

Research Article

# Evaluation of Ergonomic Risks Factors in a Dental Center Located in the Historical Center of the City of Riobamba

## Evaluación De Los Factores De Riesgos Ergonómicos En Un Centro Odontológico Ubicado En El Centro Histórico De La Ciudad De Riobamba

J Calderón-Vallejo<sup>1</sup>, A Noguera-Cundar<sup>2</sup>, L Castro-Cepeda<sup>\*2</sup>, M Moreno-Barriga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Investigador independiente. EC060155

<sup>2</sup>Grupo de Investigación GIDENM. Facultad de Mecánica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. EC060155

V CONGRESO  
INTERNACIONAL DE  
INGENIERÍA DE MECÁNICA

Corresponding Author: L  
Castro-Cepeda; email:  
lidia.castro@epoch.edu.ec

Published: 24 July 2024

Production and Hosting by  
Knowledge E

© J Calderón-Vallejo  
et al. This article is distributed  
under the terms of the  
[Creative Commons  
Attribution License](#), which  
permits unrestricted use and  
redistribution provided that  
the original author and  
source are credited.

### Abstract

The present investigation focuses on ergonomic study of different activities, belonging to the Mipymes group, carried out in a dental office in the city of Riobamba. Analysis carried out within the research project "Strengthen the preventive management of occupational health and safety within the MSMEs of the Riobamba canton." The tasks performed by dental professionals require static postures, high workloads, and ergonomics. Therefore, the physical and postural activities carried out by dentists in their different specialties are evaluated, which leads to an ergonomic study of the dental workplace, using the REBA methodology, which evaluates the worker's posture, identifying incorrect body positions. The results obtained show, in effect, that the postures of those who work in the dental area are inadequate, causing short and long-term health conditions. Finally, a set of corrections and a preventive plan are proposed to reduce ergonomic risks.

**Keywords:** *safety, ergonomics, dentistry, REBA, MIPYMES.*

### Resumen

En la presente investigación se muestra un estudio ergonómico de las diferentes actividades que se realizan en un consultorio odontológico, perteneciente al grupo de las Mipymes de la ciudad de Riobamba. Análisis efectuado dentro del proyecto de investigación "Fortalecer la gestión preventiva de la seguridad y salud ocupacional dentro de las MIPYMES del cantón Riobamba".

Las tareas realizadas por los profesionales dentales requieren posturas estáticas, carga laboral y ergonómica alta. Por tanto, se evalúan las actividades físicas y posturales que realizan los odontólogos en sus diferentes especialidades, que conlleva a un estudio ergonómico del puesto de trabajo odontológico, utilizando la metodología REBA, misma que evalúa la postura del trabajador, identificando posiciones corporales incorrectas. Los resultados obtenidos muestran en efecto, que las posturas de quienes laboran en el área dental son inadecuadas provocando afecciones a corto y largo plazo de su salud, finalmente se propone un conjunto de correcciones y un plan preventivo para disminuir los riesgos ergonómicos.

**Palabras Clave:** *seguridad, ergonomía, odontología, REBA, MIPYMES.*

 OPEN ACCESS



## 1. Introducción

En el Ecuador las micro, pequeñas y medianas empresas constituyen la mayor fuente de ingresos al país, pues son las responsables de la generación de empleo, innovación y crecimiento de la producción y al realizar un análisis de forma más específica, en la ciudad de Riobamba existe un grupo importante de empresas Mipymes las cuales se clasifican mediante el número de trabajadores, de esta forma se define qué una microempresa emplea entre uno y nueve trabajadores, la pequeña empresa emplea entre 10 y 49 trabajadores y la mediana emplea entre 50 y 199 personas.

Todas la Mipymes ecuatorianas se rigen al “Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud Ocupacional” que establece la obligatoriedad de auditar los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, por lo tanto es importante analizar y controlar las posibles lesiones y accidentes laborales que suelen aparecer en diferentes puestos de trabajo, según la experiencia de varios profesionales en el área de Seguridad y Salud Ocupacional, se ha identificado que las empresas gestionan la SSO de forma reactiva y que la información está relacionada con la cuantificación de la siniestrabilidad laboral, enfoque que es considerado obsoleto debido a que no previene, sino que actúa de forma tardía cuando las consecuencias ya se han manifestado, en contraste con ello se debe tener un enfoque proactivo que recolecte información referente a la prevención.

La falta de gestión de SSO en las empresas e industrias afecta de forma directa a todos los trabajadores expuestos a riesgos incorrectamente gestionados dentro de la Mipymes puesto que, al ejecutar cualquier actividad con un escaso conocimiento y deficiente gestión, los trabajadores se enfrentan a riesgos inminentes en su salud, que al materializarse generan consecuencias drásticas tanto de orden económico como social.

La presente investigación se ha desarrollado en una clínica odontológica perteneciente al centro histórico de la ciudad de Riobamba, que consta dentro de la base de datos de las Mipymes facilitada por el GADM de Riobamba, mediante el convenio interinstitucional en el que se desarrolla el proyecto de investigación “Fortalecer la gestión preventiva de la seguridad y salud ocupacional dentro de las MIPYMES del cantón Riobamba”, se realiza el análisis de un caso puntual a petición de un sector de las mipymes analizadas, este tipo de giro de negocio se ha desarrollado significativamente durante los últimos años, el grupo de los centros de atención dental (clínicas dentales), mismas que se encuentran dentro



de la clasificación de las Mipymes y que al igual que en cualquier otro sector económico, sus trabajadores se hallan expuestos a riesgos inherentes a sus actividades laborales, por ello, el presente análisis se enfoca en el estudio de la ergonomía del puesto de trabajo de tres doctores que realizan los diferentes tratamientos odontológicos.

Los odontólogos se han convertido en profesionales de alta demanda y representan un sector fundamental en la sociedad actual ya que permite mitigar o eliminar diferentes malestares en la salud dental, por lo tanto, durante las últimas décadas la profesión ha presentado un incremento amplio en la cantidad de personas que se dedican a esta actividad, los mencionados profesionales se enfrentan a problemas de postura que surgen debido a los trabajos que realizan. [1]

Según Martínez, Romero, Encina y Barrios (2015), los odontólogos están sometidos a presiones emocionales y físicas, que afectan su salud y desempeño laboral. Una gran parte de actividades tienden a ser de gran demanda física y exigen al profesional gran eficacia y un esfuerzo físico considerable.[2]

Los movimientos incorrectos, posturas defectuosas y cambios de enfoque en la visión durante el ejercicio profesional, generan en el odontólogo, niveles altos de fatiga física y mental, que sin duda repercutirán en la atención brindada al paciente, además, las posturas incorrectas y desconocimiento de aspectos ergonómicos, producen patologías del sistema musculoesquelético.

Según Talledo Acaro (2014), en su artículo conocimiento sobre posturas ergonómicas en relación con la percepción de dolor postural durante la atención clínica en alumnos de odontología, comenta lo siguiente “la adaptación del ser humano a su actividad laboral es un requisito indispensable para conservar la salud y evitar el dolor postural, que surge como consecuencia de una postura incorrecta y prolongada. Por esto, es necesario que el cirujano odontólogo obtenga, durante su formación profesional, los conocimientos básicos necesarios sobre posturas ergonómicas de trabajo clínico, los ponga en práctica, y tome conciencia de las consecuencias que derivan de no seguirlos” [3]

El estudio de la ergonomía aplicada en esta profesión pretende reducir las tensiones osteomusculares durante la realización de los procedimientos de trabajo, y se puede afirmar que los fundamentos ergonómicos aplicados al ejercicio de la odontología son muy importantes a la hora de conservar o renovar las condiciones de salud del odontólogo.

La presente investigación se ha desarrollado en una clínica odontológica perteneciente al centro histórico de la ciudad de Riobamba, que consta dentro de la



base de datos de las Mipymes facilitada por el GADM de Riobamba dentro del convenio interinstitucional en el que se desarrolla el proyecto de investigación “Fortalecer la gestión preventiva de la seguridad y salud ocupacional dentro de las MIPYMES del cantón Riobamba”

Se han analizado tres puestos de trabajo: odontólogo general, ortodoncista y odontólogo cirujano; ya que al aplicar el instrumento se llegó a la conclusión que trabajan bajo condiciones ergonómicas inadecuadas, haciéndose evidentes las malas posturas adoptadas y con tiempos de exposición altos.[4]

El objetivo principal del estudio consiste en realizar una evaluación de los diferentes factores de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la clínica para lograr reducir la incidencia en los problemas musculoesqueléticos, presentes en los médicos. [3]

Según la bibliografía científica existen varias metodologías para la evaluación de riesgos ergonómicos, en función del que riesgo que se desea evaluar, los odontólogos presentan posiciones incómodas durante su trabajo, por lo tanto, es necesario analizar el factor de carga postural. Se consideraron cuatro métodos que se describen a continuación: [5][6]

Método RULA: permite evaluar la exposición de los trabajadores a riesgos debidos al mantenimiento de posturas inadecuadas que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores de cuerpo.

Método de REBA: evalúa la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar desórdenes traumáticos acumulativos debido a la carga postural dinámica y estática.

Método OWAS: es un método sencillo destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador.

Método EPR: permite valorar de manera global la carga postural del trabajador a lo largo de la jornada. El método está pensado como un examen preliminar que indique la necesidad de un examen más exhaustivo.

Los profesionales de la salud dental se encuentran sometidos a posiciones continuas y repetitivas debido a su trabajo, lo que puede provocar traumas acumulativos, por ello el método REBA es el indicado para su implementación en este estudio. [7]

De esta manera, se propone analizar las actividades en el departamento de odontología, identificar y evaluar los factores de riesgos ergonómicos, valorar los riesgos



ergonómicos mediante la utilización del método REBA, para finalmente proponer medidas correctoras para mitigar los riesgos ergonómicos.

## 2. Materiales y Métodos

### 2.1. Método REBA

Según Obregón (2016), la mayoría de las personas buscan incorporarse a su puesto de trabajo debido fundamentalmente a dos razones: la necesidad económica y la realización profesional, dentro de los métodos de evaluación de los puestos de trabajo es prioritario el análisis ergonómico de las condiciones de trabajo y para ello se cuenta con métodos ergonómicos. Lógicamente no todos los métodos de análisis son aplicables para los puestos de trabajo, ya que es necesario analizar las condiciones y carga postural realizadas, en función de ello, para el presente estudio se utiliza el método REBA (Rapid Entire Body Assessment) que fue propuesto en el año 2000 y publicado en la revista *Applied Ergonomics*, que es un método observacional para el análisis de las posturas, el método facilita el análisis en conjunto de algunos movimientos ejercidos con el brazo, antebrazo, la muñeca, el tronco, el cuello y las piernas. La técnica utilizada para realizar el análisis de la postura tiene dos características: sensibilidad y versatilidad. Alta versatilidad significa que es aplicable en muchas situaciones, pero la sensibilidad puede ser menor, es decir, los resultados obtenidos pueden ser deficientes en detalle. Por otro lado, la técnica con alta sensibilidad requiere información muy precisa sobre parámetros cuantificables específicos, por lo que tienden a presentar aplicaciones bastante limitadas. El método REBA evalúa posturas individuales más no secuencias o conjuntos de posturas, por lo que hace que la codificación de las partes del cuerpo sea muy fiable. [8][5][9]

### 2.2. Aplicación del método REBA.

Según Cruz (2010) toda investigación ergonómica se basa en las condiciones propias, así como peculiaridades del puesto a analizar, por ello, es muy importante la selección del método más adecuado. Las mediciones por realizar deben estar enfocadas hacia las posturas adoptadas por el odontólogo y son fundamentalmente angulares, es decir, los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo. Estas mediciones pueden tomarse directamente sobre el sujeto de análisis o con instrumentos propios como electro-goniómetros. [10][11]

Para la implementación el método REBA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A: que incluye las piernas, el tronco y el cuello y el Grupo B: que comprende brazos, antebrazos y muñecas.

Se desarrolló un sistema de análisis de postura sensible para riesgos musculoesqueléticos en diversas tareas y se efectúa las siguientes consideraciones:

El cuerpo se dividió en varias partes con referencia al plano de movimiento y se codifica por separado.

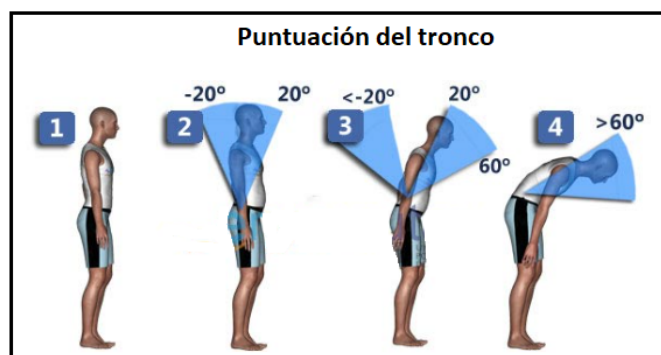
Se proporcionó un sistema de puntuación para la actividad muscular en función a la postura estática (segmento corporal o una parte del cuerpo), dinámicas (acciones repetidas, por ejemplo, repeticiones superiores a cuatro veces/minuto, excepto andar) e inestables o por cambios rápidos de la postura.

Se reflejó la interacción o conexión entre el ser humano y la carga. Esto es importante en el procesamiento manual cuando es factible.

Se incluyó una variable de agarre para evaluar la carga de manipulación manual.

Se facilitó un nivel de acción a través de la puntuación final con una indicación de urgencia.

Para definir inicialmente los códigos de los segmentos corporales, se analizaron tareas simples y específicas con variaciones en la carga, distancia de movimiento y peso (INSHT, 2003). Existe un total de 60 combinaciones de posturas para el tronco, el cuello y las piernas del Grupo A. [12][13]



**Figura 1**

*Posturas para el tronco Fuente: (Ergo, 2021).*

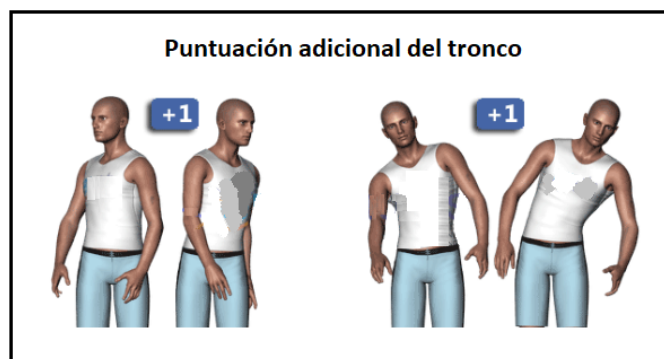
La puntuación del tronco dependerá del ángulo de flexión del tronco, que se mide del ángulo entre el eje del tronco y la línea vertical. En la Tabla I se puede observar las puntuaciones generadas y su posición correspondiente.

**Tabla 1**

*Puntuación del tronco.*

PUNTUACIÓN	POSICIÓN
1	Tronco erguido.
2	Flexión o extensión entre 0° y 20°.
3	Flexión mayor a 20° y menos o igual a 60° o extensión >20°.
4	Flexión mayor a 60°.

Para la modificación de la puntuación obtenida del tronco se evaluó la curvatura del torso. Si el torso se gira o se inclina hacia los lados, la puntuación aumentará en 1 punto. Caso contrario la puntuación no se modifica (Fig 1).



**Figura 2**

*Curvatura del tronco. Fuente: (REBA, 2017).*

En la Tabla II se muestra las posiciones y los puntos que se pueden modificar en la parte del tronco.

**Tabla 2**

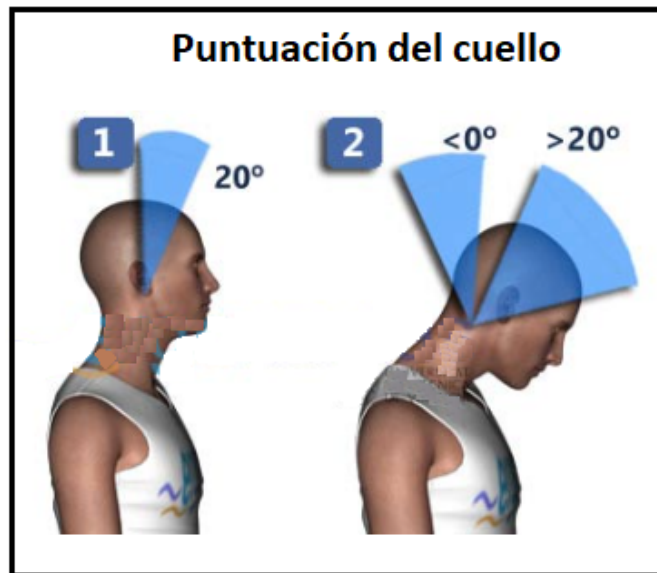
*Modificación de la puntuación del tronco.*

PUNTOS	POSICIÓN
+1	Si existe torsión del tronco.
+1	Si existe inclinación lateral del tronco.
0	Si no existe inclinación o torsión.

La puntuación del cuello se obtiene a partir del grado de extensión/flexión. Se calculó por el ángulo formado por el eje del tronco y eje de la cabeza. Se consideraron 3 posibilidades:

Flexión mayor de 20°.

Extensión.



**Figura 3**

Ángulos del cuello Fuente: Obregón (2016).

Flexión del cuello menor de 20°.

En la Tabla III se muestra las posiciones y los valores a obtener según la posición o el ángulo que se genera.

**Tabla 3**

Puntuación del cuello.

PUNTOS	POSICIÓN
1	Flexión entre 0° y 20°.
2	Flexión mayor a 20° o extensión.

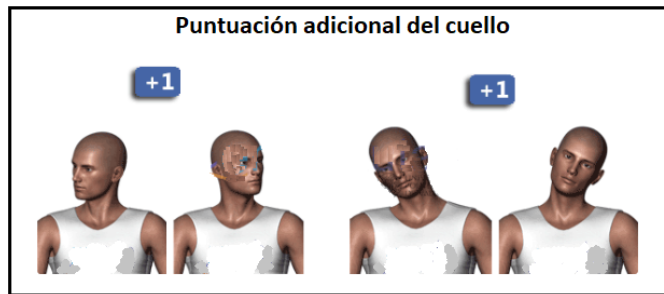
Para la modificación de la puntuación obtenida en el cuello se consideró las siguientes características. Si la cabeza gira o se inclina, la puntuación aumentará en 1 punto. Si no ocurre ninguna de estas condiciones, la puntuación del cuello permanece sin cambios.[14]

**Tabla 4**

Tabla de modificación de la inclinación del cuello.

PUNTOS	POSICIÓN
+1	Si hay inclinación lateral.
+1	Si el cuello esta rotado.
0	Si no existe inclinación o rotación del cuello.





**Figura 4**

*Giro o inclinación del cuello. Fuente: (REBA, 2017).*

Para el análisis de los miembros inferiores, piernas, en la Tabla XI se muestra la puntuación asignada tomando en cuenta la distribución del peso, y sí el pie soporta carga ligera o postura inestable se le dará un valor de 2. Si la posición del pie es sentada o soporte unilateral el valor será 1.[15]

**Tabla 5**

*Puntuación de la pierna.*

PUNTOS	POSICIÓN
2	De pie con soporte unilateral, postura inestable o soporte ligero.
1	De pie con soporte bilateral simétrico, andando o sentado.

Además, en la siguiente Fig 5 se muestra la posición de la pierna para la asignación de dichos valores.

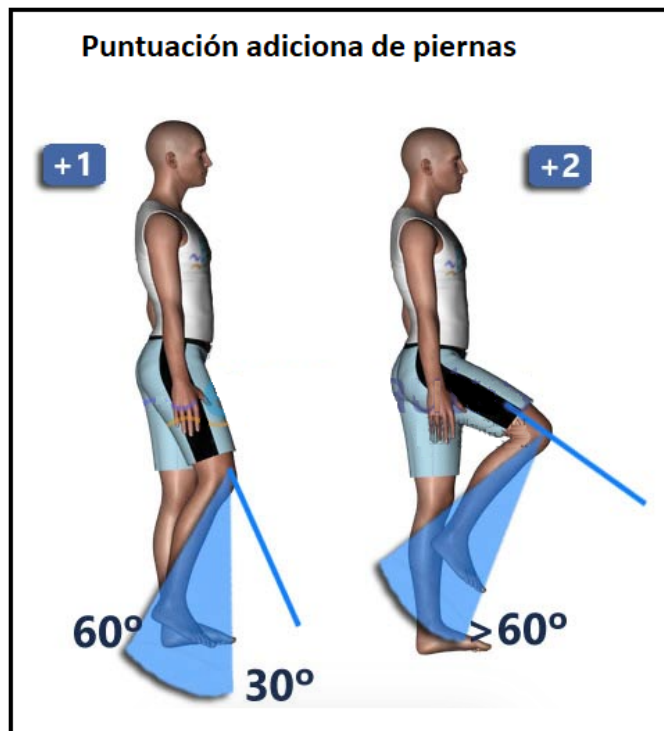
Según las posiciones de flexión los valores van a aumentar de 1 a 2 puntos, como se muestra en la Tabla 6:

**Tabla 6**

*Modificación de la puntuación de la pierna.*

PUNTOS	POSICIÓN
+2	Flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (menos postura sentada).
+1	Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
0	Si no existe flexión.

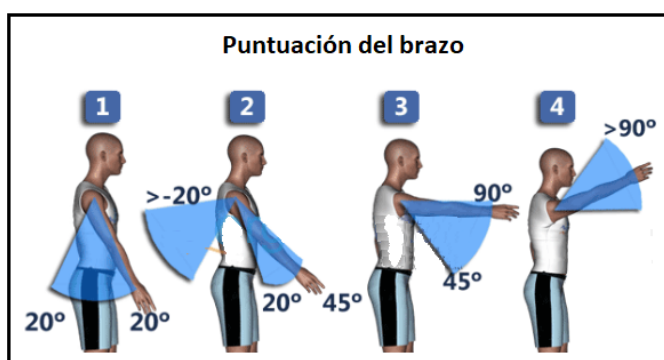
Respecto al brazo hay 36 combinaciones de posturas para la parte superior del brazo, la parte inferior del brazo y la muñeca del Grupo B. El grupo B se obtiene de las puntuaciones de cada miembro que lo componen. La puntuación del brazo se obtiene



**Figura 5**

Angulo de flexión de la pierna. Fuente: (Ergo, 2021).

a partir de su flexión/extensión. Se midió el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del torso. [16]



**Figura 6**

Angulo de brazos. Fuente: (Ergo, 2021).

En la Fig 6 se muestran los ángulos que puede formar el brazo según la actividad que realiza. Para la puntuación correspondiente se considera los valores presentes en la Tabla VII. Posición y ángulos de flexión o extensión En esta se indica la posición y los ángulos de flexión o extensión.

**Tabla 7**

*Posición y ángulos de flexión o extensión.*

PUNTOS	POSICIÓN
4	Flexión mayor a 60°.
3	Flexión mayor a 20° y menos o igual a 60° o extensión mayor a 20°.
2	Flexión o extensión entre 0° y 20°.
1	Tronco erguido.

Considerando la modificación en la puntuación del brazo se realizan las siguientes consideraciones. Si se levantan los hombros se abducen los brazos (separados del torso en el plano sagital) o se rotan los brazos, en este caso la puntuación aumentará en 1 punto. Si el brazo del trabajador descansa sobre un punto de apoyo mientras realiza la tarea, la puntuación del brazo se reducirá en 1 punto. Si no ocurre ninguna de estas situaciones, la puntuación del brazo permanece sin cambios. [3]



**Figura 7**

*Rotación de los brazos. Fuente: (REBA, 2017).*

En la Fig 7 se observa la rotación del brazo y junto con la Tabla VIII se verifica el aumento o disminución de puntos según la posición de la persona. [17]

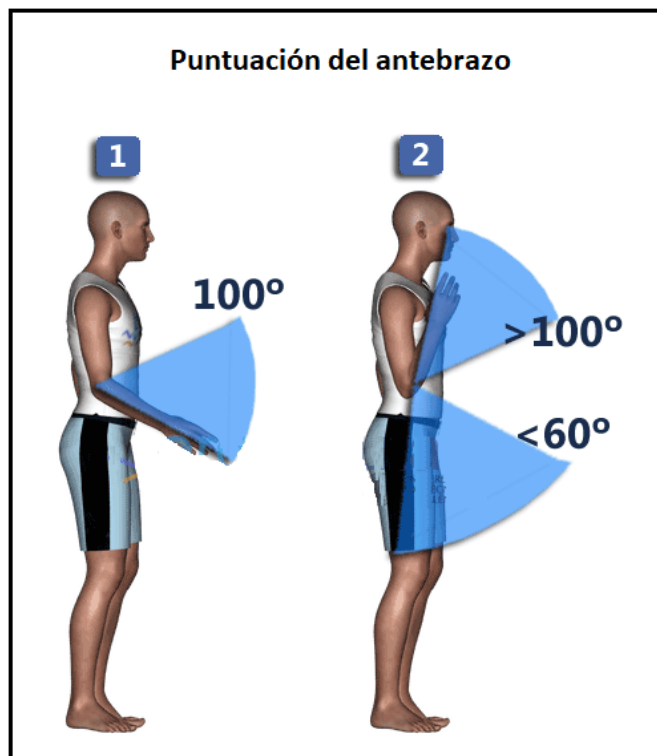
La Fig 8 muestra la posición del antebrazo y el ángulo a formar según la actividad que realiza la persona.

La calificación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, que es el eje del brazo y ángulo formado por el eje del antebrazo. Si la puntuación del antebrazo se obtiene flexionando la puntuación final, la puntuación del antebrazo no cambiará

**Tabla 8**

*Modificación de la puntuación de la tabla del brazo.*

PUNTUACIÓN	POSICIÓN
-1	Existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad.
+1	Hombro elevado.
+1	Brazo rotado o brazo abducido.
0	Si no existe abducción, punto de apoyo y hombro elevado.



**Figura 8**

*Flexión del antebrazo de una persona. Fuente: (REBA, 2017).*

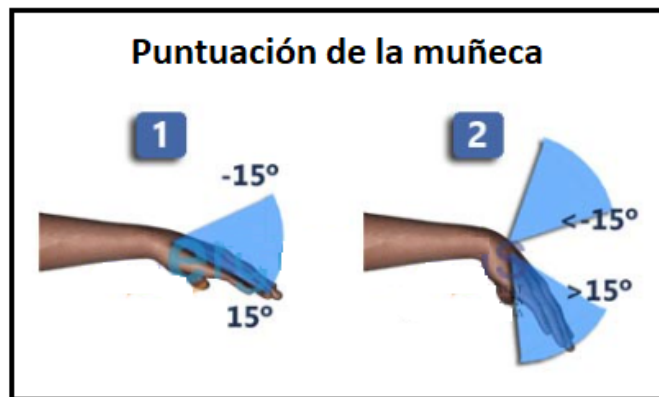
debido a otras circunstancias. En la Tabla IX se muestra la puntuación que se puede obtener según la posición que tenga el antebrazo.[18]

**Tabla 9**

*Puntuación del antebrazo.*

PUNTUACIÓN	POSICIÓN
2	Flexión menor a $60^\circ$ o mayor a $100^\circ$ .
1	Flexión entre $60^\circ$ y $100^\circ$ .

La calificación de la muñeca se obtiene en función de la extensión/ángulo de flexión medido desde la posición neutral.



**Figura 9**

*Grados de flexión de la muñeca al realizar movimiento.*

En la Tabla X se muestra la puntuación y posición para la muñeca.

**Tabla 10**

*Modificación de la tabla de puntuación de la mano.*

PUNTUACIÓN	POSICIÓN
+1	Torsión o cubital o desviación radial.

En base a todas las puntuaciones analizadas en la metodología, así como las posibles posiciones se obtendrán los datos necesarios para la generación de resultados. [19]

### 3. Resultados y Discusión

Para la obtención de resultados se aplicó la metodología antes descrita, a través del método REBA se realizó el estudio ergonómico de las actividades que se ejecutan en la clínica odontológica, se midió la postura en las distintas etapas de los diferentes procedimientos odontológicos. El análisis inició en las extremidades superiores pues son las herramientas de trabajo de un odontólogo, además del cuello, tronco y pierna. Se tomó fotografías con las posiciones habituales que tiene durante el desarrollo de los procedimientos odontológicos, como la imagen (Fig 10) que se muestra a continuación. [2]

Se resume en la (Tabla XI) las mediciones tomadas de los ángulos del cuerpo y posturas del odontólogo.

Luego de ellos es necesario realizar la evaluación correspondiente, para ello se asigna una serie de puntos de acuerdo al método utilizado, el tronco tiene un ángulo que está entre 20° y 60° por lo que se le asigna una puntuación de 3, si existe torsión



**Figura 10**

*Médico Odontólogo.*

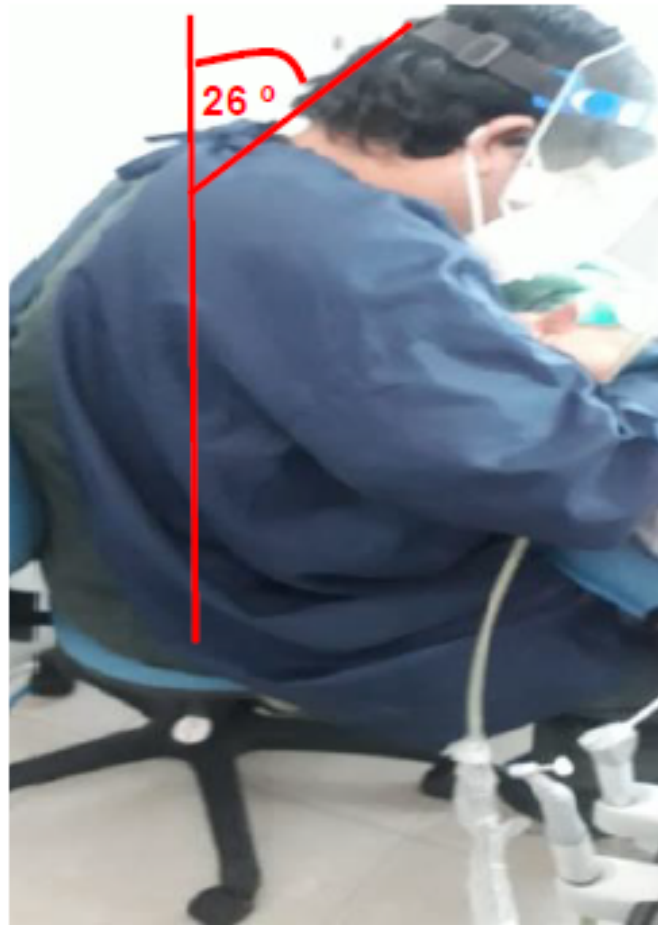
**Tabla 11**

*Ángulos del cuerpo y posturas del médico odontólogo.*

Partes del cuerpo	Ángulo formado
Tronco	23°
Cuello	26°
Pierna	63°
Brazo	21°
Antebrazo	106°
Muñeca	13°

o inclinación lateral se deberá sumar 1 punto adicional caso contrario se asigna un valor de 0, en este caso no existe una modificación o inclinación por lo que el valor se mantiene, en cuanto al cuello se midió un ángulo de 26° lo que le corresponde una valoración de 2 puntos sin la necesidad de aumentar puntos extras pues no existe torsión o inclinación lateral como se muestra en la (Fig 11). [20]

Luego se obtuvo la medida de la pierna, en la posición del médico que es sentado, lo que según la metodología se considera una postura con soporte bilateral, andando



**Figura 11**

*Ángulo del cuello y tronco.*

o sentado lo que le da una puntuación de 1 punto, este valor aumenta cuando existe una flexión de más de  $60^\circ$  pero sólo si tuviese una postura no sentada, por lo tanto, no se aumenta el puntaje establecido al inicio, como se muestra en la (Fig 12). [21]

Luego se mide la inclinación del brazo en la postura que normalmente trabaja el odontólogo, se midió  $21^\circ$  que da una puntuación de 2 pues se encuentra en los límites entre  $21^\circ$  y  $45^\circ$ , se deberá aumentar si el brazo está abducido o rotado, para este caso está abducido por lo tanto se incrementa el valor de 1 y da un total de 3 puntos. Adicionalmente se midió el ángulo del antebrazo que da un ángulo de  $106^\circ$  lo que corresponde un valor de 2 puntos como se muestra en la (Fig 13). [22]

En ángulo de la muñeca se ha medido  $13^\circ$  su puntuación es de 1 punto ya que su flexión va entre  $0^\circ$  y  $15^\circ$ , además se identifica una ligera torsión por lo que es necesario aumentar 1 punto lo que da un total de 2 puntos. En la (Tabla XII) se resume las valoraciones:



**Figura 12**

*Ángulo de la pierna.*

**Tabla 12**

*Partes del cuerpo y valoraciones.*

Partes del cuerpo	Puntos
Tronco	3
Cuello	2
Piernas	1
Brazo	3
Antebrazo	2
Muñeca	2

Siguiendo la metodología, se usa los datos del cuello, tronco y piernas para obtener una valoración total, este grupo se le nombra GRUPO A como se muestra en la (Tabla XIII).

En esta tabla se muestran las puntuaciones del tronco (3), cuello (2) y piernas (1), por lo que al intersecar dichos valores siguiendo el método adecuado se obtiene una valoración para el grupo A de 4 puntos. [23]

Se realiza el mismo cálculo para el Grupo B donde se toma en cuenta el brazo, muñeca y antebrazo, para generar una valoración total se utiliza la (Tabla XIV)

En esta tabla se colocan las puntuaciones del brazo (3), antebrazo (2) y muñeca (2) al aplicar la intersección se obtiene la valoración del Grupo B correspondiente a 5 puntos.





**Figura 13**

*Inclinación del brazo y antebrazo.*

**Tabla 13**

*Valoraciones tronco, cuello piernas.*

	CUELLO											
	1				2				3			
	PIERNAS				PIERNAS				PIERNAS			
TRONCO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Luego de este proceso, según la metodología es necesario analizar y puntuar la carga o fuerza a la que está sometido el médico, para ello se realizan las mediciones respectivas y un odontólogo en trabajos normales trabaja con una fuerza menor a 5 kg, por lo tanto, la valoración en este caso es 0, tampoco existe una modificación



**Tabla 14**

*Valoraciones brazo, antebrazo, muñeca.*

	ANTEBRAZO					
	1			2		
	MUÑECA			MUÑECA		
BRAZO	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

brusca por lo que se mantiene la puntuación. En resumen, se tiene una valoración para el grupo A de 4 punto y para el grupo B de 5 puntos. Siguiendo la metodología propuesta es necesario establecer una calificación final, para ello es necesario realizar la intersección de las valoraciones del grupo A y grupo B como se muestra en la (Tabla XV ), ésta será la valoración C con un total de 5 puntos.

**Tabla 15**

*Valoración final.*

PUNTAJACIÓN A	PUNTAJACIÓN B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Para finalizar las valoraciones y obtener una puntuación total es necesario sumar según la actividad muscular desarrollada en la actividad realizada, según las inspecciones realizadas el odontólogo general se mantiene estático por lo que se aumenta 1 puntos a la valoración de C, por lo tanto, la nueva puntuación se de 6 puntos, esta



calificación la tendría un odontólogo general que realiza actividades propias de su rama.

En el ámbito odontológico existen otros médicos que tienen especialidades distintas según su formación por lo que se requiere analizar las posturas más comunes de los especialistas.

Médico Ortodoncista: la diferencia con el odontólogo general es que por su trabajo suele pasar varias horas sentado por lo que es necesario realizar un análisis postural.

**Tabla 16**

*Ángulos del cuerpo y posturas del ortodoncista.*

Partes del cuerpo	Ángulo formado
Tronco	22°
Cuello	20°
Pierna	110°
Brazo	18°
Antebrazo	50°
Muñeca	10°

Médico Cirujano: en este caso el especialista requiere estar de pie, para obtener una mejor visión del paciente, es necesario analizar y medir su posición postural.

**Tabla 17**

*Ángulos del cuerpo y posturas del cirujano.*

Partes del cuerpo	Ángulo formado
Tronco	28°
Cuello	30°
Pierna	30°
Brazo	15°
Antebrazo	65°
Muñeca	16°

La metodología y el proceso para los cálculos es exactamente igual que para el odontólogo general, por lo que se resumirá las posturas y sus valoraciones en la (Tabla XVIII )

Para el médico ortodoncista quedo como resultado final es de 3 puntos.

Los datos obtenidos en el estudio registraron varios resultados para los médicos: de los cual se obtuvo los siguientes resultados para los médicos: general, ortodoncia y cirugía.



**Tabla 18**

*Valoración medico ortodoncista.*

SEGMENTO CORPORAL	PUNTUACIÓN POSTURA
Tronco	3
Cuello	1
Piernas	1
<b>GRUPO A</b>	<b>PUNTUACIÓN POSTURA</b>
Brazo	1+1
Antebrazo	2
Muñeca	1+1
<b>GRUPO B</b>	<b>PUNTUACIÓN POSTURA</b>
Fuerza ejercida	0
Fuerza ejercida	0
	<b>TOTAL</b>
<b>GRUPO A</b>	2
<b>GRUPO B</b>	3
<b>C</b>	2
ACTIVIDAD MUSCULAR	1
<b>PUNTUACIÓN FINAL</b>	<b>3</b>

**Tabla 19**

*Valoración médico cirujano.*

SEGMENTO CORPORAL	PUNTUACIÓN POSTURA
Tronco	3
Cuello	2
Piernas	2+2
<b>GRUPO A</b>	<b>PUNTUACIÓN POSTURA</b>
Brazo	1+1
Antebrazo	2
Muñeca	2+1
<b>GRUPO B</b>	<b>PUNTUACIÓN POSTURA</b>
Fuerza ejercida	0
Fuerza ejercida	0
	<b>TOTAL</b>
<b>GRUPO A</b>	7
<b>GRUPO B</b>	4
<b>C</b>	8
ACTIVIDAD MUSCULAR	1
<b>PUNTUACIÓN FINAL</b>	<b>9</b>



La puntuación final para el médico general es de 6 puntos por lo que el nivel de acción está en grado 2, el nivel de riesgo es medio y es necesaria la actuación para mitigar los problemas futuros que se ocasionan al estar en posturas inadecuadas durante largas horas en el trayecto de la jornada de trabajo. La valoración final para el médico ortodoncista es 3 lo que corresponde a un nivel de acción bajo, que indica que puede necesitar actuación y hay que seguir observando de cerca, pero no se requiere un cambio urgente, finalmente para el médico cirujano al tener una puntuación de 9 el nivel de acción está en grado 3 lo que significa que el nivel de riesgo es alto y que es necesaria la actuación inmediata que mitigue los problemas a largo plazo.

En el área de odontología general, ortodoncia y cirugía es necesario implementar actuaciones preventivas para mitigar el riesgo:

Para el Médico General se obtuvo una puntuación final de 6 equivalente a un nivel de riesgo medio. En este caso se debe priorizar la zona del tronco y en el cuello, ya que se obtuvo los valores más altos de 3 y 2. Por lo tanto se debe mejorar la postura en esos segmentos corporales con medidas en las cuales se mejore la inclinación del tronco y del cuello para poder mitigar el riesgo.

En el área del Médico en Ortodoncia las medidas se enfocarán en el tronco y antebrazo, ya que estas zonas obtuvieron un valor de 3 y 2 respectivamente. Se debe tener un plan de actuación para los miembros más afectados en esta especialidad; en estos segmentos se tiene que reducir el ángulo de inclinación y así mitigar el riesgo.

En el estudio del Médico Cirujano se obtuvo como resultado una puntuación final de 9, equivalente a un nivel de riesgo alto. Por ende, las medidas se enfocarán en el tronco, piernas y cuello ya que obtuvieron un valor alto de 3, 2 y 4. Esto indicó que se debe mejorar la postura en esos segmentos corporales, por lo tanto, se deberá tomar medidas lo antes posible por el nivel de riesgo elevado.

La planificación de actividades indica preventivas indica medidas preventivas o correctoras a adoptar. De esta manera es posible controlar, reducir o eliminar los riesgos. Según el método la relación de la priorización preventiva inicia desde un nivel de prioridad 4, que es la actuación inmediata; Esto permitirá pasar lo más rápido posible a una prioridad 1, en la cual la intervención se puede realizar en un periodo de 12 meses. En cuanto a las actividades de mitigación riesgos se determinan a continuación:

#### Médico general

Implementar silla ergonómica que promueve la adopción de posturas adecuadas al personal médico.

Capacitación, la temática del curso será de higiene postural.



Creación de pausas activas (periódicas) para que el trabajador no esté expuesto a posturas estáticas durante toda la jornada laboral.

Que se realicen tareas posturales y con contenido, evitando en lo posible situaciones que puedan ser fuente de tensión para la persona.

Médico ortodoncista

Implementar silla ergonómica que promueve la adopción de posturas adecuadas al personal médico.

Creación de pausas activas (periódicas) para que el trabajador no esté expuesto a posturas estáticas durante toda la jornada laboral.

Realizar tareas posturales y con contenido, evitando en lo posible situaciones que puedan ser fuente de tensión para la persona.

Médico cirujano

Alternar las posturas de pie-sentado siempre que sea posible.

Dar información sobre los posibles trastornos musculoesqueléticos

Derivados de la adopción de una mala postura.

Creación de Pausas activas para que el trabajador no esté expuesto a posturas estáticas durante toda la jornada laboral.

## 4. Conclusiones

En la profesión odontológica se realiza un trabajo minucioso y preciso con movimientos cortos, lo que exige una seguridad de acción y una concentración que sólo la posición de sentado proporciona. [2]

Para conseguir trabajar en una posición adecuada y realizar sólo movimientos de poca amplitud, es preciso que la zona sobre la que actúa el profesional odontólogo esté situada ligeramente más alta que la parte superior de su pierna. La boca del paciente tiene que estar a distancia de la visión de trabajo del profesional. Los movimientos incorrectos, posturas defectuosas y la reacomodación de la visión por cambios constantes durante el procedimiento, le generan al odontólogo fatiga física y mental que le afecta a la hora de atender al paciente. [3]

El enfoque de esta investigación es la evaluación de riesgos ergonómico al utilizar el método REBA y determinar las posturas forzadas a lo largo de la jornada laboral de los odontólogos con sus distintas especialidades. La investigación ha permitido determinar los diferentes niveles de riesgo: bajo, medio y alto. Estos parámetros y las mediciones se ajustaron de acuerdo con la actividad que realiza cada uno de los especialistas. En



la mayoría de los casos evaluados se superó el nivel de riesgo del factor ergonómico, por lo que se sugieren acciones de mejora que mitiguen los efectos nocivos a corto y largo plazo.

Se determinó que el desarrollo del trabajo odontológico supone un riesgo para la salud de los médicos. Debido a que las posturas de trabajo adoptadas resultan penosas, implicando riesgos de diversas consideraciones. Según cada caso, es imperativo que la empresa considere los resultados obtenidos con el presente trabajo de investigación e intente implementar las medidas preventivas recomendadas. [23]

De esta forma se reducirá trastornos a largo plazo de cuello y tronco y por ende los demás segmentos que se encuentran afectados: antebrazo y pierna. En este contexto, la labor de los centros médicos en el campo de la prevención de riesgos laborales no debe terminar con la implementación de estas medidas correctoras. Esta actividad se debe complementar con un monitoreo y evaluación permanente de los puestos de trabajo para verificar la eficiencia de las medidas implementadas. [24]

## References

- [1] Anco Rosas DA. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POSTURAL SEGÚN MÉTODO REBA EN ALUMNOS DE QUINTO AÑO DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA U.C.S.M. AREQUIPA, 2018. Tesis. 2017;104.
- [2] Martínez SE, Romero HJ, Joaquín A, Tutuy E, Barrios CE. Ergonomía: Una Ciencia que aporta al bienestar Odontológico. RAAO. 2015;2:35–39.
- [3] Talledo Acaro JD, Asmat Abanto AS. Conocimiento sobre Posturas Ergonómicas en relación con la Percepción de Dolor Postural Durante la Atención Clínica en Alumnos de Odontología. International journal of odontostomatology [Internet]. 2014 [cited 2023 Jan 22];8(1):63–67. Available from: <http://www.rae.es>
- [4] Alva S. Aplicación Del Método Reba Para Identificar Trastornos Musculoesqueléticos En Los Conductores De Volquete En La Empresa Multisectorial De Ayash S.a., En Antamina – Año 2018. Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo [Internet]. 2018 Sep 30 [cited 2023 Jan 22];1–127. Available from: [file:///C:/Users/MEY/Downloads/T033\\_46655702\\_T.pdf](file:///C:/Users/MEY/Downloads/T033_46655702_T.pdf)
- [5] Zegarra R, Andara M. Análisis de riesgos ergonómicos, a través de los métodos REBA y RULA. Revista Digital de Investigación y Postgrado. 2012;552–559.
- [6] Método Reba - Concept Map [Internet]. [cited 2023 Jan 22]. Available from: <https://www.mindomo.com/es/mindmap/metodo-reba-879ebfe013f74492a9680c96f94fcb3b>



- [7] +Posts archivo - Ergo/IBV [Internet]. [cited 2023 Jan 22]. Available from: <https://www.ergoibv.com/posts/>
- [8] Licenciatura Enfermería PE: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO FACULTAD DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA. 2018;
- [9] Anco Rosas DA. Determinación Del Nivel De Riesgo Postural Según Método Reba En Alumnos De Quinto Año De La Clínica Odontológica De La U.C.S.M. Arequipa, 2018. Tesis [Internet]. 2017 [cited 2023 Jan 22];104. Available from: <https://1library.co/document/qo5d4omy-determinacion-riesgo-postural-metodo-alumnos-clinica-odontologica-arequipa.html>
- [10] Sánchez Calderón AJ. Evaluación de los movimientos repetitivos aplicando el método Reba en el área de mantenimiento automotriz. 2019 Apr 16 [cited 2023 Jan 22]; Available from: <https://secure.urkund.com/archive/download/40902418-128668-416555>
- [11] Anco Rosas DA. Tesis. 2017 [cited 2023 Jan 22]. p. 104 Determinación Del Nivel De Riesgo Postural Según método Reba En Alumnos De Quinto Año De La Clínica Odontológica De La U.C.S.M. Arequipa, 2018. Available from: <https://1library.co/document/qo5d4omy-determinacion-riesgo-postural-metodo-alumnos-clinica-odontologica-arequipa.html>
- [12] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo [Internet]. 2001 [cited 2023 Jan 22];7. Available from: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp\\_601.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_601.pdf)
- [13] Carlos Slemenson. Método RULA 1 - Apuntes para estudiar los riesgos ergonómicos y los métodos para poder aplicarlos - StuDocu [Internet]. 2017 [cited 2023 Jan 22]. Available from: <https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-nacional-de-misiones/hst-xvii-ergonomia/apuntes-de-clase/metodo-rula-1-apuntes-para-estudiar-los-riesgos-ergonomicos-y-los-metodos-para-poder-2848996/view>
- [14] García G, Daniela L, Nieto R, Alexandra P, Rubiano S, Lorena A. Aplicación Método REBA en el Área de Poscosecha. 2019 Nov 21 [cited 2023 Jan 22];50. Available from: [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/12884/2/UVDT.SO\\_SierraAngie-GallegoLeidy-RojasPaula\\_2019\\_2.pdf](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/12884/2/UVDT.SO_SierraAngie-GallegoLeidy-RojasPaula_2019_2.pdf)
- [15] Flores C, Plaza G. Efecto de la aplicación del método REBA, en la productividad de esparrago verde fresco de la empresa CORINOR S.A.C. 2019 [cited 2023 Jan 22];





- Available from: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12631>
- [16] Integrado Prevención Y Salud S de. INSTRUCCIÓN OPERATIVA-ERGONOMÍA 01: MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.
- [17] Alva S. Aplicación Del Método Reba Para Identificar Trastornos Musculoesqueléticos En Los Conductores De Volquete En La Empresa Multisectorial De Ayash S.a., En Antamina – Año 2018. [Internet]. Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo. 2018 [cited 2023 Jan 22]. Available from: [file:///C:/Users/MEY/Downloads/T033\\_46655702\\_T.pdf](file:///C:/Users/MEY/Downloads/T033_46655702_T.pdf)
- [18] MÉTODO REBA. - Nubenet [Internet]. [cited 2023 Jan 22]. Available from: <https://prevencion-riesgos-laborales.es/2019/10/18/metodo-reba/>
- [19] Rosales, Daniela (INSHT) IN de S e H en el T. Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo [Internet]. 2001 [cited 2023 Jan 22];7. Available from: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp\\_601.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_601.pdf)
- [20] Ceres R, Pons JL, Calderón L, Moreno J. Robotics in disability. Development of the manus-hand dextrous upper-limb prosthesis. RIAI - Revista Iberoamericana de automática e informática Industrial [Internet]. 2008 [cited 2023 Jan 22];5(2):60–68. Available from: <http://riai.isa.upv.es>
- [21] Rosales, Daniela (INSHT) IN de S e H en el T. Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo [Internet]. 2001 [cited 2023 Jan 22];7. Available from: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp\\_601.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_601.pdf)
- [22] Boné Pina MJ. Método de evaluación ergonómica de tareas repetitivas, basado en simulación dinámica de esfuerzos con modelos humanos. 2016 [cited 2023 Jan 22];268. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=78749&info=resumen&idioma=SPA>
- [23] Asensio cuesta S, Bastante Ceca M, Diego Mas J. EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE PUESTOS DE TRABAJO - ASENSIO CUESTA, SABINA, BASTANTE CECA, MARÍA JOSÉ, DIEGO MAS, JOSÉ ANTONIO - Google Libros [Internet]. 2012 [cited 2023 Jan 22]. p. 1–350. Available from: <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=v5kFfWOUh5oC&oi=fnd&pg=PR15&dq=1.+Asensio-Cuesta+S,+María+José+Bastante+Ceca,+Diego+A.+EVALUACIÓN+ERGONÓMICA+DE+PUESTOS+DE+TRABAJO.+Editorial+Paraninfo%3B+2012&ots=wJVRmKqsFL&sig=Zzl4RNRdOO5Zwb11n4DXijNbeUE#v>



- [24] Guerrero Silva CF. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial.; 2019 [cited 2023 Jan 22]. p. 72 Repositorio Universidad de Guayaquil: Evaluación de riesgo ergonómico aplicando el método REBA a los trabajadores administrativos de la Empresa Pública Municipal Registro de la Propiedad de Guayaquil. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/42144>