferentes situaciones, pierde subjetividad si el investigador interpreta los hechos y no se basa en los datos que recolecta únicamente (Laida, 2011).

### **4.2 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN**

Las variables de investigación consideradas para el estudio se dividen de la siguiente manera:

Nivel de riesgo: son aquellas condiciones de trabajo o exigencias durante la realización de trabajo repetitivo que incrementan la probabilidad de desarrollar una patología.

Síntoma músculo esquelético ocupacional: Manifestación de alguna lesión inflamatoria del aparato locomotor, causada directamente por las condiciones y el medio ambiente laboral.

Ruido: Cantidad de ruido en el área de trabajo.

Iluminación: Cantidad de iluminación en el área de trabajo.

Temperatura: Cantidad de temperatura en el área de trabajo.

### **4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS**

#### 4.3.1 TÉCNICAS

- Cuestionario nórdico: Se aplicó a cada uno de los estudiantes de la carrera de odontología con el fin de poder detectar y analizar síntomas musculoesqueléticos, donde no se han constituido enfermedad o no han llegado a ser motivo de una consulta al médico. (Ver Anexo 4)
- Método rula: Se necesita seleccionar las posturas que se evaluarán, para la investigación se tomará en cuenta la parte superior del cuerpo, haciendo énfasis en el cuello, espalda, hombro y la muñeca.
- Toma de datos de ergonomía ambiental: realizar las mediciones necesarias de la cantidad de iluminación, ruido y temperatura que hay actualmente en el Complejo de clínicas dentales.

#### 4.3.2 INSTRUMENTOS

Luxómetro: Instrumento que permite medir la iluminación.



**Ilustración 3 Luxómetro**

Fuente (HD400: Heavy Duty Light Meter, 2019)

Sonómetro: Instrumento que sirve para medir niveles de presión sonora.



**Ilustración 4 Sonómetro**

Fuente (Manual, 2019)

Medidor de estrés térmico: Instrumento que sirve para medir la cantidad de estrés térmico.



**Ilustración 5 - Medidor de Estrés Térmico**

Fuente (Manual, 2019)

Software Rula: Se utilizó el software Ergonauta para medir de forma rápida y precisa los factores de riesgos ergonómicos utilizando las herramientas de evaluación ergonómica sin tener que preocuparse por hacer cálculos manuales.

Visio: Es una aplicación de dibujos y diagramas que ayuda a facilitar a los profesionales IT y empresariales para visualizar, explorar y comunicar información compleja de un vistazo.

#### **4.5 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La investigación se realizó a estudiantes de segundo a quinto año de la facultad de odontología de UNITEC, que realizan sus horas de prácticas en la clínica odontológica. El estudio se realizó por medio de muestra por conveniencia para cada uno de los objetivos, para el cuestionario nórdico se tomó una población de 52 estudiantes. El método rula se tomó una muestra de 30 estudiantes en 3 diferentes actividades teniendo 10 estudiantes en cada una de ellas.

Para los resultados del cuestionario nórdico la población de 52 estudiantes estudiados se hizo una muestra por año de carrera, de segundo año fueron de 2 pero uno no presentó molestias algunas, de tercer año fueron 16, de cuarto año fueron 23 y de quinto año fueron 11 estudiantes.

#### **4.6 METODOLOGÍA DE ESTUDIO**

Dentro del estudio se aplicó el cuestionario estandarizado nórdico para poder detectar y analizar los síntomas músculo esqueléticos de los estudiantes de odontología, de esta manera se va a detectar la existencia de estos síntomas sin ser aun tan graves para ellos. Con la información que brinden se estimaría el nivel de riesgos de una manera proactiva.

La aplicación del método rula registra las posturas que adquieren los estudiantes durante brindan el servicio a sus pacientes, a los que se las dará una puntuación mediante unas tablas, a partir del cual se establece un determinado nivel de actuación. Este nivel de actuación indicará si la postura es adecuada o en qué medida son necesarios cambios en el puesto de trabajo.

Para la investigación se tomaron en cuenta los datos de ergonomía ambiental como lo es la iluminación, ruido y estrés térmico. Se requirió hacer la toma de datos para cada uno de esos factores y saber si las áreas de trabajo están en las condiciones adecuadas y sin ningún malestar o fatiga. Para la medición de cada uno, se hizo de forma individual en cada uno de los cubículos de cada estudiante. Se hizo tanto para la iluminación, ruido y estrés térmico en un periodo de tiempo de tres semanas de lunes a viernes, en horario de trabajo de 7:30-12:00m. Para luego poder verificar estos datos y saber en qué condiciones se encuentra el estudio.

#### **4.7 METODOLOGÍA DE VALIDACIÓN**

Para la metodología de validación se realizó una comparación de los resultados obtenidos con resultados previos que se obtuvieron mediante documentos oficiales y recomendados de la ergonomía ambiental.

Los datos obtenidos sobre la ergonomía ambiental en cuanto al ruido fueron comparados con un documento obtenido de "Niveles de ruido en clínicas odontológicas de la Universidad de Cartagena". Los datos de iluminación se compararon con una tabla de investigación de "Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Hospitales y Centros de Atención Primaria". Los datos obtenidos del estrés térmico se compararon con las "Normas técnicas y manual de procedimientos de la Universidad de Panamá". De igual manera, se compararon los datos obtenidos en las mediciones antropométricas para ver si cumplen con las condiciones adecuadas.

#### 4.8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**Tabla 1 - Cronograma de Actividades**

Nº	Actividades	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					Semana 5				
		L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
1	Revisión de literatura																									
2	Contacto con la empresa																									
3	Elaboración formato de informe																									
4	Planteamiento del problema																									
5	Visita de familiarización con la empresa																									
6	Presentación primer avance																									
7	Aplicar cuestionario nórdico																									
8	Analizar datos de cuestionario																									
9	Aplicación método rula																									
10	Analizar datos de método rula																									
11	Tomar datos de iluminación																									

Fuente (Elaboración propia)

**Tabla 2 - Cronograma de Actividades**

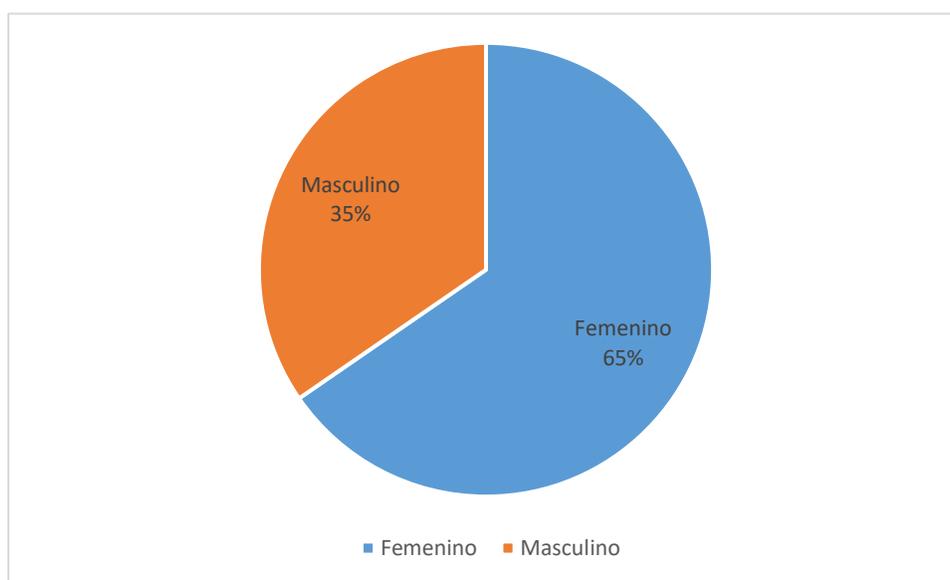
Nº	Actividades	Semana 6					Semana 7					Semana 8					Semana 9					Semana 10				
		L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
12	Tomar datos de iluminación																									
13	Tomar datos de ruido																									
14	Tomar datos de estrés termico																									
15	Analizar los datos obtenidos																									
16	Entregar segundo avance																									
17	Correcciones segundo avance																									
18	Realizar conclusiones y recomendaciones																									
19	Realizar evolución de proyecto actual/ futuro																									
20	Entregar tercer avance																									
21	Elaboracion de paper y correcciones																									
22	Entrega de informe final y paper																									

Fuente (Elaboración propia)

## V. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 5.1 CUESTIONARIO NÓRDICO

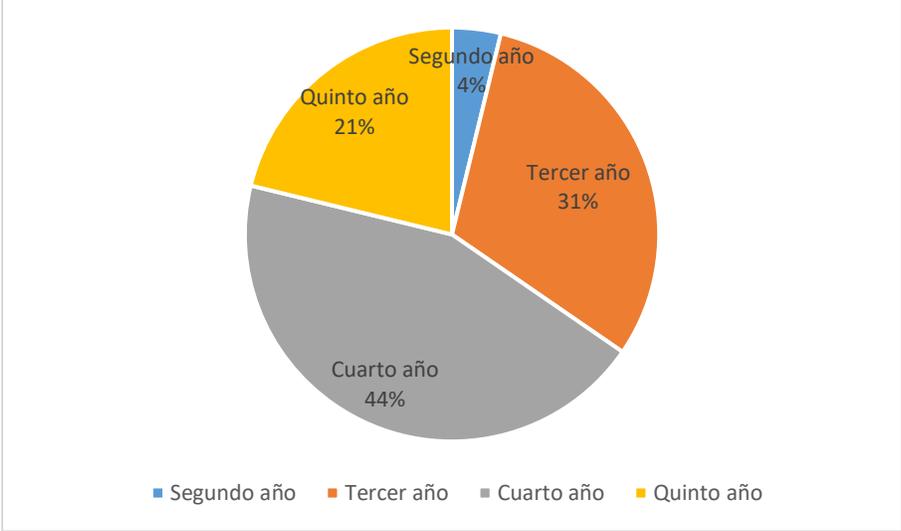
La clínica odontológica de UNITEC cuenta con diecisiete cubículos, y los estudiantes de la carrera de odontología que asisten a las clases de 7:30am a 12:00pm y de 3:40pm a 7:00pm se les aplicó el cuestionario nórdico, el cuestionario nórdico consiste en la detección y análisis de síntomas musculo esqueléticos (SME) en estudiantes que tengan síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad o no han llevado aun a consultar al médico. Las preguntas se concentran en la mayoría sobre los síntomas que se detectan en diferentes actividades ergonómicas. Toda la información recolectada será usada para fines de la investigación de posibles factores que causan fatigas en la atención al paciente. A continuación, en la ilustración 6, se muestra un gráfico de género sobre los 52 estudiantes de la carrera de odontología encuestados.



**Ilustración 6 – Genero de los estudiantes de odontología**

Fuente (Elaboración propia)

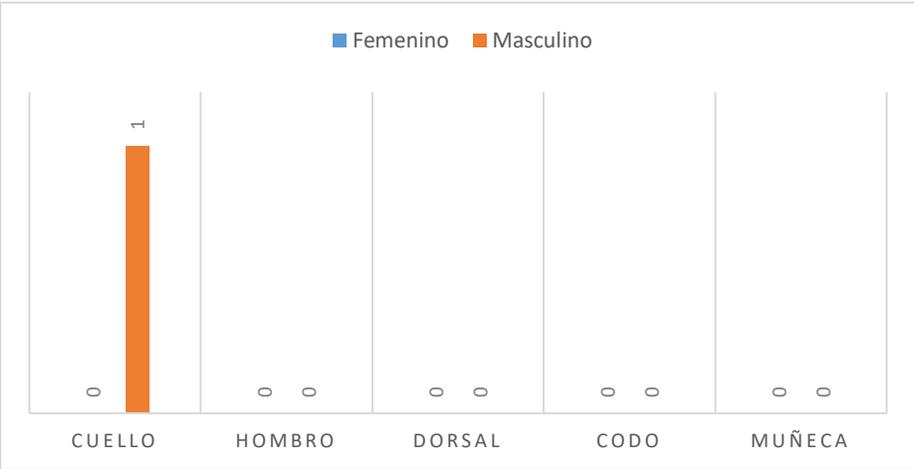
Analizando este grafico se pueden observar que el género femenino predomina en la población de estudio, a continuación, se muestran los años de carrera de los estudiantes encuestados.



**Ilustración 7 - Año de la carrera de los estudiantes de odontología**

Fuente (Elaboración propia)

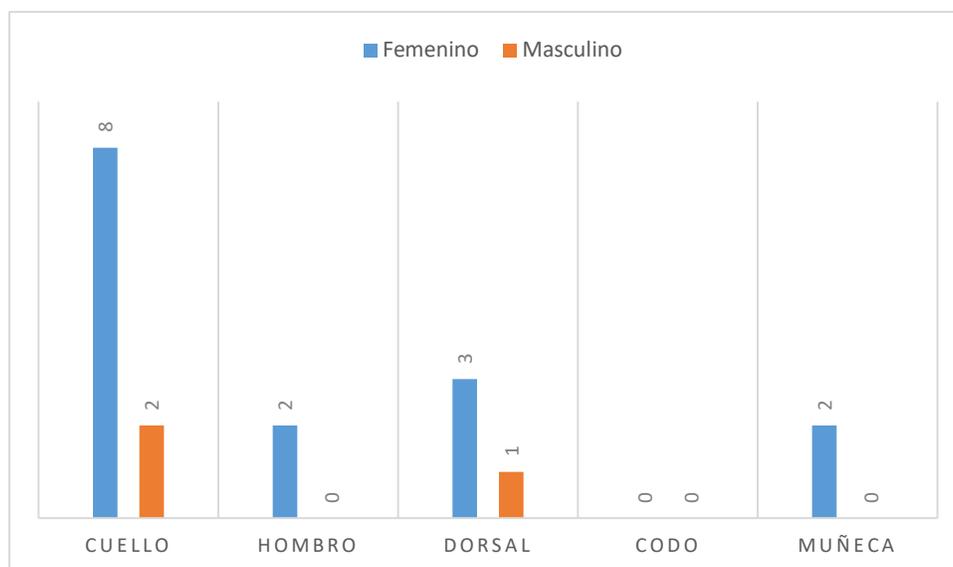
Un gran porcentaje son estudiantes de tercer y cuarto año que realizan sus prácticas dentro de la clínica odontológica. A continuación, por medio de las gráficas presentadas se realizará una comparación sobre los distintos años de carrera de cada uno.



**Ilustración 8 - Análisis comparativo de los estudiantes de segundo año**

Fuente (Elaboración propia)

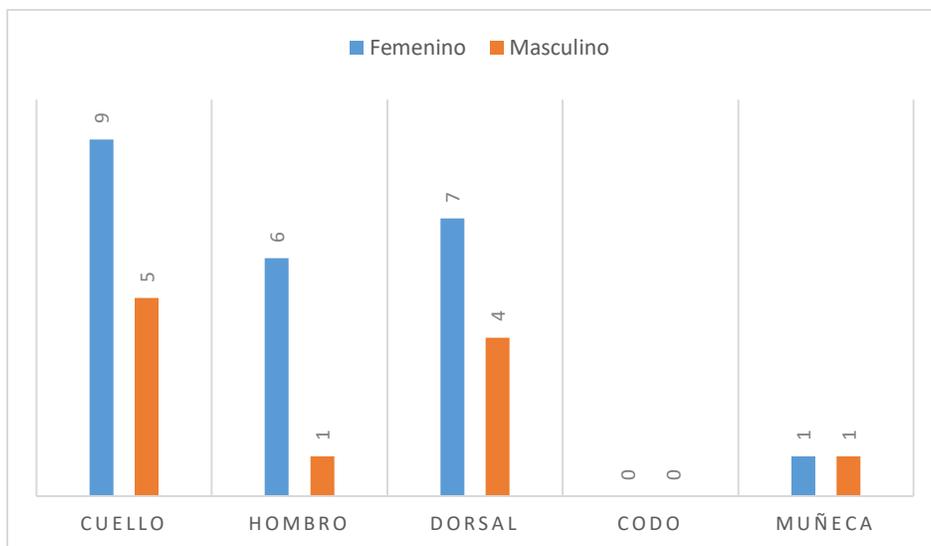
De los 52 estudiantes encuestados solo se obtuvo el resultado de un estudiante de segundo año lo cual presenta molestias en el cuello, se menciona que lo tiene desde hace una semana y es debido al estrés, cabe recalcar que el estudiante viene empezando sus prácticas dentro de la clínica, y presentar molestias desde temprano puede perjudicar su salud más adelante. A continuación en la ilustración 9, se presenta una gráfica comparativa entre los estudiantes de tercer año.



**Ilustración 9 - Análisis comparativo de los estudiantes de tercer año**

Fuente (Elaboración propia)

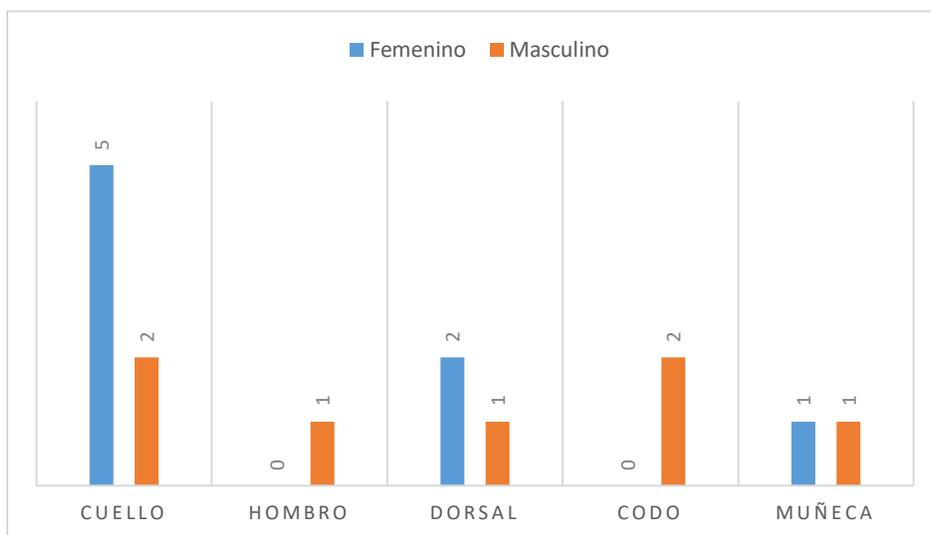
Con una población de 16 estudiantes de tercer año académico en la carrera de odontología se puede observar que de todos los estudiantes la molestia en el cuello es la más destacada y las atribuciones que le dan es por la mala postura y el estrés de sus actividades diarias. El tiempo de padecimiento de estas molestias oscila entre una semana a un mes, en comparación a la gráfica de segundo año se puede mostrar una gran diferencia de afectados. Cabe notar que el género femenino es quien presenta mayores molestias. Seguidamente en la ilustración 10, se mostrará la gráfica comparativa entre los estudiantes de cuarto año.



**Ilustración 10 - Análisis comparativo de los estudiantes de cuarto año**

Fuente (Elaboración propia)

Con una población de 23 estudiantes cursando su cuarto año académico la mayoría de las mujeres y hombres identificaron molestias en el área del cuello y en el área dorsal con tiempo entre una semana a un mes, y varias de ellos identifican las atribuciones a la mala postura. A continuación, se detalla la ilustración 11 una gráfica comparativa de los estudiantes de quinto año.



**Ilustración 11 - Análisis comparativo de los estudiantes de quinto año**

Fuente (Elaboración propia)

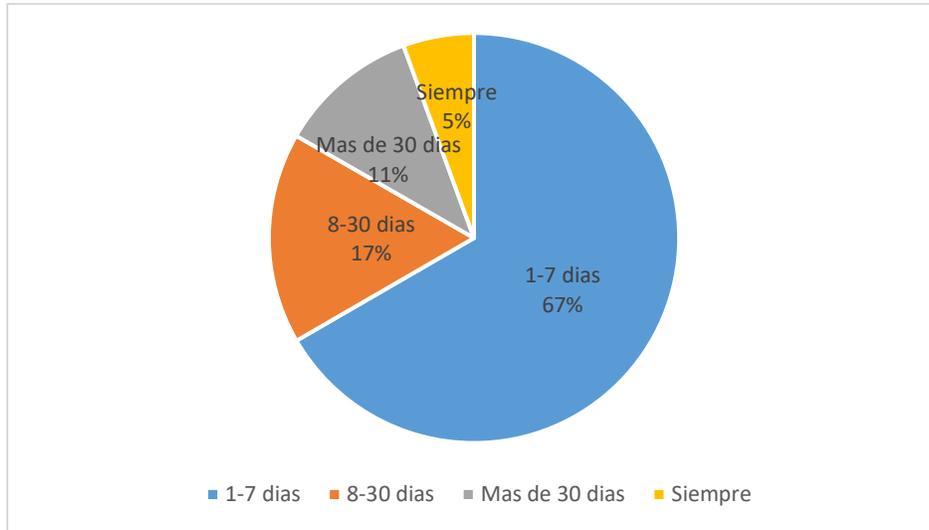
La cantidad de estudiantes cursando su quinto año académico y que se le pudo aplicar el cuestionario nórdico fue de 11, en donde se presenta malestares en el cuello, como se ha visto desde los estudiantes de segundo año, la zona del cuello es la más afectada y los mismos estudiantes reconocen tener una mala postura al momento de realizar sus prácticas. Las atribuciones con los estudiantes de quinto año varían teniendo el estrés como uno de los más grandes factores. Los tiempos de duración de las molestias son más duraderas, el tiempo de oscilación de los estudiantes de una semana a más de un mes. A continuación, en la ilustración 12 la gráfica representa la cantidad de tiempo de molestia para los estudiantes de segundo año.



**Ilustración 12 - Tiempo de molestia en los estudiantes de segundo año**

Fuente (Elaboración propia)

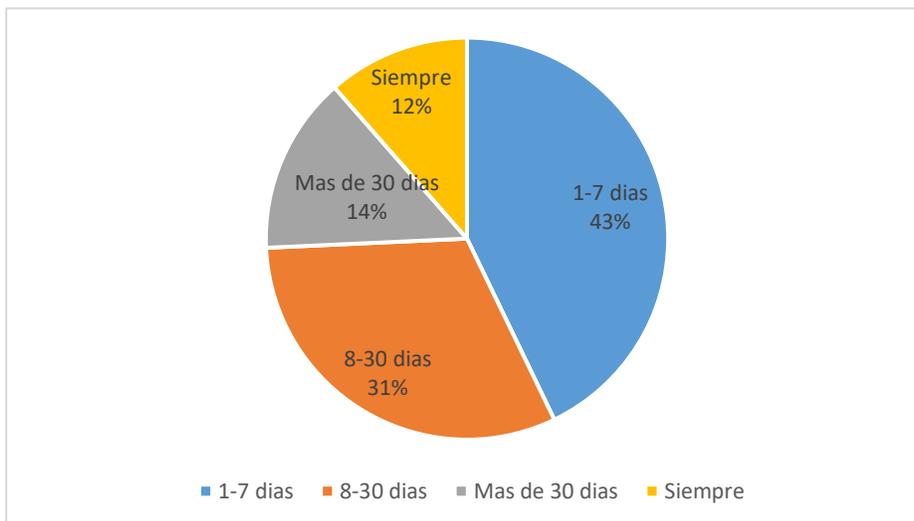
De los dos estudiantes de la carrera de odontología encuestados, uno de ellos explicó que no presentaba ninguna molestia mientras que el otro presentaba molestias en el cuello durante un mes debido al estrés. En la ilustración 13, se puede ver el tiempo de molestia para los estudiantes de tercer año.



**Ilustración 13 - Tiempo de molestia en los estudiantes de tercer año**

Fuente (Elaboración propia)

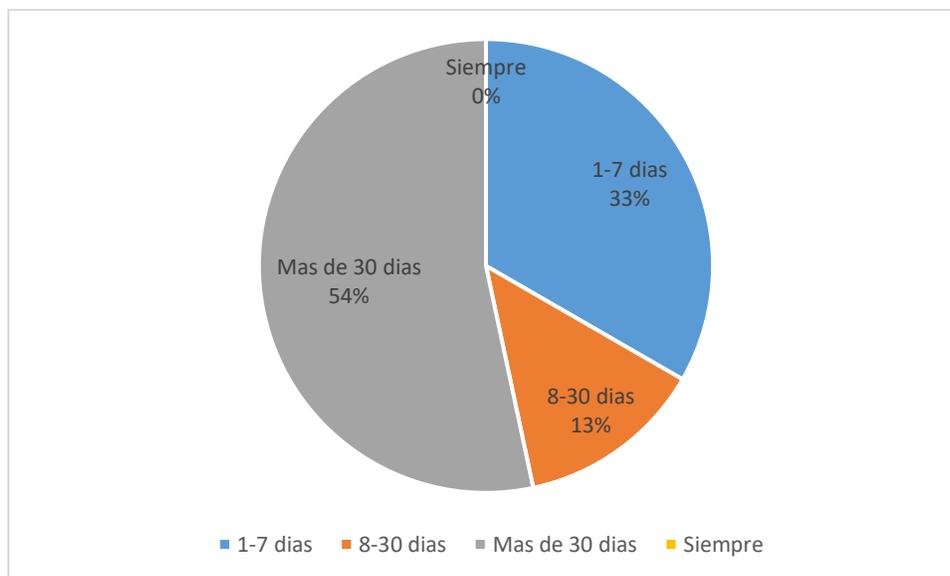
La mayoría de los estudiantes cursando su tercer año presentan molestias en la zona del cuello durante un tiempo de una semana indicando que la mayor causa es por malas posturas que ellos reconocen que tienen al momento de realizar sus prácticas a los pacientes. A continuación, en la ilustración 14 se dan a conocer los datos del tiempo de molestia de los estudiantes de cuarto año.



**Ilustración 14 - Tiempo de molestia en los estudiantes de cuarto año**

Fuente (Elaboración propia)

Los estudiantes cursando su cuarto año de práctica mostraron mayor tiempo de molestias siendo de una semana por atribuciones mayormente de estrés y mala postura de trabajo al momento de atender a sus pacientes. Los estudiantes que presentaron molestias por un mes se debieron a la carga de trabajo que deben hacer dentro y fuera de clínica, haciendo referencia a sus demás clases. A continuación en la ilustración 15, se muestran los tiempos de molestias para los estudiantes cursando su quinto año.



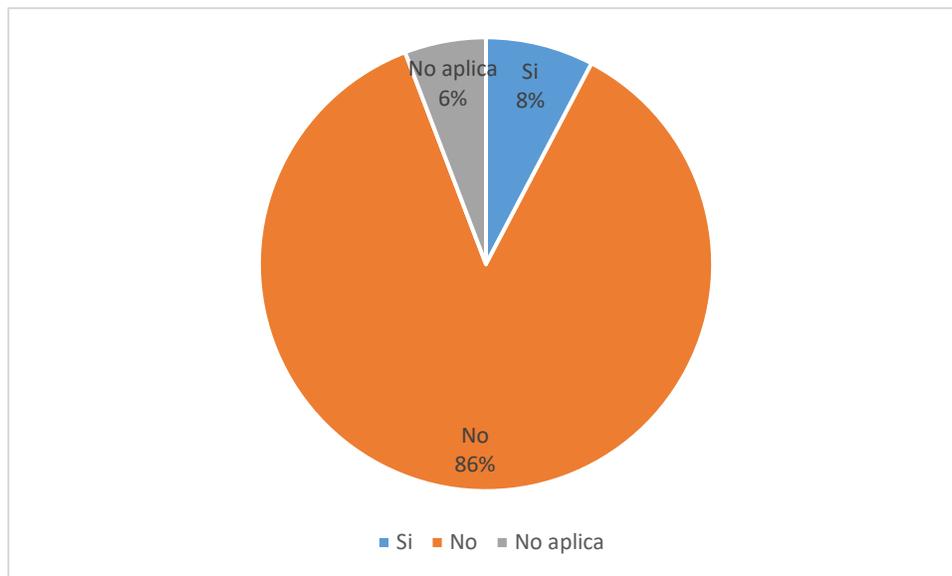
**Ilustración 15 - Tiempo de molestia en los estudiantes de quinto año**

Fuente (Elaboración propia)

Los estudiantes de quinto año son los más avanzados dentro de la clínica por lo que no parece raro que el tiempo de molestias en ellos sea mayor a un mes, en las tablas anteriores se ve reflejado como poco a poco el tiempo de molestias va aumentando y las atribuciones se dan por estrés, mala postura y por realizar la practica en posiciones estáticas.

Una vez evaluadas y analizadas estas molestias, se puede notar que los estudiantes de segundo a quinto año presentan varias molestias mayormente ubicadas en el tronco de arriba, lo que es cuello y hombro. Analizando estas molestias y el tiempo en el que los estudiantes han sentido ese malestar puede dar a pensar que se ha buscado ayuda por parte de doctores para reducir estas incomodidades al momento de realizar sus prácticas. En la

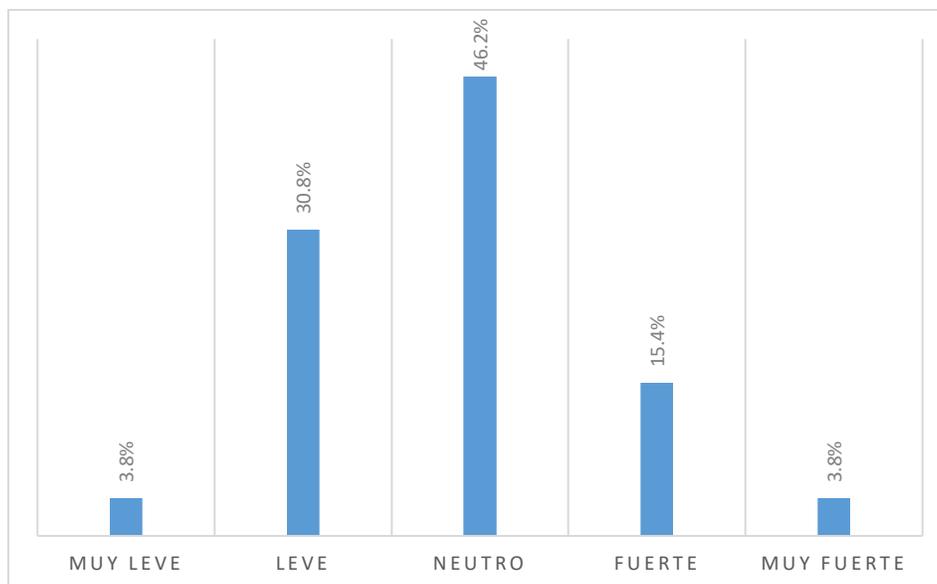
ilustración 16, se analiza si se ha buscado tratamientos por las molestias de parte de los estudiantes.



**Ilustración 16 - Análisis de tratamientos por molestias**

Fuente (Elaboración propia)

La gran mayoría de todos los estudiantes encuestados no tiene intención de buscar ayuda por parte de médicos profesionales para poder tratar todas esas molestias que fueron mencionadas anteriormente, para el poco tiempo que llevan ejerciendo sus prácticas y la tendencia que se pudo observar, los estudiantes de segundo a quinto año, que a medida que ellos sigan ejerciendo sus labores y no tengan conocimiento sobre sus malas posturas durante la práctica, será de gran impacto a medida pasen los años. En la ilustración 17, se puede observar el nivel de tolerancia de los 52 estudiantes con respecto a los malestares que mencionaron.



**Ilustración 17 - Análisis de tolerancia de molestias SME**

Fuente (Elaboración propia)

Observando el gráfico de arriba se puede debatir que la mayoría de los estudiantes no busca ayuda con médicos profesionales ya que el dolor que ellos presentan es tolerable, al que ellos pueden trabajar con normalidad. El problema es, que pasa si ellos se acostumbran a este dolor, puede ir aumentando a medida que ellos sigan realizando sus labores y si no se trata desde temprano el dolor irá aumentando cada vez es por eso la importancia del conocimiento de la ergonomía desde el momento que ellos empiezan a asistir a la clínica odontológica.

## 5.2 MÉTODO RULA

Para una evolución rápida, este método divide el cuerpo en segmentos que forman dos grupos, A y B. El grupo A incluye el brazo, antebrazo y muñeca; mientras que el grupo B comprende cuello, tronco y piernas. Esto asegura a que las posturas de todo el cuerpo sean evaluadas. Se asigna una puntuación de acuerdo con la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo, la puntuación es determinada por el método para cada segmento corporal. En el anexo 11 se puede observar una fotografía de cómo se hicieron esta toma de datos a los estudiantes de odontología.

A continuación se hará el caso de un estudiante de la carrera de odontología que actualmente está cursando la clase de Endodoncia I en el primer semestre del año 2020, y se analizara su nivel de riesgo para la actividad de raspado y alisado radicular. Las mediciones de cada grupo A y B, fueron hechas por medio de visualizaciones al estudiante y marcar en la hoja de campo (Anexo 1) la imagen a la cual correspondía la acción. En Anexo 2 se pueden observar las puntuaciones del Grupo A y B.

- Brazo

La puntuación del brazo se obtiene midiendo el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco.

El estudiante obtuvo una puntuación de +2 indicando que su extensión fue mayor a  $>20^\circ$  y  $<45^\circ$ . Se prosigue a estudiar la posición del antebrazo.

- Antebrazo

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de la medición del ángulo formado por el eje del brazo y el antebrazo.

La puntuación del antebrazo fue de +2 indicando que su ángulo de trabajo fue mayor a  $60^\circ$ . No se aumentó punto ya que el antebrazo no cruzaba la línea media del cuerpo.

- Muñeca

Se mide el ángulo de flexión/extensión o posición neutral de la muñeca.

Para la evaluación de la muñeca se obtuvo una flexión de menor a los  $15^\circ$  por lo que se otorgó una puntuación de +2. No existió una desviación radial o cubital en el estudiante.

La rotación de la muñeca se puntuará de manera independiente, se valorará el grado de manipulación de la mano.

La puntuación del giro de la muñeca se obtuvo +1 por la existencia de la pronación en la muñeca. Con este último análisis se finaliza la puntuación para el grupo A.

Haciendo un resumen de cada uno de los análisis por parte de brazo se obtuvo una puntuación de +2, antebrazo con una puntuación de +2, muñeca con una puntuación de +2

y el giro de la muñeca una rotación de +1. Observando la tabla en Anexo 2 y haciendo correlaciones con los datos obtenidos vemos que el resultado final es de 3. A continuación se harán las evaluaciones para el grupo B.

- Cuello

La valoración del cuello se obtiene a partir de la medición del ángulo formado por el eje de la cabeza y el tronco, realizando la observación de sentido lateral.

Se encontró una flexión de más de 20°, por lo que se le otorgó un puntaje de +3, ya que el cuello se encontraba girado se le aumento un +1 a ese puntaje, obteniendo un resultado de +4.

- Tronco

Se mide el ángulo formado por el eje del tronco y la vertical.

Continuando con el grupo B, la puntuación del tronco fue de +3 indicando que había una flexión de >20° y se le sumo un +1 ya que el estudiante mostraba una postura con del tronco rotado, obteniendo una puntuación final de +4.

- Piernas

Para la valoración de las piernas se tomará en cuenta la distribución del peso entre ellas, la presencia de apoyos y si la posición es sedente.

Para concluir con el grupo B, la puntuación de las piernas fue de +1 indicando una buena postura ya que se encontraba con los pies bien apoyados. Finalizando las puntuaciones del grupo B, se prosiguió a observar la tabla de las puntuaciones globales para el grupo B ubicado en Anexo 4.

Observando la tabla y correlacionando las puntuaciones obtenidas del grupo B, que fueron cuello una puntuación de +4, tronco una puntuación de +4 y piernas con una puntuación de +1. Al buscar esas puntuaciones en la tabla nos da una puntuación global de 7, como se indica.

Siguiendo con el caso además de valorar las posturas del trabajador, el método RULA considera el estado estático o dinámico de las mismas, así como las fuerzas ejercidas durante

su adopción. Las puntuaciones globales de los grupos A y B serán modificadas con el aumento de puntos.

La puntuación final por parte del grupo A fue de 3 y del grupo B se indicó una puntuación de 7. A continuación se valorará el carácter estático o dinámico de la misma y las fuerzas ejercidas durante su adopción.

**Tabla 3 - Tipo de actividad**

Tipo de actividad	Puntuación
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	+1
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	+1
Ocasional, poco frecuente y de corta duración	0

Fuente (Antonio & Mas, 2015)

El tipo de tarea que realiza el estudiante de la carrera de odontología es de tipo estático ya que para el raspado y alisado radicular el estudiante utiliza un aparato que remueve la placa bacteriana por medio de vibraciones. Este aparato remueve el sarro, la placa y la película bacteriana de la superficie de los dientes y debajo de la línea de la encía. Posteriormente el estudiante puede usar instrumentos manuales para retirar los residuos que hayan permanecido en la superficie de los dientes o debajo de la línea de la encía.

A continuación, se le suma el tipo de fuerza ejercida que el estudiante realiza durante la tarea, en la tabla 4 se mira las puntuaciones de cada una de estas.

**Tabla 4 - Fuerza ejercida**

Carga o fuerza	Puntuación
Carga menor de 2 Kg. mantenida intermitentemente	0
Carga entre 2 y 10 Kg. mantenida intermitentemente	+1
Carga entre 2 y 10 Kg. estática o repetitiva	+2
Carga superior a 10 Kg mantenida intermitentemente	+2
Carga superior a 10 Kg estática o repetitiva	+3
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	+3

Fuente (Antonio & Mas, 2015)

La puntuación final de los grupos A y B con el tipo de actividad y la fuerza ejercida fueron de 4 y 8 estos valores cambian a ser las puntuaciones denominadas C y D respectivamente. Ésta puntuación final global para la tarea oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo.

**Tabla 5 - Tabulación de la Puntuación final**

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7
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

Fuente (Antonio & Mas, 2015)

La puntuación de C fue de 4 y la de D fue de 8 ya que en la tabla no hay ese valor se toma en consideración la puntuación de 7. Una vez obtenida la puntuación final de la tabla que en este caso dio 6, se continúa a observar la tabla de los niveles de actuación.

**Tabla 6 - Nivel de actuación**

Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Fuente (Antonio & Mas, 2015)

La tabla mencionada propone diferentes niveles de actuación sobre el puesto. Para el caso de estudio la puntuación final dio un resultado de 6. Observando la tabla vemos que tiene un nivel de actuación de 3, indicando que se requiere el rediseño de la tarea para ese estudiante en particular. Para una mejor evaluación en el trabajo de campo el software de Ergonautas ofrece una hoja de campo en donde se facilita la obtención de los datos, esta puede ser encontrada en Anexo 1.

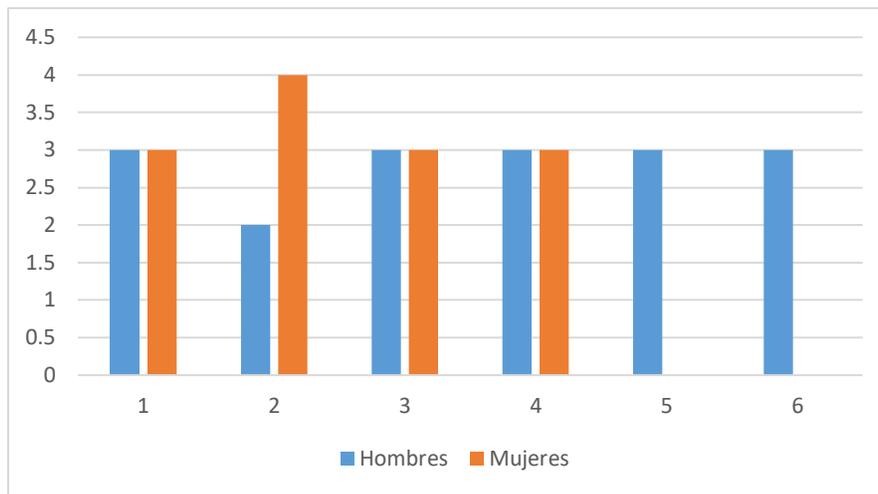
#### 5.2.1 RESULTADOS DEL MÉTODO RULA

Los resultados obtenidos de los formularios de datos generales de los estudiantes de la carrera de odontología se ingresaron en una base de datos en el programa de Ergonautas, se asignó las calificaciones correspondientes a cada ángulo y se realizó la tabulación de los resultados para obtener el resultado final, y saber el nivel de riesgo ergonómico de cada estudiante.

Dentro del software se ingresan los datos generales del estudiante, se prosigue con la evaluación en donde se anota la postura del estudiante y seguidamente el software da el resultado sobre el nivel de acción de ese estudiante, para una visualización del software se puede encontrar en Anexo 3.

A continuación, se hará la comparación de los 10 estudiantes por el tipo de actividad que realizan, en este caso se tomaron las actividades raspado y alisado radicular, profilaxis dental y obturación. Cabe mencionar que los 30 estudiantes estudiados no son los mismos para

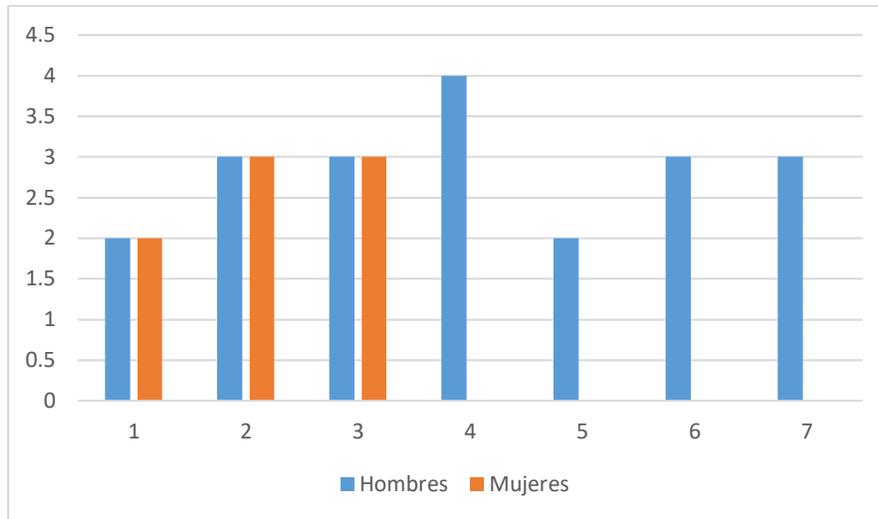
cada actividad y en la siguiente ilustración se compararon por género en cada actividad. Si se desea ver los valores del nivel de actuación, vaya al anexo 5.



**Ilustración 18 - Raspado y alisado radicular**

Fuente (Elaboración propia)

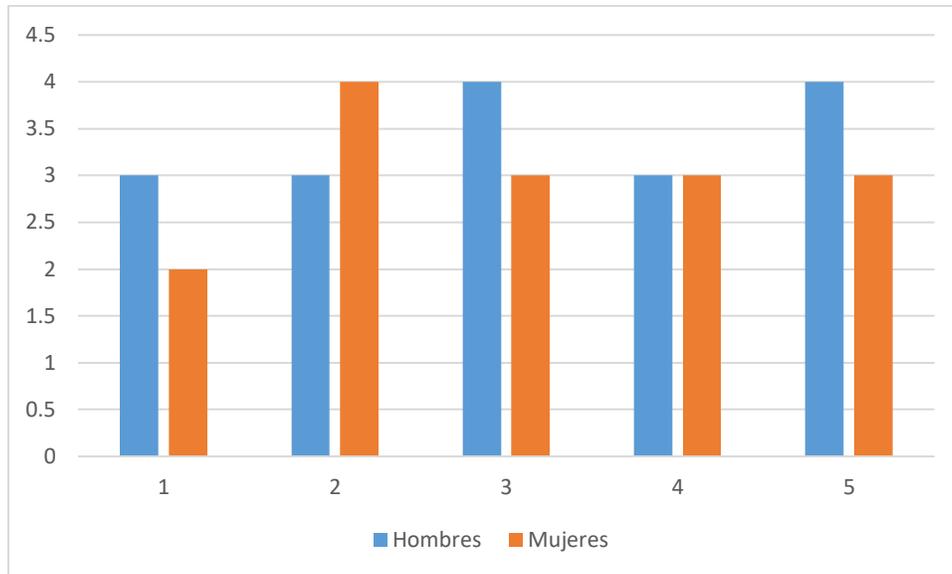
La cantidad de hombres y mujeres estudiados para esta actividad fue 10 y el promedio de nivel de riesgo que presentaba el género femenino fue de 3 y del género masculino fue de 2 por lo que se puede observar que para este tipo de actividad el género femenino es el más afectado y se requiere un rediseño de las tareas. Para la segunda mujer y hombre se puede ver un cambio bien radical, esto es por el tipo de postura que cada uno adopto a su paciente, en el caso de la mujer tuvo mayor puntuación en el área del brazo ya que estuvo abducido del tronco y el hombre tuvo una postura constante en las demás áreas. A continuación, en la ilustración 19 se observa la actividad de obturación.



**Ilustración 19 – Obturación**

Fuente (Elaboración propia)

La actividad de obturación tuvo un promedio de nivel de riesgo para el género femenino de 2 y para el género masculino también tuvo un promedio de 2 por lo que para esta actividad el nivel de riesgo es que pueden requerirse cambios en las tareas que se realizan. Para el primer hombre y cuarto hay una gran diferencia entre ambos en el primero se mantuvo en una buena postura en todo el proceso mientras que el cuarto mostro mayor incomodad de trabajo en el área del cuello. A continuación, en la ilustración 20 se observa la actividad de profilaxis dental.



**Ilustración 20 - Profilaxis dental**

Fuente (Elaboración propia)

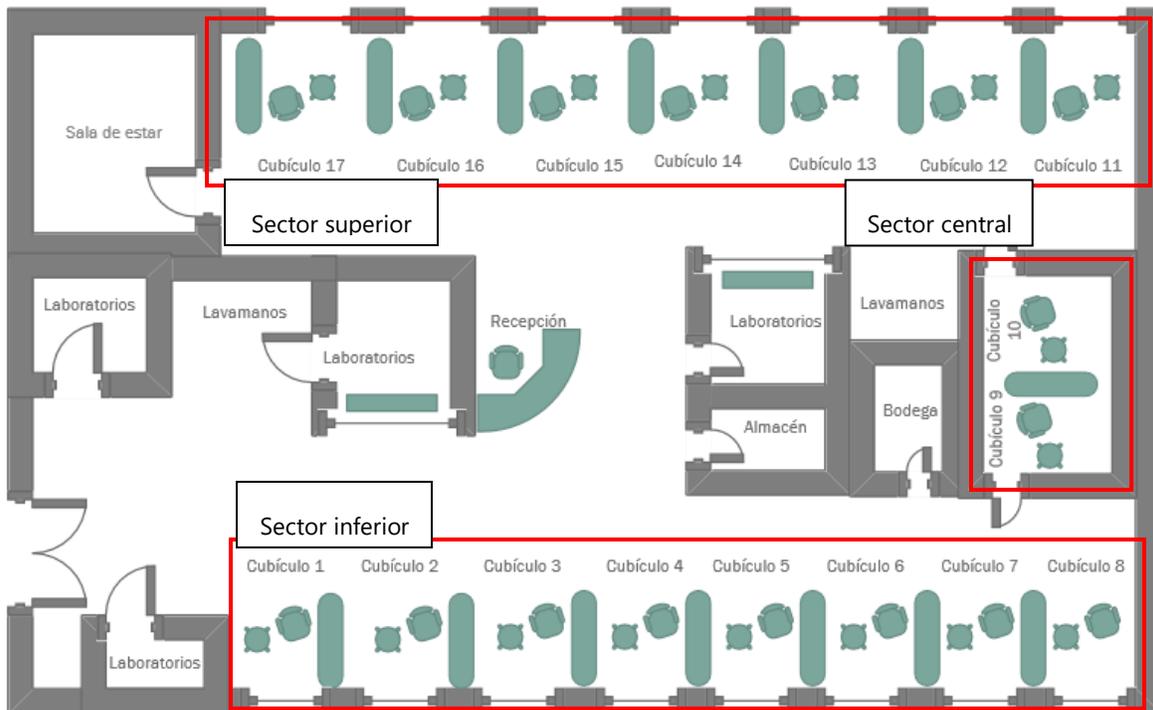
La actividad de profilaxis dental en ambos géneros tiene un promedio de nivel de riesgo de 3 por lo que para esta actividad es necesario un rediseño de las tareas. En el caso más bajo de la mujer con una puntuación de 2 y los dos casos más altos de los hombres con puntuaciones de 4 es debido a que uno tuvo una muy mala postura con respecto al cuello y rotación del cuello, mientras que el otro estudiante fue debido a el área de brazo y antebrazo ya que se les aumentaba la puntuación porque existía una elevación del hombro y el brazo se encontraba abducido del tronco.

Como se puede observar muy pocos estudiantes cumplen con el nivel de riesgo permitido por lo que se priorizan las acciones a tener en cuenta para rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorarlo. Si se desea ver el nivel de riesgo de cada estudiante por las tres actividades realizadas dirigirse a Anexo 7.

A los estudiantes a los que se les pudo observar que adoptaban una mala postura, se les pregunto porque realizaban ese tipo de actividad de esa forma y la mayoría de los estudiantes contestaron que ellos se sentían cómodos realizando esa actividad de esa forma aun sabiendo que era una postura incorrecta.

### 5.3 ERGONOMÍA AMBIENTAL

Para realizar el análisis de ergonomía ambiental en cada uno de los cubículos se tomaron las mediciones necesarias de la cantidad de iluminación, ruido y temperatura que hay en cada uno de ellos. La clínica odontológica de UNITEC cuenta con 17 cubículos. A continuación, se ilustrará el diseño de los consultorios:



**Ilustración 21 - Diagrama de la clínica odontológica de UNITEC**

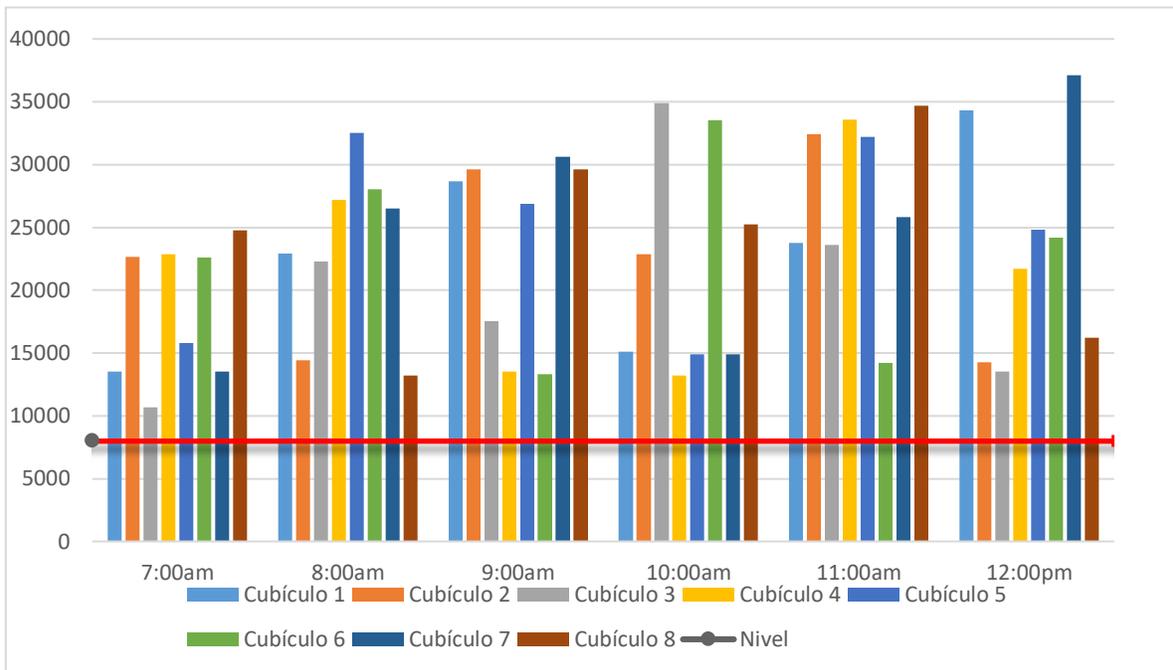
Fuente (Elaboración propia)

Los resultados obtenidos con la toma de datos en esta investigación serán comparados con los resultados previos que se obtuvieron mediante documentos oficiales y recomendados de la ergonomía ambiental, antes mencionados en las ilustraciones 1 y 2 de la sección 3.2.1 y 3.2.2 para así poder brindar un diagnóstico claro para los estudiantes de la carrera de odontología. Para una mejor visualización de las gráficas a continuación, se dividirá el establecimiento en 3 sectores, siendo el sector inferior los cubículos del 1 al 8, el sector superior siendo los cubículos 11 al 17 y el sector central siendo los cubículos 9 y 10.

### 5.3.1 ILUMINACIÓN

A continuación, se ilustrarán en las siguientes gráficas la cantidad de iluminación que hay en cada uno de los cubículos de la clínica odontológica de UNITEC. Es importante que el nivel de iluminación en el área de trabajo sea igual o mayor a 8,000 lux, ya que esto es lo recomendado para clínicas dentales, de lo contrario puede afectar de manera negativa el trabajo de los estudiantes.

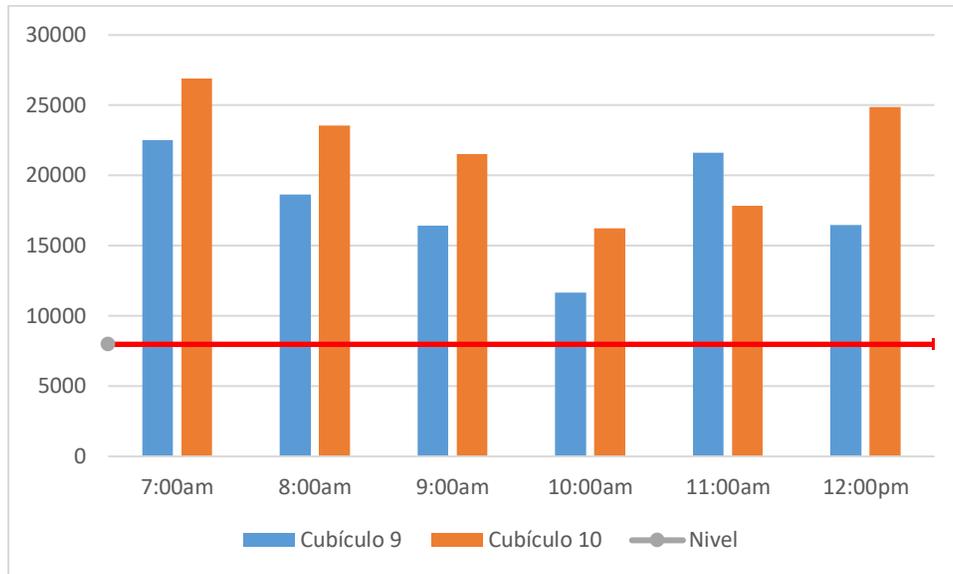
A continuación, en la ilustración 22 se dará la segmentación de iluminación de la parte inferior de la clínica que son los cubículos del 1 al 8.



**Ilustración 22 - Iluminación del sector inferior de trabajo**

Fuente (Elaboración propia)

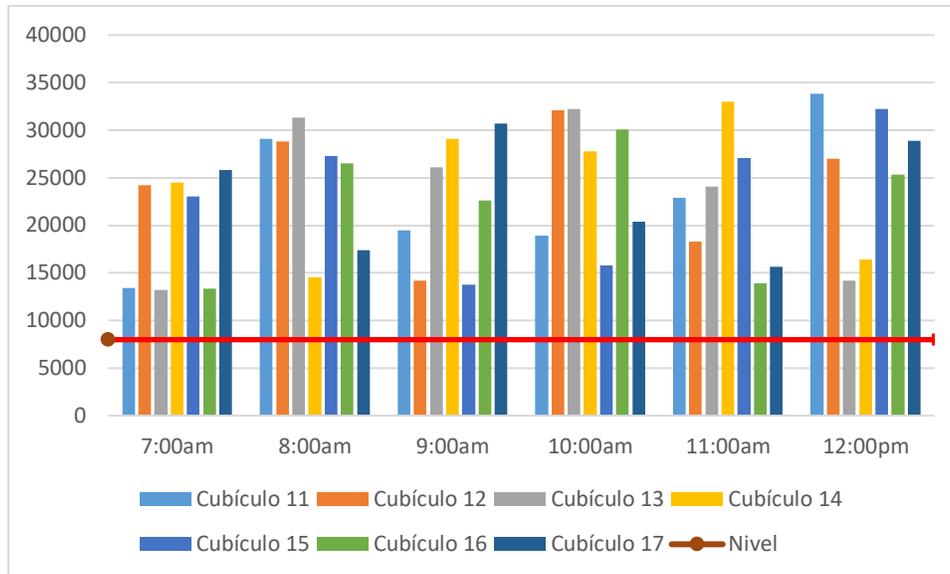
El sector inferior de la clínica comprende lo que son los primeros cubículos del 1 la 8 en donde el nivel de iluminación está por encima de lo recomendado por lo que los estudiantes no deberían que tener problemas con respecto a iluminación. Cabe añadir que aparte de la luz de los equipos y de las lámparas que ellos tienen también les entre luz natural ya que enfrente de cada cubículo hay un ventanal con cortinas. A continuación, en la ilustración 23, se pude observar el grafico para el sector central de trabajo.



**Ilustración 23 - Iluminación del sector central de trabajo**

Fuente (Elaboración propia)

Los cubículos 9 y 10 están apartados de los demás ya que en ellos se realizan cirugías dentales, estos dos cubículos son más cerrados y no tienen ventanas cerca por lo que la iluminación que reciben es por medio de los equipos y por las lámparas que tienen en el techo de cada cubículo. A continuación, en la ilustración 24 se pudo observar el gráfico para el sector superior de trabajo.



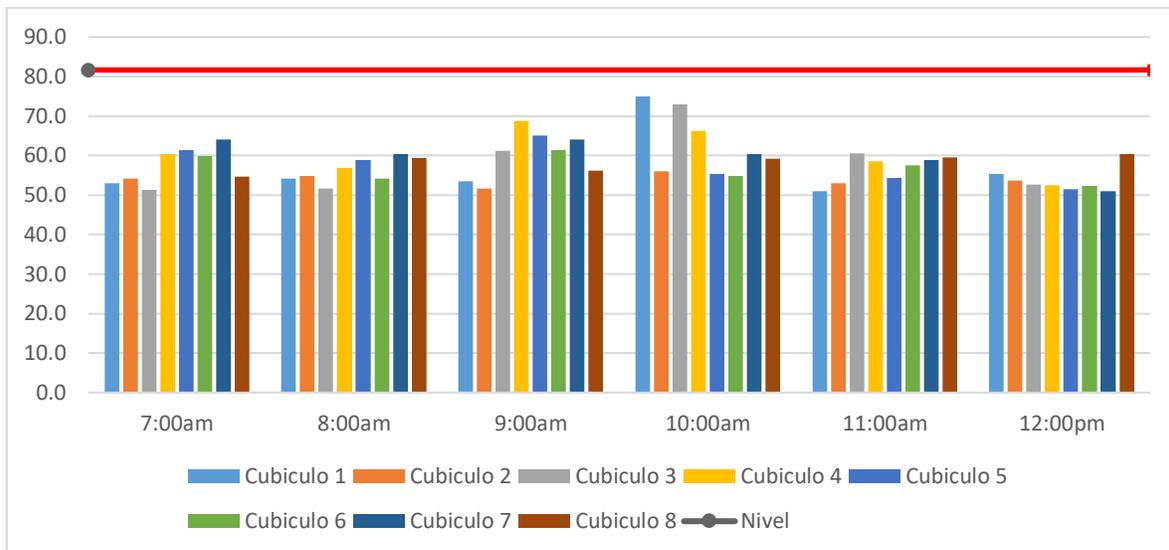
**Ilustración 24 - Iluminación del sector superior de trabajo**

Fuente (Elaboración propia)

Para el sector superior la iluminación de los cubículos era la correcta, en las horas más bajas de ciertos cubículo era debido a que en esos momentos los estudiantes estaban tratando a pacientes y la toma de datos no se hizo directa, sino que un poco alejada para no estorbar en la práctica que se estaba realizando. Si se desea ver a detalle cada día de la toma de datos por parte de la iluminación se puede encontrar en Anexo 8.

### 5.3.2 RUIDO

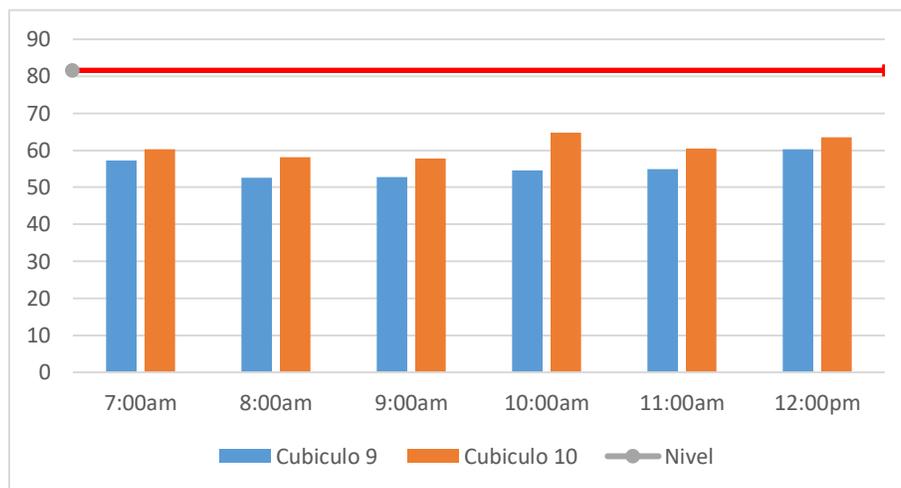
A continuación, se ilustrarán en las siguientes gráficas 25, 26 y 27 la cantidad de ruido que hay en cada uno de los cubículos de los 3 sectores más el general. Es necesario que los niveles de ruido sean igual o menor al nivel permitido, porque si estos sobrepasan pueden dañar el sistema auditivo de los médicos, ya que ellos se exponen por mucho tiempo a este trabajo.



**Ilustración 25 - Nivel de ruido en el sector inferior de trabajo**

Fuente (Elaboración propia)

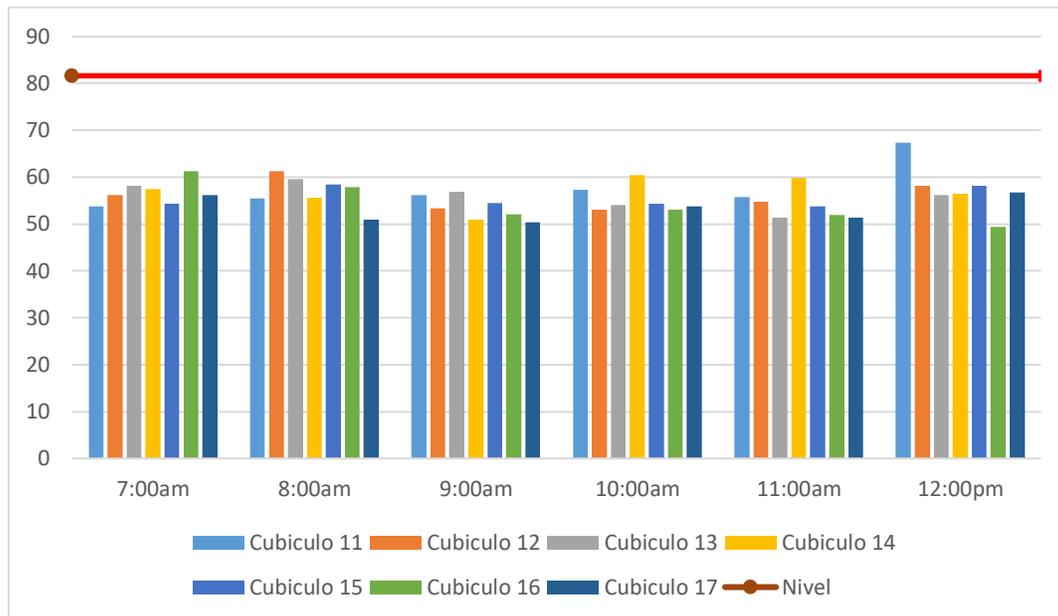
En los cubículos en donde el ruido alcanza los 60dB o arriba de esto es porque el estudiante está atendiendo pacientes. Para los cubículos 1 y 3 a las 10 de la mañana se evidencia una elevación alta ya que en esos momentos el equipo que estaban utilizando para los pacientes era de gran sonido.



**Ilustración 26 - Nivel de ruido en el sector central de trabajo**

Fuente (Elaboración propia)

Los cubículos 9 y 10 son especiales para cirugías dentales por lo que están separados de los demás cubículos. Están aislados de los demás por lo que ruido es mínimo en ellos si no se tiene pacientes.



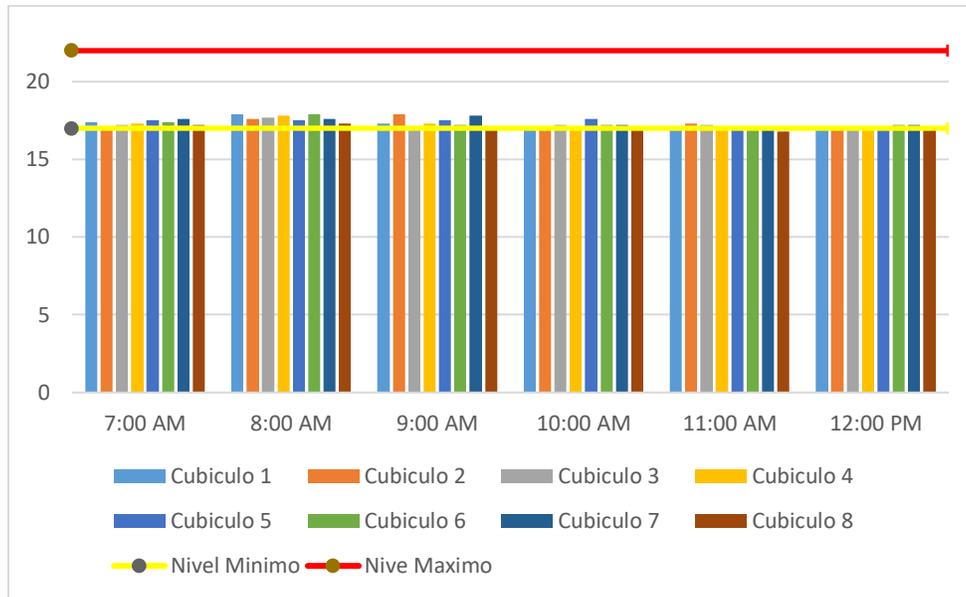
**Ilustración 27 - Nivel de ruido en el sector superior de trabajo**

Fuente (Elaboración propia)

Los cubículos 11 al 17 se encuentran distanciados de la entrada y el área de recepción por lo que el nivel de ruido es solo por medio de equipo de odontología o las explicaciones que deben de hacerle los estudiantes a sus pacientes sobre algunos procedimientos. Si se desea ver a detalle cada día de la toma de datos por parte de ruido se puede encontrar en Anexo 9.

### 5.3.3 ESTRÉS TÉRMICO

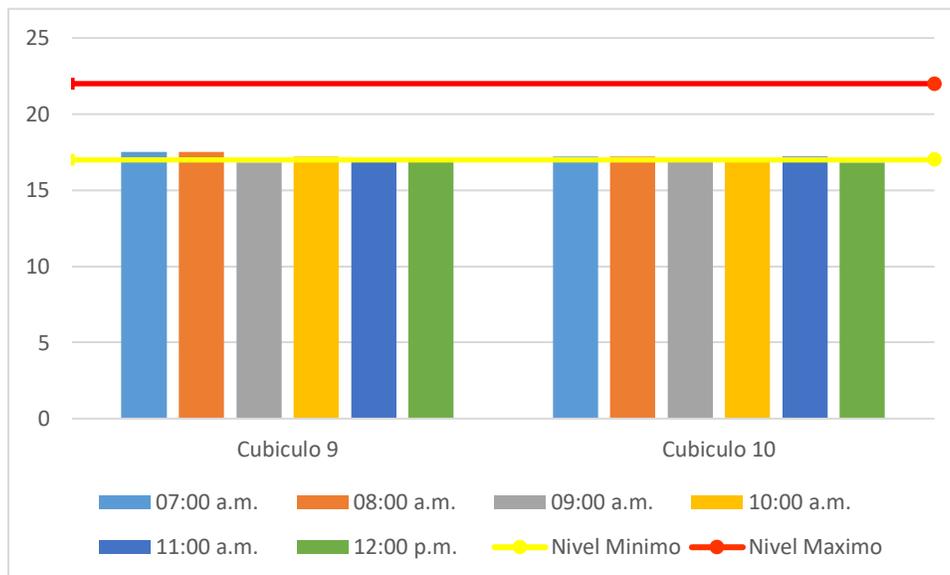
A continuación, se ilustrarán en las siguientes gráficas 28, 29 y 30 la cantidad de temperatura que hay en cada uno de los cubículos de la clínica odontológica. Es fundamental que el nivel de temperatura este dentro del rango establecido para clínicas dentales, porque de no ser así puede perjudicar la salud y el trabajo de los estudiantes.



**Ilustración 28 - Nivel de temperatura en el sector inferior de trabajo**

Fuente (Elaboración propia)

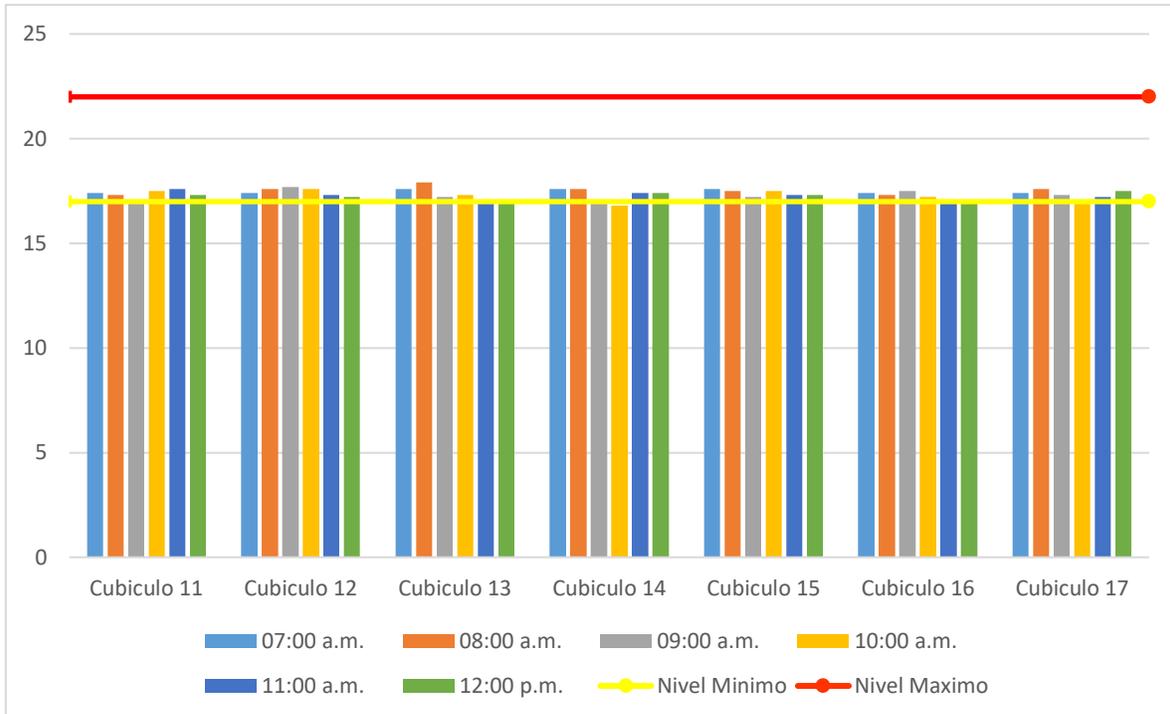
La clínica en general tiene aire acondicionado acomodados en varios lados para que la temperatura sea siempre la adecuada tanto para los estudiantes como para los pacientes. En cada uno de los cubículos del 1 al 8 se observa que están dentro de los niveles adecuados para operar.



**Ilustración 29 - Nivel de temperatura en el sector central de trabajo**

Fuente (Elaboración propia)

Los cubículos 9 y 10 por estar de forma aislada y tener sus propios aires acondicionados integrados son los cubículos más helados para todas aquellas cirugías dentales que se realizan. Ya que se debe poseer ventilación natural o forzada, para evitar el acumulo de olores, gases y vapores condensados, de modo tal que su eliminación no cause daños o perjuicios a las áreas cercanas.



**Ilustración 30 - Nivel de temperatura en el sector superior de trabajo**

Fuente (Elaboración Propia)

Los niveles de temperatura de los cubículos de la sección superior cumplen con los requisitos adecuados. Los espacios donde se requieren condiciones de circulación y temperatura del aire para evitar la reproducción de microorganismos, donde exista riesgo de contaminación por agentes infecciosos. Así mismo se puede observar que la gran mayoría de estos cubículos están casi en el nivel mínimo requerido, esto es debido a que estos cubículos no pasan tan llenos u ocupados por los estudiantes como los del área inferior y central, por lo que el aire acondicionado de estas áreas es más concentrado. Si se desea ver a detalle cada día de la toma de datos por parte de estrés térmico se puede encontrar en Anexo 10.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Se evaluó que de los 52 estudiantes que realizaron el cuestionario nórdico el 30.18% presento molestias en el área del cuello y el 26.43% presento molestias en el área dorsal. El 86.8% no ha recibido ningún tratamiento por medio de los doctores profesionales. Por último, un 9.4% de los estudiantes menciona que estos tipos de molestia les han impedido hacer sus trabajos por una semana.
2. Se identificó que de los 30 estudiantes estudiados en el método rula el 60% de los hombres tiene un promedio de nivel de riesgo de 3 así mismo el restante de 40% de mujeres tiene un promedio de nivel de riesgo de 3 en donde las tareas se deben de rediseñar para poder evitar que sigan teniendo estos malestares y sea grave más adelante en lo que les falta de vida profesional. Solo un 16.67% de los estudiantes mostro un nivel de riesgo de 4 por lo que en este caso ellos deben de realizar cambios urgentes a las tareas que realizan.
3. Se analizaron las condiciones ergonómicas ambientales en el lugar de trabajo y se pudo verificar que en los 17 cubículos estudiados si cuentan con las condiciones adecuadas en cuanto a ergonomía ambiental, ya que cumple con los parámetros establecidos, la iluminación en el área de trabajo si cumple en un 100%, por lo tanto, si se cumple, al igual que el ruido y la temperatura que están a un 100%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Informar sobre la ergonomía dentro de los cursos preclínicos que se imparte a los estudiantes de odontología de UNITEC antes de iniciar las prácticas clínicas en la facultad, con el fin de profundizar los conocimientos de ergonomía impartidos en semestres anteriores y concientizar la importancia de ésta, para que los estudiantes tengan una base sólida sobre su importancia y el porqué se debe de realizar de esa forma.
2. Se debe implementar un programa de capacitación continua ergonómica para los estudiantes durante todos los niveles de formación profesional para no dejar de insistir en su importancia y como les podría afectar en sus demas años de profesion.
3. Al 86.8% de los estudiantes a los que se les aplico el cuestionario nórdico se muestra que padecen de malestares y es necesario que deban de asistir al médico para una evaluación apropiada a las condiciones presentadas. Ya que un 49.53% presenta estas molestias por un tiempo prolongado de una semana.
4. Se recomienda que para la aérea de ruido en los cubículos 4, 5 y 6 que son los más cercanos al área de recepción y de inventario es reducir el volumen de las voces de los encargados al momento que los estudiantes están atendiendo pacientes.
5. Debido a que el clima está en constante cambio, es recomendable que la toma de datos de las condiciones ambientales se realice por un mayor tiempo para que al momento de obtener los datos necesarios las mediciones sean más precisas.
6. Se debe implementar el cuestionario nórdico a todos aquellos estudiantes que reciben sus clases de práctica en la clínica odontología en UNITEC para un mejor análisis de todos los malestares que se presentan.

## **VIII. EVOLUCIÓN DE TRABAJO ACTUAL / TRABAJO FUTURO**

Para realizar un trabajo futuro y continuar con la investigación fase II, se recomienda haber medido a cada uno de los estudiantes por medio de la antropometría ya que con esta aplicación a los estudiantes de odontología sirve para el desarrollo de estándares de diseño, requerimientos específicos y evaluación de los diseños de ingeniería, con el fin de asegurar las características adecuadas de los usuarios. Al momento de diseñar el lugar de trabajo es importante realizar las mediciones antropométricas con las características físicas del cuerpo humano y sus limitaciones, ya que de esta manera podrán tener las condiciones adecuadas.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Antonio, J., & Mas, D. (2015). *Evaluación postural mediante el método RULA*. Obtenido de Ergonautas: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Bajaña, J. (2015). *Evaluación del confort térmico, lumínico, acústico y diseño de medidas de control en una planta de fabricación de productos plásticos en la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil.
- Barrancos, J. (2006). Trastornos musculares y esqueléticos por malas posiciones de trabajo. En *Operatoria Dental* (pág. 196). Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana.
- Bendezú, N., Tapia, E., Aguilar, L., & Fonseca, C. (2014). *Correlación entre nivel de conocimientos sobre posturas odontológicas ergonómicas, posturas de trabajo y dolor postural según zonas de respuesta, durante las prácticas clínicas de estudiantes en una Facultad de Estomatología*.
- Bucal, C. N. (2006). *Bioseguridad en la práctica bucodental*. Panamá.
- Buitrón, D. (2015). *Estudio ergonómico sobre Trastornos Músculo Esqueléticos por posturas forzadas en odontólogos en el Hospital de Especialidades de las Fuerzas Armadas N°1*. Quito, Ecuador.
- Cabrera, C. (2013). *Taburete inductor para el odontólogo*. Santiago.
- Castro, E., Tamayo, C., Guillermo, A., Ortiz, J., Sirly, & Gonzáles, M. (2016). *Niveles de ruido en clínicas odontológicas de la Universidad de Cartagena*. Cartagena.
- Ducuara, J. (2012). *Riesgo Biomecánico*.

Easyar. (s.f.). Obtenido de <https://www.easy.com.ar/tienda/es/easyar/cinta-metrica-5-mts-stanley-1114846>

Española, R. A. (2001).

Gómez, I. (2009). Riesgos derivados de la exposición al ruido en el consultorio dental. *Gaceta Dental*.

HD400: Heavy Duty Light Meter. (2019). Obtenido de EXTECH: <http://www.extech.com/products/HD400>

Hernández, C. (2016). *Estudio observacional de los riesgos laborales en una clinica dental y cumplimiento de las medidas preventivas*. Madrid.

IDAE, I. (2001). *Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación*. Madrid.

Kovačevska, I., Georgiev, Z., Dimova, C., Šabanov, E., Petrovski, M., & Foteva, K. (2014). *Ergonomics At Dentistry*.

Kuorinka, Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., & Jørgensen, K. (1997). *Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms*.

Laida, J. (2011). *EL MÉTODO DEL ESTUDIO DE CASOS COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA DESARROLLAR HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN LA FORMACIÓN DEL JURISTA*.

Llaneza. (2007). *Facultad de Odontología Riesgo Ergonómico*.

Llaneza, J. (2009). *Ergonomía y Psicología Aplicada*.

- López, T., Guadalupe, V., Vargas, M., & Alvarez, A. (2012). *Ergonomía y Productividad*. Venezuela.
- Manual, U. (2019).
- Martinez, G., Castañeda, M., Pérez, S., & Rosell, G. (2017). *La iluminación en un servicio estomatológico*. Santiago de Cuba.
- Martínez, P. (2006). *Estrategía Metodológica de la Investigación Científica*.
- Molina, B., Antón, A., Bravo, D., & Carrasco, M. (2019). *Ergonomía y calidad de vida laboral en la praxis odontológica*.
- Mondelo, P. (1999). *Ergonomía 1 Fundamentos*. UPC.
- Mondelo, P., Gregori, E., & Barru, P. (2011). *Ergonomía 1: Fundamentos*. México: Ediciones Upc, S.L.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial Metodos, estandares y diseño de trabajo*. McGraw Hill.
- Ocampo, N. (2012). *Riesgo Ergonomico en estudiantes de odontologia de la universidad de Antiquia, Colombia*. Antioquia.
- Payano, J., Castro, L., Diaz, A., Sánchez, F., & Ambrocio, E. (2017). *Nivel de ruido de los procedimientos clínicos odontológicos*. Lima.
- Piñeda, A., & Montes, G. (2014). Ergonomía Ambiental: Iluminación y confort térmico en trabajadores de oficinas con pantalla de visualización de datos. *Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*.

Trujillo, B. (2017). *Posturas de trabajo de los estudiantes de séptimo a noveno semestre en la Clínica Integral de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador*. Quito.

# ANEXOS

## Anexo 1 - Método rula

**A. Arm & Wrist Analysis**

**Step 1: Locate Upper Arm Position**  
 0° to 45°: +1  
 45° to 90°: +2  
 90° to 135°: +3  
 135° to 180°: +4  
 180°: +5

**Step 1a: Adjust...**  
 If shoulder is raised: +1  
 If upper arm is abducted: +1  
 If arm is supported or person is leaning: -1

**Final Upper Arm Score =** [ ]

**Step 2: Locate Lower Arm Position**  
 0° to 90°: +1  
 90° to 135°: +2  
 135° to 180°: +3

**Step 2a: Adjust...**  
 If arm is working across midline of the body: +1  
 If arm out to side of body: +1

**Final Lower Arm Score =** [ ]

**Step 3: Locate Wrist Position**  
 0° to 15°: +1  
 15° to 30°: +2  
 30° to 45°: +3  
 45° to 60°: +4  
 60° to 75°: +5

**Step 3a: Adjust...**  
 If wrist is bent from the midline: +1

**Final Wrist Score =** [ ]

**Step 4: Wrist Twist**  
 If wrist is twisted mainly in mid-range = 1  
 If twist at or near end of twisting range = 2

**Wrist Twist Score =** [ ]

**Step 5: Look-up Posture Score in Table A**  
 Use values from steps 1, 2, 3 & 4 to locate Posture Score in Table A.

**Posture Score A =** [ ]

**Step 6: Add Muscle Use Score**  
 If posture mainly static (i.e. held for longer than 1 minute) or:  
 If action repeatedly occurs 4 times per minute or more: +1

**Muscle Use Score =** [ ]

**Step 7: Add Force/load Score**  
 If load less than 2 kg (intermittent): +0  
 If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1  
 If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2  
 If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

**Force/load Score =** [ ]

**Step 8: Find Row in Table C**  
 The completed score from the Arm/wrist analysis is used to find the row on Table C

**Final Wrist & Arm Score =** [ ]

**SCORES**

**Table A**

Upper Arm	Lower Arm	Wrist	Twist	Force	Muscle Use
1	1	1	1	1	1
1	1	2	1	1	1
1	1	3	1	1	1
1	1	4	1	1	1
1	1	5	1	1	1
1	2	1	1	1	1
1	2	2	1	1	1
1	2	3	1	1	1
1	2	4	1	1	1
1	2	5	1	1	1
1	3	1	1	1	1
1	3	2	1	1	1
1	3	3	1	1	1
1	3	4	1	1	1
1	3	5	1	1	1
1	4	1	1	1	1
1	4	2	1	1	1
1	4	3	1	1	1
1	4	4	1	1	1
1	4	5	1	1	1
1	5	1	1	1	1
1	5	2	1	1	1
1	5	3	1	1	1
1	5	4	1	1	1
1	5	5	1	1	1
2	1	1	1	1	1
2	1	2	1	1	1
2	1	3	1	1	1
2	1	4	1	1	1
2	1	5	1	1	1
2	2	1	1	1	1
2	2	2	1	1	1
2	2	3	1	1	1
2	2	4	1	1	1
2	2	5	1	1	1
2	3	1	1	1	1
2	3	2	1	1	1
2	3	3	1	1	1
2	3	4	1	1	1
2	3	5	1	1	1
2	4	1	1	1	1
2	4	2	1	1	1
2	4	3	1	1	1
2	4	4	1	1	1
2	4	5	1	1	1
2	5	1	1	1	1
2	5	2	1	1	1
2	5	3	1	1	1
2	5	4	1	1	1
2	5	5	1	1	1
3	1	1	1	1	1
3	1	2	1	1	1
3	1	3	1	1	1
3	1	4	1	1	1
3	1	5	1	1	1
3	2	1	1	1	1
3	2	2	1	1	1
3	2	3	1	1	1
3	2	4	1	1	1
3	2	5	1	1	1
3	3	1	1	1	1
3	3	2	1	1	1
3	3	3	1	1	1
3	3	4	1	1	1
3	3	5	1	1	1
3	4	1	1	1	1
3	4	2	1	1	1
3	4	3	1	1	1
3	4	4	1	1	1
3	4	5	1	1	1
3	5	1	1	1	1
3	5	2	1	1	1
3	5	3	1	1	1
3	5	4	1	1	1
3	5	5	1	1	1
4	1	1	1	1	1
4	1	2	1	1	1
4	1	3	1	1	1
4	1	4	1	1	1
4	1	5	1	1	1
4	2	1	1	1	1
4	2	2	1	1	1
4	2	3	1	1	1
4	2	4	1	1	1
4	2	5	1	1	1
4	3	1	1	1	1
4	3	2	1	1	1
4	3	3	1	1	1
4	3	4	1	1	1
4	3	5	1	1	1
4	4	1	1	1	1
4	4	2	1	1	1
4	4	3	1	1	1
4	4	4	1	1	1
4	4	5	1	1	1
4	5	1	1	1	1
4	5	2	1	1	1
4	5	3	1	1	1
4	5	4	1	1	1
4	5	5	1	1	1
5	1	1	1	1	1
5	1	2	1	1	1
5	1	3	1	1	1
5	1	4	1	1	1
5	1	5	1	1	1
5	2	1	1	1	1
5	2	2	1	1	1
5	2	3	1	1	1
5	2	4	1	1	1
5	2	5	1	1	1
5	3	1	1	1	1
5	3	2	1	1	1
5	3	3	1	1	1
5	3	4	1	1	1
5	3	5	1	1	1
5	4	1	1	1	1
5	4	2	1	1	1
5	4	3	1	1	1
5	4	4	1	1	1
5	4	5	1	1	1
5	5	1	1	1	1
5	5	2	1	1	1
5	5	3	1	1	1
5	5	4	1	1	1
5	5	5	1	1	1

**Table B**

	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Neck	1	2	3	4	5	6
1	1	3	3	3	4	4
2	2	3	3	4	4	4
3	3	3	4	4	4	4
4	4	3	4	4	4	4
5	5	4	4	4	4	4
6	6	5	4	4	4	4

**Table C**

	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7
2	2	3	4	5	6	7	8
3	3	4	5	6	7	8	9
4	4	5	6	7	8	9	10
5	5	6	7	8	9	10	11
6	6	7	8	9	10	11	12
7	7	8	9	10	11	12	13
8	8	9	10	11	12	13	14
9	9	10	11	12	13	14	15
10	10	11	12	13	14	15	16
11	11	12	13	14	15	16	17
12	12	13	14	15	16	17	18

**B. Neck, Trunk & Leg Analysis**

**Step 9: Locate Neck Position in extension**  
 0° to 60°: +1  
 60° to 100°: +2  
 100° to 150°: +3  
 150° to 180°: +4

**Step 9a: Adjust...**  
 If neck is twisted: +1  
 If neck is side-bending: +1

**Final Neck Score =** [ ]

**Step 10: Locate Trunk Position**  
 0° to 10°: +1  
 10° to 20°: +2  
 20° to 30°: +3  
 30° to 40°: +4  
 40° to 50°: +5  
 50° to 60°: +6

**Step 10a: Adjust...**  
 If trunk is twisted: +1  
 If trunk is side-bending: +1

**Final Trunk Score =** [ ]

**Step 11: Legs**  
 If legs & feet supported and balanced: +1  
 If not: +2

**Final Leg Score =** [ ]

**Trunk Posture Score**

	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Neck	1	2	3	4	5	6
1	1	3	3	3	4	4
2	2	3	3	4	4	4
3	3	3	4	4	4	4
4	4	3	4	4	4	4
5	5	4	4	4	4	4
6	6	5	4	4	4	4

**Step 12: Look-up Posture Score in Table B**  
 Use values from steps 9, 10 & 11 to locate Posture Score in Table B

**Posture Score =** [ ]

**Step 13: Add Muscle Use Score**  
 If posture mainly static or:  
 If action 4 minutes or more: +1

**Muscle Use Score =** [ ]

**Step 14: Add Force/load Score**  
 If load less than 2 kg (intermittent): +0  
 If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1  
 If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2  
 If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

**Force/load Score =** [ ]

**Step 15: Find Column in Table C**  
 The completed score from the Neck/Trunk & Leg analysis is used to find the column on Chart C

**Final Neck, Trunk & Leg Score =** [ ]

**Final Score =** [ ]

Subject: \_\_\_\_\_ Date: / / \_\_\_\_\_  
 Company: \_\_\_\_\_ Department: \_\_\_\_\_ Scorer: \_\_\_\_\_

Ilustración 31 - Hoja de campo método rula

Fuente (Antonio & Mas, 2015)

## Anexo 2 -Tabla de puntuación grupo A y B

**Grupo A**

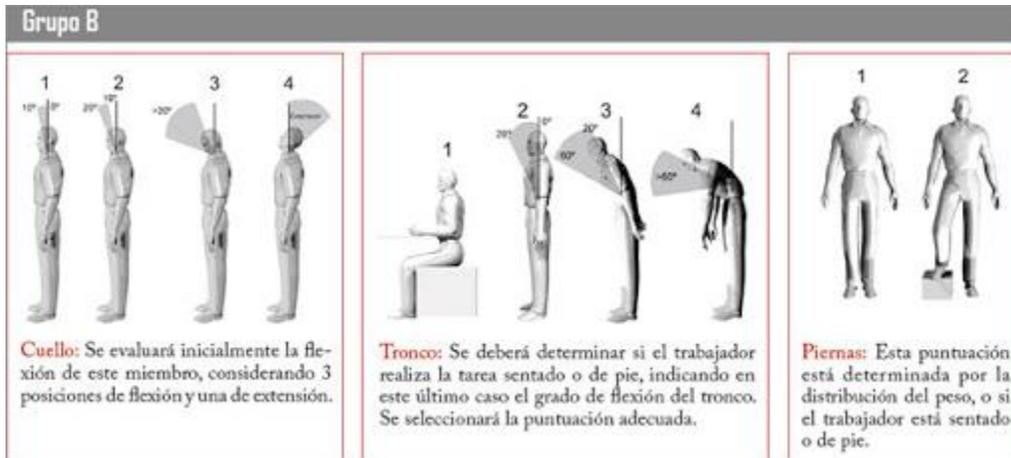
**Brazo:** Se le asigna una puntuación, dependiendo del ángulo con respecto al eje del tronco. En función del ángulo formado por el brazo, se obtendrá su puntuación.

**Antebrazo:** La puntuación asignada al antebrazo será nuevamente en función de su posición, si se encuentra en flexión o extensión.

**Muñeca:** Para asignar puntuación a la muñeca, se determinará el grado de flexión considerando los ángulos alcanzados por esta.

Ilustración 32 - Tabla de puntuación de grupo A

Fuente (Ducuar, 2012)



**Ilustración 33 - Tabla de puntuación de grupo B**

Fuente (Ducura, 2012)

**Anexo 3 - Tabla Grupo A Método Rula**

		Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca	
Brazo	Antebrazo	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

**Ilustración 34 - Puntuación Grupo A**

Fuente (Antonio & Mas, 2015)

## Anexo 4 - Tabla Grupo B Método Rula

	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
Cuello	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	2	3	2	3	4	5	5	5	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

### Ilustración 35 - Puntuación Grupo B

Fuente (Antonio & Mas, 2015)

## Anexo 5 – Software método rula

ergonautas  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Usuarios: 17934 / Pro: 1530 / Online: 103

Usuario: jimehuambo Tu espacio Cerrar sesión

Métodos Cursos Foros Tu espacio Hazte PRO Lab Más

### RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Archivos Datos Evaluación Resultado Informe

**Datos de la Evaluación**  
Introduce aquí información general sobre la Evaluación

### Ilustración 36 - Visualización método rula

Fuente (Antonio & Mas, 2015)

## Anexo 6 - Cuestionario Nórdico

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo---tendinosos.

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
1. ¿ha tenido molestias en.....?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> izdo <input type="checkbox"/> dcho	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> ambos	<input type="checkbox"/> izdo <input type="checkbox"/> dcho <input type="checkbox"/> ambos	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> ambos	<input type="checkbox"/> izdo <input type="checkbox"/> dcho <input type="checkbox"/> ambos

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
2. ¿desde hace cuánto tiempo?										
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no								
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no								

Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
5. ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 1---7 días									
	<input type="checkbox"/> 8---30 días									
	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos									
	<input type="checkbox"/> siempre									

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
6. ¿cuánto dura cada episodio?	<input type="checkbox"/> <1 hora									
	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas									
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días									
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas									
	<input type="checkbox"/> > 1 mes									

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
7. ¿cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 día				
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días				
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas				
	<input type="checkbox"/> > 1 mes				

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no								

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no								

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	<input type="checkbox"/> 1				
	<input type="checkbox"/> 2				
	<input type="checkbox"/> 3				
	<input type="checkbox"/> 4				
	<input type="checkbox"/> 5				

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
11. ¿a qué atribuye estas molestias?					

### Ilustración 37 - Cuestionario nórdico

Fuente (Kuorinka, y otros, 1997)

## Anexo 7 - Valores de nivel de riesgo

**Tabla 7 - Nivel de riesgo de los estudiantes de odontología**

Nivel de riesgo			
Estudiantes	Actividad		
	Raspado y alisado radicular	Profilaxis dental	Obturacion
1	3	3	2
2	3	3	3
3	3	4	3
4	3	2	3
5	2	3	3
6	3	3	2
7	4	4	2
8	3	2	4
9	3	4	2
10	3	3	3

Fuente (Elaboración propia)

## Anexo 8 - Toma de datos de iluminación semanal

**Tabla 8 - Toma de datos de iluminación del día lunes**

Hora	Area de trabajo (Lux)																
	Cubículo 1	Cubículo 2	Cubículo 3	Cubículo 4	Cubículo 5	Cubículo 6	Cubículo 7	Cubículo 8	Cubículo 9	Cubículo 10	Cubículo 11	Cubículo 12	Cubículo 13	Cubículo 14	Cubículo 15	Cubículo 16	Cubículo 17
7:00am	32739	26303	19829	27445	26550	20657	20671	30502	21281	23534	21199	17949	23381	27084	33280	27109	30240
8:00am	23993	33099	27015	19105	19830	30838	26855	20842	20377	17775	27392	19688	25264	20436	14772	31140	31718
9:00am	19646	14649	33323	22346	20531	19846	23841	30618	32415	19802	15591	30036	27268	15016	20690	33734	20355
10:00am	16594	19891	26529	26275	17842	17930	15910	33582	16635	19084	20911	17072	25523	14701	24184	31722	20958
11:00am	23964	22094	23526	32471	28538	14291	18714	15010	15880	19849	33125	32292	29829	20691	21495	19456	30270
12:00pm	29151	24978	31543	14378	20483	23272	24600	28562	15066	24475	13725	15407	23437	32675	20632	16864	22258

Fuente (Elaboración propia)

**Tabla 9 - Toma de datos de iluminación del día martes**

Hora	Area de trabajo (Lux)																
	Cubículo 1	Cubículo 2	Cubículo 3	Cubículo 4	Cubículo 5	Cubículo 6	Cubículo 7	Cubículo 8	Cubículo 9	Cubículo 10	Cubículo 11	Cubículo 12	Cubículo 13	Cubículo 14	Cubículo 15	Cubículo 16	Cubículo 17
7:00am	14927	18345	13651	22071	31303	14230	31106	32923	27491	20789	32157	33638	29972	19377	22848	29643	30403
8:00am	26351	28090	25607	31725	33475	31483	14621	29800	23411	21508	25454	26318	33468	15124	32537	17723	18610
9:00am	30724	25002	24729	16321	24872	23067	18186	23044	22396	20566	29576	22508	24776	25082	17533	33681	29793
10:00am	31041	15902	25222	31730	14563	22764	16027	22825	25847	20194	31400	16405	22990	31325	26538	28163	23116
11:00am	18164	32255	19073	20958	14236	25833	26459	27739	19274	17450	18524	23954	17446	14107	15286	22040	32378
12:00pm	28275	15909	19980	23416	15843	21124	29493	13695	23268	22872	15208	16838	29803	17717	32213	31250	25848

Fuente (Elaboración propia)

**Tabla 10 - Toma de datos de iluminación del día miércoles**

Area de trabajo (Lux)																	
Hora	Cubículo 1	Cubículo 2	Cubículo 3	Cubículo 4	Cubículo 5	Cubículo 6	Cubículo 7	Cubículo 8	Cubículo 9	Cubículo 10	Cubículo 11	Cubículo 12	Cubículo 13	Cubículo 14	Cubículo 15	Cubículo 16	Cubículo 17
7:00am	23230	32558	28472	29530	15481	19582	17955	15966	16704	31605	27870	27656	33203	26822	17334	28650	18925
8:00am	20114	33087	31797	25405	31470	17624	30909	31321	31125	30992	28989	28001	17040	20199	20758	19588	28788
9:00am	26364	21194	19571	26002	16530	32200	18991	29018	14826	26491	19106	26879	15447	24650	33021	31343	19156
10:00am	23994	18368	28587	15917	21499	27216	31353	16164	29857	18786	13981	20698	31625	27178	18583	22713	24882
11:00am	22942	25849	24241	15244	30891	25584	33782	14646	21152	27058	17669	15166	27747	20342	16235	19019	33800
12:00pm	19170	29674	17923	21846	14146	19112	20489	19692	18262	20695	14259	30972	16107	18269	29647	16394	24247

Fuente (Elaboración propia)

**Tabla 11 - Toma de datos de iluminación del día jueves**

Area de trabajo (Lux)																	
Hora	Cubículo 1	Cubículo 2	Cubículo 3	Cubículo 4	Cubículo 5	Cubículo 6	Cubículo 7	Cubículo 8	Cubículo 9	Cubículo 10	Cubículo 11	Cubículo 12	Cubículo 13	Cubículo 14	Cubículo 15	Cubículo 16	Cubículo 17
7:00am	16537	22983	32118	16030	16287	18196	29615	33129	19287	15592	14450	26212	20837	23095	22220	14428	14712
8:00am	14200	19403	15209	25631	30856	24501	31618	21966	23664	22683	32285	20453	30593	25207	23831	19265	20588
9:00am	30409	22032	19571	18340	24149	31817	27556	18741	14939	16833	17048	27531	31210	29634	22992	23921	24086
10:00am	30035	17128	16825	25681	15859	23837	14002	17556	21424	17223	30038	17734	30621	21724	22264	29659	31540
11:00am	18111	29803	15586	13757	22320	28137	19111	21582	21734	29447	26644	20455	16767	16209	25054	18000	26144
12:00pm	30623	20945	16686	32553	14703	18237	21736	19289	24012	16567	29428	23993	31875	18859	24602	32914	29231

Fuente (Elaboración propia)

**Tabla 12 - Toma de datos de iluminación del día viernes**

Area de trabajo (Lux)																	
Hora	Cubículo 1	Cubículo 2	Cubículo 3	Cubículo 4	Cubículo 5	Cubículo 6	Cubículo 7	Cubículo 8	Cubículo 9	Cubículo 10	Cubículo 11	Cubículo 12	Cubículo 13	Cubículo 14	Cubículo 15	Cubículo 16	Cubículo 17
7:00am	21250	31688	23831	23676	17028	15110	31187	22722	13912	23308	19526	33142	26088	13856	21771	20147	27982
8:00am	19838	30978	27415	31902	14767	21872	14691	14935	15571	22672	23860	19126	17363	20248	20030	26319	27110
9:00am	21188	15599	17410	19886	27025	21292	19556	30795	16304	16809	18101	21269	18996	15940	24316	23493	18459
10:00am	15548	14463	18790	18258	28804	16476	23499	23114	21880	28916	27107	21733	20728	26534	33232	31488	29671
11:00am	13753	13792	14999	18411	19076	24555	14234	28081	16889	20511	33069	19156	31880	28643	32890	23782	28778
12:00pm	14883	24418	33127	26536	25652	30622	28404	31129	15725	20077	15925	14855	16492	13669	24870	22289	14813

Fuente (Elaboración propia)

**Anexo 9 - Toma de datos de ruido semanal**

**Tabla 13 - Toma de datos de ruido del día lunes**

Area de trabajo (dB)																	
Hora	Cubículo 1	Cubículo 2	Cubículo 3	Cubículo 4	Cubículo 5	Cubículo 6	Cubículo 7	Cubículo 8	Cubículo 9	Cubículo 10	Cubículo 11	Cubículo 12	Cubículo 13	Cubículo 14	Cubículo 15	Cubículo 16	Cubículo 17
7:00am	51.35	60.63	54.31	55.96	52.68	54.31	67.4	57.17	57.84	50.35	58.09	54.98	55.78	66.59	51.32	54.25	61.91
8:00am	50.34	64.34	49.3	60.24	61.43	58.58	61.04	55.93	53.73	62.48	53.93	64.96	60.28	52.69	53.28	65.77	61.69
9:00am	65.15	62.56	58.23	58.4	62.23	54.36	67.01	59.16	49.57	52.49	55.95	50.36	62.88	65.18	66.11	62.02	52.66
10:00am	53.95	59.52	62.82	58.87	61.47	54.22	63.47	52.49	51.94	66	62.34	58.71	54.71	56.62	64.7	51.79	65.22
11:00am	64.09	54.43	49.91	65.66	62.65	60.32	50.51	60.63	65.85	53.17	54.29	52.2	52.73	59.89	67.25	48.31	56.05
12:00pm	50.57	49.28	66.91	59.07	55.06	62.99	53.8	54.31	56.2	58.43	65.07	66.77	57.62	51.25	54.18	52.41	51.64

Fuente (Elaboración propia)

**Tabla 14 - Toma de datos de ruido del día martes**

Area de trabajo (dB)																	
Hora	Cubículo 1	Cubículo 2	Cubículo 3	Cubículo 4	Cubículo 5	Cubículo 6	Cubículo 7	Cubículo 8	Cubículo 9	Cubículo 10	Cubículo 11	Cubículo 12	Cubículo 13	Cubículo 14	Cubículo 15	Cubículo 16	Cubículo 17
7:00am	52.24	51.06	51.35	67.51	60.81	60.94	51.51	59.37	65.09	67.74	58.62	55.38	56.58	67.98	56.17	60.55	50.28
8:00am	62.39	49	64.14	62.22	53.9	67.51	64.92	61.91	63.65	65.43	52.32	53.26	60.88	59.75	49.3	68	55.6
9:00am	61.27	49.85	57.33	64.09	52.73	48.34	58.43	55.5	53.4	54.46	56	65.16	54.89	50.19	51.17	62.34	55.69
10:00am	57.63	55.51	55.76	67.85	60.7	56.07	51.6	48	57.61	48.55	48.49	67.24	49.33	50.5	63	53.28	67.57
11:00am	51.5	53.25	49.23	66.52	52.09	67.45	52.16	52.13	50.39	49.15	58.44	49.74	63.14	58.32	51.24	58.23	65.87
12:00pm	57.39	63.16	53.96	60.91	55.47	48.83	58.15	59.45	56.67	58.78	55.61	64.72	53.87	63.15	55.42	62.9	58.97

Fuente (Elaboración propia)

**Tabla 15 - Toma de datos de ruido del día miércoles**

Area de trabajo (dB)																	
Hora	Cubículo 1	Cubículo 2	Cubículo 3	Cubículo 4	Cubículo 5	Cubículo 6	Cubículo 7	Cubículo 8	Cubículo 9	Cubículo 10	Cubículo 11	Cubículo 12	Cubículo 13	Cubículo 14	Cubículo 15	Cubículo 16	Cubículo 17
7:00am	48	57.58	54.34	56.82	49.24	60.1	65.91	66.76	51.04	67.18	54.94	59.33	52.77	56.36	66.57	50.73	66.85
8:00am	51.58	49.77	65.48	61.83	67.54	66	53.53	66.92	66.57	66.93	57.33	50.31	59.85	60.63	62.98	51.14	51.43
9:00am	60.8	59.59	64.08	65.14	50.83	65.06	58.57	67.39	58.55	53.47	61.27	49.12	67.56	54.8	52.87	57.06	60.7
10:00am	57.72	50.95	56.06	63.51	51.14	55.77	48.4	67.08	49.85	67.97	50.15	66.51	50.31	50.39	52.99	53.95	56.63
11:00am	50.33	51.02	54.84	67.21	62.21	62.18	57.94	67.44	64.82	50.9	48.11	59.94	54.76	51.25	61.19	58.53	59.05
12:00pm	48.54	52.81	59.87	53.62	57.25	62.04	53.76	67.17	60.72	49.98	49.35	50.34	67.54	54.63	62.92	57.36	57.53

Fuente (Elaboración propia)

**Tabla 16 - Toma de datos de ruido del día jueves**

Area de trabajo (dB)																	
Hora	Cubículo 1	Cubículo 2	Cubículo 3	Cubículo 4	Cubículo 5	Cubículo 6	Cubículo 7	Cubículo 8	Cubículo 9	Cubículo 10	Cubículo 11	Cubículo 12	Cubículo 13	Cubículo 14	Cubículo 15	Cubículo 16	Cubículo 17
7:00am	61.55	61.09	50.19	54.28	61.45	52.23	53.2	53.73	61.04	55.86	57.31	60.49	66.32	49.13	55.89	66.14	60.86
8:00am	49.28	58.54	62.68	58.23	67.55	62.8	62.64	65.19	64.27	62.71	59.15	48.88	54.61	51.54	48.13	67.55	62.49
9:00am	56.1	51.99	50.49	67.25	49.88	55.92	59.29	50.65	57.98	55	54.5	48.84	59.94	55.89	62.33	61.41	56.08
10:00am	50.78	52.58	48.9	61	61.6	54.71	52.87	67.71	49.95	54.08	58.12	51.83	60.18	66.95	67.59	51.08	55.45
11:00am	59.54	52.32	61.69	67.04	63.89	58.72	58.7	63.45	56.33	49.1	67.11	59.36	52.09	55.18	51.74	54.53	57.3
12:00pm	67.1	53.33	52.04	62.32	62.14	61.12	56.63	66.25	64.29	63	56.27	64.8	62.29	53.14	59.67	50.64	65.38

Fuente (Elaboración propia)

**Tabla 17 - Toma de datos de ruido del día viernes**

Area de trabajo (dB)																	
Hora	Cubículo 1	Cubículo 2	Cubículo 3	Cubículo 4	Cubículo 5	Cubículo 6	Cubículo 7	Cubículo 8	Cubículo 9	Cubículo 10	Cubículo 11	Cubículo 12	Cubículo 13	Cubículo 14	Cubículo 15	Cubículo 16	Cubículo 17
7:00am	56.39	67.79	57.92	60.36	49.55	59.49	67.35	55.84	65.5	64.73	62.23	64.85	57.8	61.51	61.19	60.1	53.24
8:00am	66.86	56.46	64.25	61.59	64.75	54.45	59.18	58.58	66.87	57.8	60.1	55.68	65.48	48.23	58.08	53.57	59.75
9:00am	57.67	54.89	51.58	63.83	64.43	59.87	64.62	49.59	53.55	56.35	52.7	60.05	53.22	62.46	61.92	50.16	55.81
10:00am	54.32	52.46	66.2	56.27	49.12	58.28	48.92	63.69	57.97	63.59	64.65	61.94	64.35	48.16	53.78	59.64	59.88
11:00am	48.47	67.67	62.97	65.59	53.76	59.52	65.05	64.08	59.16	62.04	64.01	61.83	60.12	54.26	53.67	51.19	65.21
12:00pm	52.83	67.63	62.09	51.66	67.57	64.07	50.27	64.05	56.81	48.18	51.07	52.28	57.93	50.85	48.81	49.96	59.1

Fuente (Elaboración propia)

## Anexo 10 - Toma de datos de temperatura semanal

### Tabla 18 - Toma de datos de temperatura del día lunes

Area de trabajo (°C)																	
Hora	Cubículo 1	Cubículo 2	Cubículo 3	Cubículo 4	Cubículo 5	Cubículo 6	Cubículo 7	Cubículo 8	Cubículo 9	Cubículo 10	Cubículo 11	Cubículo 12	Cubículo 13	Cubículo 14	Cubículo 15	Cubículo 16	Cubículo 17
7:00am	17.0	16.7	16.1	16.9	16.5	16.6	16.4	16.4	16.8	17.0	16.8	16.5	16.5	16.5	16.5	16.7	16.5
8:00am	16.4	17.1	16.1	16.3	16.9	16.4	16.5	16.8	16.5	16.9	16.5	16.2	16.2	16.8	16.3	16.9	16.6
9:00am	16.5	17.6	16.3	17.0	17.4	17.6	17.5	16.4	17.7	17.4	16.3	17.1	17.9	17.3	16.4	16.4	16.6
10:00am	16.9	16.4	17.7	17.1	17.1	17.0	17.9	16.9	16.5	16.0	17.8	17.7	16.3	16.5	17.9	16.6	16.7
11:00am	16.7	17.1	16.9	16.4	17.1	16.8	16.7	17.3	17.3	16.4	17.7	17.4	17.9	17.4	16.7	17.0	16.7
12:00pm	16.8	16.0	17.4	17.6	17.4	17.2	16.7	17.6	16.5	17.8	17.6	17.3	17.4	17.2	16.6	16.1	16.6

Fuente (Elaboración propia)

### Tabla 19 - Toma de datos de temperatura del día martes

Area de trabajo (°C)																	
Hora	Cubículo 1	Cubículo 2	Cubículo 3	Cubículo 4	Cubículo 5	Cubículo 6	Cubículo 7	Cubículo 8	Cubículo 9	Cubículo 10	Cubículo 11	Cubículo 12	Cubículo 13	Cubículo 14	Cubículo 15	Cubículo 16	Cubículo 17
7:00am	16.8	16.7	16.1	16.7	16.3	16.6	16.1	16.5	16.5	16.6	16.8	16.8	16.1	16.6	16.6	16.3	16.7
8:00am	16.7	16.4	16.5	16.9	16.0	16.9	16.2	16.5	16.4	16.2	16.5	16.6	16.6	16.1	16.3	16.9	16.3
9:00am	16.4	17.0	17.7	17.4	17.4	16.4	17.5	16.1	17.0	16.6	17.0	17.5	17.9	16.7	17.1	17.0	16.3
10:00am	16.4	17.1	18.0	17.0	16.2	16.1	16.0	17.4	17.8	16.3	17.6	16.2	16.3	17.6	16.5	16.3	17.1
11:00am	16.2	17.2	16.9	17.2	16.4	17.2	17.1	16.4	17.5	16.1	17.5	17.3	17.7	17.8	17.4	16.3	16.6
12:00pm	16.4	16.4	17.8	16.0	17.9	17.0	17.7	16.6	16.7	16.5	17.3	17.7	17.8	17.8	16.4	17.3	17.2

Fuente (Elaboración propia)

### Tabla 20 - Toma de datos de temperatura del día miércoles

Area de trabajo (°C)																	
Hora	Cubículo 1	Cubículo 2	Cubículo 3	Cubículo 4	Cubículo 5	Cubículo 6	Cubículo 7	Cubículo 8	Cubículo 9	Cubículo 10	Cubículo 11	Cubículo 12	Cubículo 13	Cubículo 14	Cubículo 15	Cubículo 16	Cubículo 17
7:00am	16.4	16.4	16.9	16.5	16.9	16.6	16.5	16.0	16.2	16.6	16.7	16.6	16.7	16.2	16.4	16.1	16.1
8:00am	16.8	16.6	16.4	16.8	16.2	16.7	16.2	16.2	16.7	16.0	17.0	16.9	16.7	16.2	17.0	16.9	16.2
9:00am	16.9	17.1	16.9	16.4	16.0	18.0	17.1	16.8	17.4	16.4	16.8	17.3	16.7	17.5	16.5	16.0	17.8
10:00am	16.1	16.2	16.9	17.8	17.5	17.1	16.9	16.6	17.6	16.4	17.3	17.7	16.8	16.6	16.4	17.2	16.3
11:00am	16.1	16.9	16.8	16.9	17.4	17.4	16.6	17.0	16.7	17.4	17.4	17.5	16.4	18.0	16.2	16.1	16.8
12:00pm	16.9	17.1	17.2	17.7	17.9	17.1	17.6	16.4	16.0	17.7	16.5	16.6	16.4	16.3	16.2	16.1	18.0

Fuente (Elaboración propia)

### Tabla 21 - Toma de datos de temperatura del día jueves

Area de trabajo (°C)																	
Hora	Cubículo 1	Cubículo 2	Cubículo 3	Cubículo 4	Cubículo 5	Cubículo 6	Cubículo 7	Cubículo 8	Cubículo 9	Cubículo 10	Cubículo 11	Cubículo 12	Cubículo 13	Cubículo 14	Cubículo 15	Cubículo 16	Cubículo 17
7:00am	16.8	16.1	16.2	16.3	16.9	16.7	16.2	16.3	16.6	16.4	16.7	16.5	16.6	16.5	16.6	16.5	16.3
8:00am	16.1	16.2	16.6	16.1	16.6	16.0	16.7	16.1	16.5	16.6	16.4	16.7	16.2	16.7	16.3	16.8	16.3
9:00am	16.6	16.2	16.7	16.2	16.2	16.2	16.6	17.2	17.6	17.2	16.6	16.8	16.5	16.1	16.9	17.0	16.2
10:00am	16.9	16.2	17.4	16.2	17.1	17.8	17.4	17.1	17.9	16.1	16.3	17.5	17.8	17.0	16.7	17.8	17.2
11:00am	16.9	16.1	16.9	17.7	17.5	17.4	16.1	16.9	17.7	16.7	16.1	17.8	16.8	17.3	16.1	17.9	17.8
12:00pm	16.0	17.3	16.6	18.0	17.7	17.8	17.6	16.5	17.5	16.6	16.3	17.3	16.3	17.6	17.7	17.0	17.9

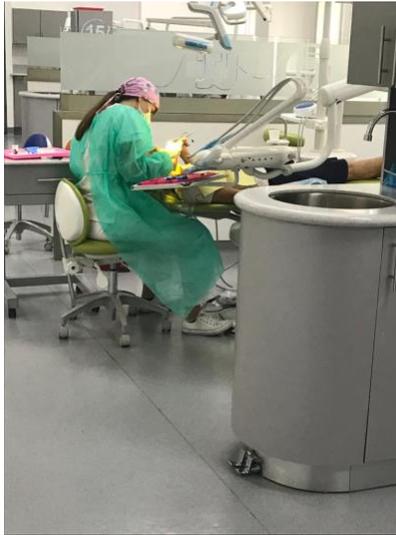
Fuente (Elaboración propia)

**Tabla 22 - Toma de datos de temperatura del día viernes**

Area de trabajo (°C)																	
Hora	Cubículo 1	Cubículo 2	Cubículo 3	Cubículo 4	Cubículo 5	Cubículo 6	Cubículo 7	Cubículo 8	Cubículo 9	Cubículo 10	Cubículo 11	Cubículo 12	Cubículo 13	Cubículo 14	Cubículo 15	Cubículo 16	Cubículo 17
7:00am	16.6	16.3	17.0	16.2	16.2	16.5	16.1	16.9	16.4	16.7	16.6	17.0	16.8	16.7	16.3	16.4	16.7
8:00am	16.4	16.3	16.1	16.8	16.4	16.5	16.3	16.3	16.2	16.5	16.7	16.5	16.8	16.9	16.4	16.7	16.7
9:00am	16.0	16.5	16.1	17.9	16.6	17.0	16.4	16.1	16.8	17.4	17.4	16.7	17.7	17.8	16.8	17.1	17.2
10:00am	16.3	17.1	16.1	16.9	17.6	16.6	17.7	17.7	17.9	17.5	16.8	16.7	16.9	17.2	17.4	17.6	18.0
11:00am	16.3	17.2	17.8	17.1	17.0	17.3	17.6	18.0	17.9	16.8	16.4	17.0	16.9	17.8	17.9	16.7	17.9
12:00pm	16.0	17.0	17.7	16.9	17.5	16.8	17.4	17.3	16.6	17.2	16.9	17.9	16.4	16.6	16.9	16.4	17.0

Fuente (Elaboración propia)

**Anexo 11 - Toma de datos a estudiantes**



**Ilustración 38 - Toma de datos de método RULA**



**Ilustración 39 - Toma de datos de método RULA**