

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS MÉTODOS DE RULA Y BRANSON, PARA  
LA VALORACIÓN DEL RIESGO BIOMECÁNICO, DE LOS ODONTÓLOGOS  
RESIDENTES DE LAS ESPECIALIDADES CLÍNICAS, DE LA UNIVERSIDAD  
CES**

**Por**

**Angela Cristina Zapata Correa**

**Sara Isaza Lema**

**Trabajo de grado Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en  
el Trabajo**

**Asesor**

**Diego Echavarría**

**Facultad de Medicina**

**Salud Pública**

**Medellín**

**2017**

## CONTENIDO

<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	4
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	6
<b>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	6
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	7
<b>1. LA PRÁCTICA CLÍNICA ODONTOLÓGICA</b> .....	7
<b>2. LA DISERGONOMÍA</b> .....	7
<b>2.1 LA DISERGONOMÍA EN LA ODONTOLOGIA</b> .....	7
<b>3. LA POSTURA</b> .....	8
<b>3.1 LA POSTURA SEDENTE:</b> .....	10
3.2 Tipos de postura adquiridas por el odontólogo: .....	11
3.3 Principios fundamentales de la postura de los odontólogos:.....	14
<b>4. ASPECTOS BIOMECÁNICOS</b> .....	15
4.1 Factores de riesgo:.....	16
4.2 Biomecánica del trabajo sedente en odontología:.....	16
4.3 Área de trabajo:.....	18
4.4 Toma adecuada del instrumental: .....	18
<b>5. CONSULTORIO ODONTOLÓGICO</b> .....	19
5.1 Habilitación del consultorio: .....	20
5.2 Selección de la silla del operador: .....	21
<b>5.2.1 Características ideales del asiento para el odontólogo:</b> .....	21
<b>5.3 Recomendaciones para obtener una postura adecuada en la silla odontológica</b> .....	22
<b>MÉTODO RULA</b> : .....	23
<b>6.1 Evaluación del grupo A</b> .....	27
6.2 Evaluación del grupo B.....	33
<b>6.3 Puntuación de los Grupos A y B</b> .....	38
6.4 Puntuación final .....	39
6.5 Nivel de Actuación.....	41

<b>MÉTODO PAI O BRANSON (POR SUS SIGLAS EN INGLES POSTURE ASSESSMENT INSTRUMENT)</b> .....	43
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	46
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> .....	46
<b>8. METODOLOGÍA</b> .....	47
<b>8.2 POBLACIÓN DE REFERENCIA</b> .....	47
<b>8.3 DISEÑO MUESTRAL</b> .....	47
<b>8.4 ENFOQUE METODOLÓGICO</b> .....	47
<b>8.5 VARIABLES</b> .....	48
<b>8.6 EXPLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA</b> .....	49
<b>8.6.1 METODO DE RULA (22)</b> .....	56
<b>8.6.1.1 Aplicación del método:</b> .....	57
<b>8.6.2 MÉTODO DE BRANSON (23)</b> .....	57
<b>9 RECOLECCIÓN DE DATOS:</b> .....	61
<b>PLAN DE ANÁLISIS</b> .....	62
<b>RESULTADOS</b> .....	62
<b>DISCUSIÓN</b> .....	70
<b>CONCLUSIONES</b> .....	71
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	74
<b>ANEXO 1</b> .....	78
<b>ANEXO 2</b> .....	80
<b>ANEXO 3</b> .....	83

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad se han generado muchas inquietudes con respecto a la salud laboral de los odontólogos, demostrando que es una de las profesiones con más actividades repetitivas, donde el operador permanece en una sola posición por un tiempo indeterminado. Es así, como se pretenden buscar metodologías de medición que permitan evaluar la disergonomía en la práctica clínica odontológica.

En varios estudios se han identificado la aplicación de fuerzas en actividades repetitivas, no necesariamente en la odontología, pero si donde existe acción de fuerza a nivel osteomuscular de espalda y hombros, reportando que existe un porcentaje del 10%, con mayor actividad en el musculo deltoides izquierdo, siendo menor la actividad en el deltoides derecho. (1) Analizando los resultados de este estudio, se reportó una diferencia del 3 %, entre hombres y mujeres, reportando atrofia en el musculo deltoides derecho, los hombres presentaron el 41 % y las mujeres el 44%, y la activación de otros músculos durante las tareas repetitivas fue el 5 %. (1)

El riesgo biomecánico ocupacional en la odontología se considera un peligro físico, psicosocial, biológico, locativo, que con el tiempo va generando problemas en la actividad odontológica, produciendo patologías generalizadas; además del desequilibrio corporal, viéndose afectada la práctica clínica, a causa de la fatiga, el estrés y la carga laboral. (2)

El desempeño odontológico se basa en técnicas que el mismo profesional va adquiriendo individualmente, y por ende existe el desconocimiento de las malas prácticas al realizar movimientos repetitivos, generando trastornos físicos y corporales. La adaptación al medio también se deriva de un área de trabajo confinado, donde no sólo interactúa el profesional, sino también la auxiliar, el paciente, los acompañantes, así mismo, la falta de pausas activas entre paciente y paciente, y en la mayoría de ocasiones la falta de apoyo de personal para realizar los tratamientos. Esto genera estrés y posturas incorrectas, que a corto o largo plazo repercuten en la salud; clasificando la odontología en el primer puesto con mayor afección a nivel osteomuscular. (2)

Existen un análisis realizado por la ARL SURA, rectificando los problemas lumbares que le competen a la salud pública, considerada una situación a nivel mundial, siendo la principal causa de incapacidad laboral en los empleados y personas que oscilen entre los 15 y 59 años de edad que se encuentran en riesgo físico, con actividades que incluyen cargas altas y movimientos repetitivos, provocando accidentes laborales, considerándolo como la segunda causa de

morbilidad profesional. La ARL SURA, notificó que el dolor se ubica en un 6 % de los miembros inferiores, 12% cervical, 0% dorsal, manos en un 29 %, y el porcentaje más alto del 53% ubicado en la zona lumbar. (3). Por otro lado las Gatis fundamentan que en las patologías lumbares diagnosticadas en el 2001 fue del 27 %, aumentando al 32 %, en el 2004, representando un incremento vertiginoso, el dolor lumbar laboral en las EPS, han sido la primera causa de morbilidad profesional, reportando un incremento entre el 2001 y 2003, del 12 % al 22%, pero disminuyó en el 2004, representando el 15 % de los pacientes diagnosticados, esto se fundamenta en el aumento de diagnósticos en los profesionales, con sintomatología en los discos intervertebrales, aumentando entre el año 2003 y el 2004, pasando del 3 % , al 9 %. Es así, como existe la tendencia de aumento en enfermedades entre el año 2002 y 2004, entre ellas existe el síndrome del manguito rotador, la epicondilitis, estiloides del radio y la tenosinovitis. (4)

La OMS, hoy en día adopta y fundamenta que el sillón odontológico debe brindar confort, donde el operador trabaje semisentado, y el paciente acostado, donde el profesional labore a cuatro manos, con ayuda de la auxiliar, basando esta información en estudios realizados a largo del tiempo. (5)

Desde inicios de la profesión de la odontología, se conoce como una labor que se desarrollaba de pie, esta posición se adoptó por la obligación de realizar un desplazamiento en todo el consultorio, ya sea para obtener el instrumental o los materiales que se necesiten. (5)

Esta manera de laborar existió hasta la década de los años 70, y con el paso del tiempo se identificó que esta adaptación del consultorio no es la adecuada, no solo por la posición, sino por desplazamiento tan extenso que se debe realizar para obtener los materiales, pues los espacios eran demasiado amplios y mal distribuidos. (5)

Por lo anterior, se hace necesaria la valoración del riesgo biomecánico debe ser una medida preventiva para obtener prácticas saludables, fomentando el bienestar corporal y mental en la vida diaria, pues se evitaran y eliminaran los dolores cervicales, lumbares, sacros, entre otros, que poco a poco se vuelven crónicos, y que con el tiempo generan molestias sistémicas. (2)

## **JUSTIFICACIÓN**

El riesgo biomecánico ocupacional existe en todas las profesiones, pero en este caso en particular se centrará en la práctica clínica odontológica, donde se considera un peligro físico, psicosocial, biológico, locativo, que con el tiempo va generando problemas en la actividad odontológica, produciendo patologías generalizadas; ya que las posturas inadecuadas y mantenidas de forma reiterada a través de los años, puede dar lugar a patologías del sistema musculoesquelético y vascular. (6) Por esta razón se propone realizar un estudio comparativo entre dos métodos de valoración para valorar el riesgo disergonómico.

La importancia de la investigación radica en conocer el nivel de alteración que sufre el profesional odontológico durante su ejercicio profesional por la valoración postural mediante dos métodos y se verán beneficiados las personas pertenecientes al este gremio, así como los estudiantes, profesores, auxiliares y profesionales en todas las especialidades por que el propósito es valorar las condiciones posturales y evaluar la posibilidad de generar alguna afección en este grupo de personas.

Las ganancias que resultarán de esta investigación serán a partir de los resultados obtenidos por que permite tener claridad en las posturas inadecuadas que pueden provocar una lesión muscular, ósea o articular además del desequilibrio corporal, viéndose afectada la práctica clínica, a causa de la fatiga, el estrés y la carga laboral, este conocimiento va a permitir a los profesionales tener control sobre su práctica para así optimizar el tiempo de consulta y velar por sus posturas para así evitar problemas futuros. (2)

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el riesgo biomecánico que se presenta para un grupo de odontólogos durante su práctica clínica mediante la utilización y comparación de dos métodos de valoración biomecánica, Branson y Rula?

## **MARCO TEÓRICO**

### **1. LA PRÁCTICA CLÍNICA ODONTOLÓGICA**

La odontología es una ciencia médica que se encarga del diagnóstico, tratamiento y prevención de las dolencias y diferentes patologías en el aparato estomatológico; así como de mantener la salud bucal de un paciente. Para llevar a cabo este oficio es necesario contar con un sitio de atención integral que comprende diferentes áreas y zonas delimitadas para cada función, dentro de las cuales se encuentran: área administrativa, recepción, sala de espera, centro de radiología; si así lo requiere, área de almacenamiento, central de esterilización, sanitarios con respectivos lavamanos y separados por sexo, área de depósito de materiales y área de atención al paciente.(7) Dentro de estas el objetivo es enfocarse en el área de atención propiamente dicha para garantizar una correcta práctica que proteja al odontólogo de factores de riesgo ergonómicos.

### **2. LA DISERGONOMÍA**

Debido a su complejidad surge la ergonomía odontológica, descrita como la ciencia que se ocupa del trabajo y de las condiciones que le rodean. La cual busca evitar, disminuir o atenuar dificultades, economizando esfuerzos psicofísicos, previniendo riesgos, tanto para el profesional como para el paciente, y ofreciendo calidad en cada situación.(8)

#### **2.1 LA DISERGONOMÍA EN LA ODONTOLOGIA**

La disergonomía es una ciencia de mucha aplicación en la odontología debido a las diferentes posturas que se adoptan durante el quehacer diario, ya que los profesionales tienden a inclinarse mucho sobre la zona de trabajo generando presiones inadecuadas en zona de espalda y cuello que puede llevar a dolencias musculoesqueléticas, las de mayor incidencia para los odontólogos. (3)

La recomendación desde la ergonomía es realizar una práctica adecuada sentado con la espalda recta, pies descansando sobre el suelo y cabeza totalmente erguida(9). Debe garantizar esta posición ubicando al paciente en el sillón odontológico de la mejor manera para que esto se lleve a cabo. Lo segundo tiene

que ver con el exceso y la repetitividad de los movimientos, para contrarrestar esto es necesario llevar una adecuada planificación de la tarea, minimizando al máximo movimientos (tipo 1: dedos, tipo 2: dedos y muñeca, tipo 3: antebrazo, tipo 4: brazo total y hombro y tipo 5: inclinación del tronco) y rotaciones innecesarias. Lo tercero es manejar todo tipo de instrumento con la fuerza necesaria, no ejerciendo demasiada presión, tomándolos desde su parte activa y siempre buscando un punto de apoyo.

Estas sintomatologías son causadas por trabajos repetitivos sobrecargando el sistema óseo-muscular generando así dolores insoportables, que incluso pueden provocar incapacidades permanentes. En sus fases iniciales los dolores son mínimos y se presentan más como un dolor despreciable, y puede ir acompañado o enmascarado por el cansancio de la rutina laboral especialmente en esas últimas horas de la jornada.(10).

Se ha descrito que los odontólogos incluso desde sus épocas de estudio tienen una alta prevalencia de dolores musculoesqueléticos tipo lumbalgias, siendo frecuentes tanto en hombres como en mujeres. Su tratamiento ha sido enfocado en terapias con medicamentos tipo analgésico, y terapias médicas como manipulaciones en la espalda, incluso se ha probado otro tipo de terapias como la acupuntura. Un método que ayuda a mejorar la sobrecarga musculoesquelética, es realizar pausas, donde el operador se coloca de pie y mantiene esta posición por un tiempo, otra pausa es en reposo, cuando el odontólogo se encuentre sentado debe adoptar una posición estable con un adecuado soporte para la espalda.(7)

Es así, como la norma ISO 11226: 2000, establece que en la mayor parte de la práctica odontológica los 20° de angulación del tronco excede lo permitido, debido a ello se debe establecer que las tareas realizadas por los operadores tengan pausas, cambios de postura, los ciclos de duración de las tareas, deben poseer intermitencia en cada una de ellas, donde se genere descanso físico y mental entre cada actividad realizada (11) Además debe existir variación entre la posición de reposo, de pie y en movimiento. (11)

### **3. LA POSTURA**

La postura es una palabra proveniente del latín que significa posición o actitud que alguien adopta en determinado momento o respecto de algún asunto. En el



sentido físico, la postura está vinculada a las posiciones de las articulaciones y a la correlación entre las extremidades el tronco. (12)

Existen diferentes tipos de posturas, como la postura correcta; es aquella que se adopta y no produce sobrecarga en la columna vertebral ni afecta el aparato locomotor, está la postura armónica que es la más cercana a la correcta que cada persona puede conseguir según sus posibilidades individuales y por ultimo esta la postura viciosa que consiste en aquella que produce fatiga y sobrecarga a las estructuras musculares, tendinosas, óseas, vasculares etc. causando deterioro en el organismo y afectando en principal medida a la columna cervical. (13)

Además de conocer el tipo de posturas que se pueden presentar es importante recordar que para que algún tipo de postura se presente debe haber necesariamente una carga física; y que esta pueden ser:

- Dinámica, se refiere a lo que se entiende como actividad física y está relacionada con el gasto energético.
- Movimientos repetitivos
- Manipulación manual de cargas
- Estática, está asociada a las posturas de trabajo y a la actividad isométrica de los músculos.

Así pues la carga física es producto de dos esfuerzos:

- **El muscular estático o trabajo estático:** cuando el cuerpo debe mantener una postura que requiere contracciones musculares continuas y prolongadas en el tiempo (contracciones musculares isométricas, el musculo permanece del mismo largo). Este tipo de esfuerzo muscular es perjudicial para la salud.
- **El muscular dinámico o trabajo dinámico:** cuando existe una sucesión periódica de tensiones y relajamientos musculares de muy corta duración (contracciones musculares isotónicas, cambio de longitud del músculo). Hay expulsión de sangre e irrigación del músculo. (14)

Así pues como vemos, adoptar cierta postura para realizar un trabajo diario que implica repetitividad y exposición puede afectarnos la salud, y es por eso que la práctica clínica odontológica pone en riesgo la salud de los que la ejercen, razón por la cual hoy en día existen diversos métodos de valoración postural que permiten realizar mediciones de puestos de trabajos, entre ellos están: método de RULA, REBA, OWAS, EPR; PAI (por sus siglas en inglés) entre otros, no solo para odontología sino en todas las áreas en general.

### 3.1 LA POSTURA SEDENTE:

Se define la posición sedente como aquella postura que se sostiene por más de 4 segundos, produciendo diferentes niveles de fuerza, provocando contracciones musculares y reduciéndose el aporte sanguíneo al cuerpo, produciéndose fatiga y con el tiempo trastornos musculoesqueléticos. (7).

Para disminuir este riesgo es necesario tener en cuenta varios aspectos:

- Posturas de trabajo, que se adoptan en cada práctica. (7)
- Disminuir las fuerzas externas, como lo es el área de trabajo y la altura del plano donde se está laborando. (7)
- Reducir el tiempo de exposición en una misma actividad. (7)

La postura adoptada por el odontólogo depende de la exposición, y por ende de la zona del cuerpo que más se afecte al realizar determinadas tareas, influyendo en este aspecto los puestos de trabajo, ya que algunos exigen mayor estiramiento musculoesquelético.

Dependiendo del puesto de trabajo, el operador puede adoptar posturas que conlleven a un mayor apoyo corporal, como por ejemplo en las repisas, apoya brazos, unidad, mesas, entre otros, generando dolores localizados y crónicos.

Es así, como la postura sedente es la más utilizada en gremio odontológico, y en muchas más profesiones, existiendo mayor afectación en el raquis, y con el tiempo otras afectaciones corporales, como lo son las patologías lumbares. (8)

De esta manera se va generando la necesidad de realizar estudios del riesgo disergonómico, a partir de radiografías, fotografías y hasta estudios en cadáveres, que permitan analizar en profundidad el estado musculoesquelético y postural, en el tiempo, pues también aumenta el riesgo disergonómico el estado físico y biológico de cada ser humano en su actividad diaria. (8)

### 3.2 Tipos de postura adquiridas por el odontólogo:

Desde inicios de la profesión de la odontología, se conoce como una labor que se desarrollaba de pie, esta posición se adoptó por la obligación de realizar un desplazamiento en todo el consultorio, ya sea para obtener el instrumental o los materiales que se necesiten. (5)

Esta manera de laborar existió hasta la década de los años 70, y con el paso del tiempo se identificó que esta adaptación del consultorio no es la adecuada, no solo por la posición, sino por desplazamiento tan extenso que se debe realizar para obtener los materiales, pues los espacios eran demasiado extensos y mal distribuidos. (5)

La OMS, hoy en día adopta y fundamenta que el sillón odontológico debe brindar confort, donde el operador trabaje semisentado, y el paciente acostado, donde el profesional labore a cuatro manos, con ayuda de la auxiliar, basando esta información en estudios realizados a largo del tiempo. (5)

A pesar de varias investigaciones, es aceptable que el odontólogo trabaje de pie o sentado. Cada una posee ventajas y desventajas, a pesar de esta información, se tiene presente que la mejor postura es la sedente, ya que, ofrece menos cansancio físico, seguridad en el ejercicio clínico, y mayor concentración(5)

#### 3.2.1 Posición de pie:

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mejores movimientos y libertad en el espacio. (5)</li><li>• Mayor estabilidad en los brazos. (5)</li><li>• La fuerza es ejercida directamente en los hombros. (5)</li><li>• Disminuye presión en la zona lumbar(23), siendo la presión menos del 25%+, por el</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumenta el desgaste físico. (5)</li><li>• No existe suficiente retorno venoso, aumentando la distancia de los pies al corazón, aumenta también la presión hidrostática de la sangre a nivel de las extremidades inferiores+ (5)</li><li>• Aumento de la presión en los ligamentos y las articulaciones+ de las extremidades inferiores+.</li></ul>

<p>contrario, si el odontólogo permanece sentado es mucho mayor. (5)</p>	<p>(5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La anatomía inferior del cuerpo no tiene libertad en los movimientos, (5) mucho menos para manipular el instrumental, insumos, la turbina o el micromotor. (5).</li> <li>• No existe actividad corporal para realizar actividades de fuerza o presión.</li> </ul>
--	---

Es así, como la postura de pie, está indicada únicamente en los siguientes casos:

- Cuando el paciente se encuentra con alguna limitación física o enfermedad broncorespiratoria. (5)
- Se realiza cuando alguna actividad odontológica dentro del plan de tratamiento lo amerite, como por ejemplo impresiones diagnósticas. (5)
- En trabajos que ameriten fuerza. (5)
- Consultas cortas de baja presión, ajustar retenedores, ganchos protésicos. (5)

### 3.2.2 Posición sedente:

La labor odontológica precisa de movimientos cortos, no extensos, ni se abarca demasiada amplitud en las preparaciones dentales. Sin olvidar la presencia de fluidos y tejidos blandos, que puedan abarcar el área de trabajo oral.

Por lo anterior, se requiere de una posición sedente que permita desarrollar todas las acciones de la mejor manera.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuye la carga nivel de la circulación, y la presión arterial.(5)</li> <li>• Mejora la circulación venosa, disminuyendo la fatiga, pues existe mejor bombeo sanguíneo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor desplazamiento en el área circundante de trabajo. (5)</li> <li>• Disminución de las fuerzas. (5)</li> <li>• Sobre carga hacia la columna vertebral y se modifica la lordosis postural+ (5)</li> </ul>

<p>hacia las piernas y el corazón. (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de energía corporal, ya que no existe tanta actividad muscular, que obligue a operador a mantener la postura estática del cuerpo. (5)</li> <li>• Disminución de la sobrecarga en los ligamentos y articulaciones, sobre todo en los miembros inferiores. (5)</li> <li>• Se aumenta la capacidad para aumentar fuerzas que generen presión. (5)</li> <li>• Mejoramiento del campo visual y de la distancia focal. (5)</li> <li>• Adaptación adecuada del campo de trabajo, para manejar equipos, insumos, piezas de alta, de baja, entre otros. (5)</li> <li>• Disminuye la sobre carga dirigida a los ligamentos y articulaciones, sobre todo en miembros inferiores. (5)</li> <li>• Aumenta la capacidad para soportar fuerzas a presión, facilitándose el campo visual, la distancia focal es adecuada para trabajar. (5)</li> <li>• Adaptación adecuada al campo de trabajo, para manejar equipos, insumos, pieza de alta y de baja, entre otros. (5)</li> </ul>	
---	--

### 3.2.2.1 Posición sedente en el trabajo:

Se debe tener en cuenta:

- La posición del odontólogo respecto al paciente, mejorando la visualización del campo de trabajo.
- El odontólogo debe ubicarse a las 12 horas, los pies a las 6 horas, el operador diestro es conveniente que se ubique a las 12,11,9 o 7 horas, y el

zurdo en la misma zona horaria, también es permitido laborar a las 3", siempre y cuando el espacio lo permita. (4)

- Al girar el paciente la cabeza a la derecha o izquierda, podemos apreciar premolares y molares, de las dos arcadas, de esta manera, el área palatina de los dientes superiores, se puede apreciar con visión indirecta, por medio del espejo bucal, (4)

Cuando el profesional se ubica a las 11, es más fácil apreciar todas las zonas orales, mejorando la visualización en los dientes anterios inferiores. (4)

Es por ello, que se sugiere que el tronco del operador, debe estar apoyado en el respaldo del sillón dental, y los pies totalmente apoyados en el piso, pero si permanece en una misma posición puede generar tensiones musculares de los tendones, reducción del flujo sanguíneo a nivel del supra espinoso, y permanecer en la misma postura genera fatiga y desgaste muscular.

En conclusión la posición más adecuada para laborar, es entre las 9 y las 12 horas del reloj. (4)

- La boca del paciente debe situarse a nivel de los codos del operador.
- La distancia visual debe ser de 35 mm. (4)
- Hombros paralelos al piso+(4)
- No inclinar, ni extender en exceso el cuello. (4)

### 3.3 Principios fundamentales de la postura de los odontólogos:

En la actualidad está contraindicado laborar de pie, y se ha facilitado más en trabajo sedente, e inclusive, los puestos de trabajo odontológicos, se encuentran diseñados para realizar tratamientos en postura sedente; (5)se debe tener en cuenta que:

- a. Ninguna postura es adecuada si se permanece por mucho tiempo, por ende, se deben distribuir las fuerzas y el peso en todos los músculos, permitiendo el descanso y la relajación de los mismos. (5)
- b. No cambiar mucho de postura, pues existe mayor consumo de energía y de desgaste físico. (5)
- c. A muchos pacientes no se les puede realizar tratamientos con posturas optimas, exigiéndoles al odontólogo laborar según la necesidad del paciente. (5)
- d. La postura ideal que debe adquirir un odontólogo es la sedente, además de situar la silla o taburete, frente al paciente, lo más cerca a la cavidad oral y al instrumental.

- e. Se recomienda que la cabeza del odontólogo se encuentre ligeramente inclinada, con respecto a la boca del paciente, siguiendo el plano de Frankfort, con una angulación menor a 30°. (5)
- f. Los hombros deben estar ubicados paralelos al plano horizontal, y la espalda totalmente recta. (5)
- g. Los brazos deben estar totalmente en contacto con el tronco del cuerpo, para que los músculos superiores tengan un apoyo adecuado. (5)
- h. Las manos deben estar a la altura del esternón y de la boca del paciente, que también debe estar a esta misma altura. (5)
- i. Los muslos deben estar paralelos al suelo, apreciando que se forme un ángulo entre la columna vertebral y fémur, siendo este superior a 100°, ya que por debajo de esta cifra se puede formar lordosis lumbar, aunque en muchas escuelas y prácticas se admite de 90°. (5)
- j. Los pies deben estar apoyados en el suelo, soportando solo el 25% de la carga postural, y de esta manera formar el triángulo fisiológico, de sustentación, donde el vértice es el coxis, y la base se encuentra formada por una línea imaginaria, que pasa por las dos rótulas; en el centro del triángulo debe estar ubicada la cabeza del paciente, esta posición se llama el máximo equilibrio, o posición cero. (5)

Ahora bien, el paciente siempre debe estar ubicado en el plano sagital del operador, si existe un mínimo desvío en esta postura, se ve obligado el cuerpo a realizar movimientos exagerados, que posiblemente puedan incluir torsiones de cuello, y espalda. (5)

La boca del paciente siempre debe estar a la altura de los codos, o 5 cm por encima de la misma, si se encuentra demasiado alta, se puede generar fatiga muscular. (5)

Para mejorar la comodidad del campo de trabajo, se debe ubicar el instrumental en un área periférica, entre los 40° y 30°, del plano medio sagital del odontólogo; mejorando el campo visual, sin generar fuerzas excesivas en la pupila, ya que, el campo visual humano puede alcanzar lo 50°. Por otro lado debemos tener en cuenta que el instrumental debe estar ubicado a 40 cm de distancia, con un alcance adecuado para los antebrazos y codos en flexión; paralelos a la boca del paciente. (5)

#### **4. ASPECTOS BIOMECÁNICOS**

Como factores de riesgo para la aparición de trastornos musculoesqueléticos en el grupo etéreo de los odontólogos encontramos actividades repetitivas y de fuerza, carga estática, posturas inadecuadas y la presencia de vibración durante su jornada laboral. Además se pueden diferenciar otros factores que no tienen

nada que ver con la ocupación, entre ellos están: sexo, talla, peso, edad, desarrollo muscular, características físicas, condiciones también que tiene que ver con la vestimenta como calzado y adecuación de las ropas y por último características ambientales como el clima (temperaturas extremas), humedad, ruido, vibraciones, iluminación entre otras. (15)

#### 4.1 Factores de riesgo:

Se identifican 3 factores de riesgo para la aparición de trastornos musculoesqueléticos,

- a. Factores biomecánicos o físicos: movimientos repetitivos, posturas forzadas y estáticas, la aplicación de la fuerza.(15)
- b. Factores organizacionales y psicosociales: nivel de exigencias, la falta de control sobre el trabajo y el nivel de satisfacción tanto personal como con el entorno laboral. Para este enunciado; ~~el~~ comité de desórdenes musculoesqueléticos de la Comisión Internacional de la salud ocupacional, el NIOSH y la agencia europea para la salud y seguridad en el trabajo han llamado la atención sobre la evidencia epidemiológica que asocia el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos en general y trastornos del miembro superior en particular con la exposición a factores psicosociales+(15)
- c. Factores personales o individuales: relacionados con la historia personal del trabajador como edad, enfermedades crónicas no derivadas del trabajo.(15)

Según la Gatisso (16) para trastornos musculoesqueléticos las causas son: fuerza, repetición, fuerza y repetición, vibración, frío y repetición.

Los trastornos musculoesqueléticos que se presentan en su mayoría son aquellos que se presentan en el miembro superior, entre ellos: la epicondilitis, STV: síndrome del túnel carpiano, Síndrome de Quervain; todos estos generan un alto ausentismo a nivel laboral, altos costos de atención secundaria y terciaria. (16)

#### 4.2 Biomecánica del trabajo sedente en odontología:

Los odontólogos se encuentran sometidos constantemente a riesgos musculoesqueléticos, ya que, adoptan posturas que los obligan a desarrollar actividades de precisión física, en espacios muy reducidos, como lo es la cavidad oral, estos movimientos constantes de esfuerzo físico son omitidos por los odontólogos, durante la práctica clínica. De esta manera aumentan los riesgos biomecánicos en la actividad laboral, y por ende el desarrollo del riesgo psicosocial, y más aún cuando no se realizan pausas activas, que incluyan ejercicios de estiramiento. (5)



Es indispensable tener en cuenta que todos los esfuerzos físicos se manifiestan a nivel vertebral, en miembros superiores e inferiores. (4) La sintomatología muscular se asocia a la presencia de incomodidades por el sobreesfuerzo de las articulaciones, posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, posiciones estáticas, y de larga duración. (5)

Por ende, se debe tener en cuenta el interés por incentivar y educar en adecuados movimientos biomecánicos, donde se enfatice en la seguridad y salud en el área de trabajo, donde exista adaptación psicológica, social, física, fisiológica a los equipos y tecnologías, sin afectar la integridad del profesional, disminuyendo riesgos biomecánicos, como consecuencia del mal diseño de los puestos de trabajo. (5)

Es así, como el sobreesfuerzo se manifiesta en la flexión excesiva de la zona cervical, en una misma posición por tiempo prolongado, (4) de la misma manera se aprecia sobreextensión del pulgar, los hombros demasiado elevados, las muñecas muy flexionadas, al igual que el tronco y pies no apoyados totalmente en el piso, todo ello, obliga a la columna a soportar mayor peso corporal, sumándole el esfuerzo que asume el torso para buscar una posición adecuada, intentando obtener un mejor campo de visualización del área bucal. (5)

Dentro de la práctica clínica se presenta con frecuencia sintomatología asociada con cefaleas, lumbalgias, disminución en la visión, síntomas en el túnel del carpo, hipoacusia, aparición de varices, trastornos emocionales, como el estrés. (5)

Enfocando la temática a la práctica clínica, se aprecia que dentro de las especialidades existe un claro ejemplo de sobreesfuerzo físico, ésta es la rehabilitación oral, pues los exámenes clínicos son constantes, los tratamientos odontológicos incluyen tallados y preparaciones dentales constantes, de difícil acceso según la ubicación de las arcadas, donde obliga al profesional a realizar movimientos constantes y repetitivos. (5)

Se debe tener en cuenta que todos los síntomas suelen presentarse con el tiempo, y de igual manera los ~~microtraumatismos~~ microtraumatismos que aparecen con la experiencia profesional, ignorando los síntomas, que con el tiempo se vuelven patologías crónicas. (5)

#### 4.3 Área de trabajo:

El área de trabajo le debe facilitar el odontólogo equipos e instrumental de fácil manejo, que le brinde adaptación a su anatomía, entre otras características, que le facilite la productividad, sin generar daños o patologías al operador. (5)

La comodidad no es solo para el área de desempeño del odontólogo, también se incluye la zona de esterilización, rayos x, y comodidad para el personal auxiliar. (5)

#### 4.4 Toma adecuada del instrumental:

En la práctica clínica, existen dos maneras de hacerlo:

La primera es sujetar el instrumental en forma de lapicero, donde existe función del dedo medio en la toma del instrumental, ésta técnica es la toma del lapicero modificada (imagen 1), y la segunda es la convencional (imagen 2), en la cual, se sujeta el instrumento con el dedo pulgar e índice, y el dedo medio sujeta el mango o cuello del mismo, además debe existir un punto de apoyo en los dientes adyacentes al área de trabajo, en caso de que no exista punto de apoyo se corre el riesgo de inestabilidad. Otro punto de apoyo son las zonas faciales y/o anatómicas que se encuentran limitando con el área de trabajo. (5)

En el uso de instrumental corto punzante se debe buscar apoyo en el mismo perímetro de trabajo, para evitar laceraciones al paciente, o que el operador se haga daño a sí mismo. Por otro lado, se aconseja no tener como apoyo el maxilar inferior, ya que se encuentra en constante movimiento, en especial cuando se trabaje en dientes superiores. (5)

Se debe tener en cuenta que cuando se hace una sujeción palmar es ideal realizarla fuera de la cavidad oral. (Imagen 3).



**Imagen 1. Toma de lapicero. (5)**



**Imagen 2. Toma de lapicero modificada. (5)**



**Imagen 3. Posición palmar. (5)**

## 5. CONSULTORIO ODONTOLÓGICO

El consultorio odontológico debe garantizar un área libre mínima de 80 centímetros en la cabecera y de 2 metros en los laterales para permitir la circulación de los profesionales y para minimizar la contaminación por el aerosol (7) y dentro de este son necesarios ciertos materiales e insumos para garantizar el éxito de la práctica; entre ellos están:

**El sillón:** Debe ser anatómico para el paciente ya que es allí donde se basa su atención, además juega un papel muy importante para el operador, y le permite ubicar al paciente de la mejor manera, evitando así problemas futuros . Debe contar con reposabrazos, reposapiés, cabecera entre otros. Y a su vez estar articulado con un mesón donde el operador ubique todo el instrumental requerido, evitando movimientos repetitivos innecesarios.

**Escupidera:** Le sirve al paciente para enjuagarse y salivar durante la consulta, forma parte del sillón.

**Eyector:** Su función es succionar la saliva del paciente.

**Instrumentos rotatorios:** Turbina, contra-ángulo y pieza de mano que son los que facilitan y permiten realizar los procedimientos clínicos de la intervención.(11)

### 5.1 Habilitación del consultorio:

Según la resolución 1441 de 2013 (17), que reglamenta el servicio de odontología y establece las condiciones para ser habilitado; tanto un consultorio, clínica, institución prestadora de servicios así como un profesional independiente.

Las disposiciones son de carácter obligatorio y serán verificadas por las Entidades departamentales y Distritales de salud.

Entre las disposiciones contenidas en la resolución se mencionan entre otras los siguientes temas (17):

- a. Manual de habilitación de prestadores de servicios de salud: debe ser adoptado y hace parte integral de la resolución en mención (17).
- b. Condiciones que debe cumplir los prestadores de salud para habilitar servicios: para darse la habilitación y permanecer en el sistema obligatorio de garantía de la calidad de la atención en salud, debe cumplir condiciones técnico administrativas, suficiencia patrimonial y financiera y capacidad tecnológica y científica.(17)
- c. Autoevaluación de las condiciones de habilitación: que consiste en la verificación del cumplimiento del manual de habilitación. Este proceso debe llevarse a cabo previamente.(17)
- d. La vigencia de la habilitación en el registro especial de prestadores de servicios de salud será por un periodo de 4 años. (17)

El manual de habilitación de prestadores de servicios de salud (18) es un instrumento que contiene las condiciones mínimas que los servicios de salud deben cumplir para brindar seguridad a los usuarios, en el numeral 2.3.1 se aborda el tema de estándares de habilitación que se define como la capacidad tecnológica y científica mínimas e indispensables para la prestación segura de los servicios de salud ofertados y que son de carácter obligatorio.

Los estándares aplicables son 7: talento humano, infraestructura, dotación, medicamentos dispositivos médicos e insumos, procesos prioritarios, historia clínica y registros e interdependencia de servicios (18).

## 5.2 Selección de la silla del operador:

Se está dando gran importancia a la silla del operador para su práctica diaria odontológica, ya que una mala adaptación de ésta genera daños musculoesqueléticos en el profesional. (9) los daños que se producen dependen mucho de la manera como permanece el operador en posición neutra y los ajustes que se realicen en la silla, para obtenerla. (9)

Todos los operadores son sensibles a sufrir sintomatología por un asiento inadecuado, empeorando y mejorando su salud especialmente, su selección se realiza de acuerdo al apoyabrazos o respaldo lumbar, además del control hidráulico para controlar la altura y el apoyo del mismo.

### 5.2.1 Características ideales del asiento para el odontólogo:

- **Asiento inclinable:** Los asientos inclinables tiene la ventaja de que la pelvis se adecue a la postura adoptada, esta se vuelve más neutral, adaptando la columna una postura equilibrada. Además disminuye la presión en el cuello y espalda. (9)  
Por el contrario cuando ésta es totalmente plana y los muslos se encuentran paralelos al piso, la pelvis y la columna, toman una posición plana y sufren efectos de sintomatología en los discos espinales y los músculos. (9)
- **Curva en área lumbar y sacra:** Genera un ángulo de 105° a 125°, aumentando la inclinación del ángulo a nivel de la cadera, esto disminuye la actividad muscular y la presión en el disco, justo en su parte inferior, y mejora la cercanía entre el operador y el paciente, facilitando la actividad clínica. (9)
- **Contorno del asiento:** El área del contorno debe brindar el apoyo y comodidad para el operador, lo ideal, es que el borde delantero del asiento sea acolchado y con caída en cascada, esto ayuda a disminuir la presión en los vasos sanguíneos y en los músculos. (9)
- **Textura del asiento:** el material debe dar estabilidad al asiento y al operador, los ideales son materiales en cuero, ya que los sintéticos pueden generar riesgo de caída al odontólogo. (9)
- **Respaldo:** Este debe garantizar soporte lumbar, y su altura debe ser aproximadamente de 8 pulgadas, el respaldo garantiza un apoyo lumbar y equilibrado, disminuye el trabajo muscular y presión del disco, así como la sintomatología en piernas y espalda. (9)
- **Base de las ruedas:** Debe tener cinco ruedas, y ofrecer seguridad; el piso no debe ser resbaladizo. (9)

- **Apoyabrazos:** Los apoyabrazos protegen el cuello, la espalda y los hombros; lo ideal es que estos sean ajustables en su altura, para que el operador adopte una postura neutral, ya que demasiada altura o poca aumentaría los síntomas en las áreas musculoesquelética, (hombro, cuello y espalda). (9)
- **Altura del cilindro:** Una altura inadecuada del cilindro, puede afectar la salud y la postura del odontólogo, no existe una altura estandarizada, y puede variar según las necesidades del operador, y los promedios que ofrece el mercado, se encuentran desde 13 pulgadas y máximo 30 pulgadas, y se clasifican en alto, mediano o pequeño, para una persona de baja estatura se recomienda una altura de 16 a 21 pulgadas y para las de estatura más alta es recomendable un cilindro de 21 a 26 pulgadas, lo ideal es que el asiento se pueda graduar, según la necesidad. (9)

### **5.3 Recomendaciones para obtener una postura adecuada en la silla odontológica.**

- Tomar una posición adecuada del espaldar con la columna. (9)
- Aleje el respaldo de la espalda. (9)
- Deben existir tres dedos de diferencia entre la bandeja del asiento y su rodilla. (9)
- La inclinación del asiento hacia adelante debe ser aproximadamente de 5 ° a 15°. (9)
- Ajuste la altura de la silla, que esta se encuentre paralela a los pies y el piso, y que los muslos estén ligeramente hacia abajo. (9)
- Ajuste la altura de su brazo, hasta que perciba apoyo y relajación, sin elevar la espalda. (9). Fig. 4. (9).



**Figure 4. Bodyguard Stool**

9. Ms. Valachi. Operator stools: How Selection and Adjustment impact your health [Internet]. 2015. Disponible en: <http://www.dentistrytoday.com/ergonomics/1109-?tmpl=component&print=1&page>

## **MÉTODO RULA :**

El método RULA fue desarrollado en 1993 por McAtamney y Corlett, de la Universidad de Nottingham (Institute for Occupational Ergonomics), donde el fin era evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo.<sup>1</sup>

El método RULA evalúa posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas. Primero se deben observar las tareas que desempeña el trabajador.<sup>1</sup>

Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.<sup>1</sup>

Las mediciones de las posturas adoptadas por el trabajador son angulares, (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto a determinadas referencias). Estas mediciones pueden realizar de dos maneras:

- a. Directamente sobre el trabajador por medio de transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares.<sup>1</sup>

- b. Emplear fotografías tomadas al trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Realizando un número suficiente de tomas desde diferentes puntos de vista. Es muy importante que los ángulos a posean una verdadera magnitud en las imágenes, es decir, que el plano en el que se encuentra el ángulo a medir es paralelo al plano de la cámara (Figura 1). Para esta tarea puedes emplear RULER.<sup>1</sup>

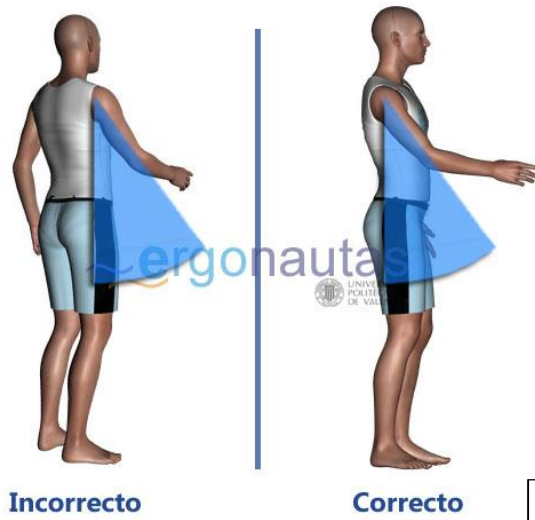
El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado.<sup>1</sup>

Este método divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el Grupo B, que reúne las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...). Figura 2, y en función de dichas puntuaciones, se asignan valores globales a cada uno de los grupos A y B.<sup>1</sup>

El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo. Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas por la actividad muscular realizada, así como de la fuerza aplicada. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.<sup>1</sup>

El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas.<sup>1</sup> El método clasifica las puntuaciones finales por niveles, orientando al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis es decir el nivel 1, que estima la postura evaluada como aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en las tareas.<sup>1</sup>





<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

**FIGURA 1.**



<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

**FIGURA 2.**

Consiste en un método de evaluación de carga postural individuales, se deben seleccionar dichas posturas que adopte el trabajador en su puesto de trabajo. Dicha selección se realiza por las que suponen mayor carga postural bien sea por su duración, repetitividad o frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.

Para llevar a cabo la selección es importante observar la rutina del trabajador, observando los ciclos de trabajo y tomando de este las posturas que se quieren evaluar. En caso de no existir ciclos se realizan evaluaciones en intervalos regulares y se escoge dependiendo del tiempo que se adopte en cada postura.

Con este método se busca evaluar ángulos; los que se forman a partir de un punto de referencia respecto a un miembro del cuerpo. Para su medición es posible emplear fotografías del trabajador en la postura a evaluar o bien sea por medio de electrogoniómetros, transportadores de ángulos o cualquier medio que permita medir angulaciones. Es importante saber que si se emplean fotografías es necesario tener suficiente información mediante múltiples tomas, se aconseja que sea alzada, perfil, vista de detalle entre otras.

Este método debe ser aplicado en ambos lados del cuerpo aunque el evaluador experto puede decidir según sus competencias aquel que aparentemente está sometido a más carga postural, pero en caso de duda es recomendable realizar la medición y el análisis en ambos lados.

RULA divide el cuerpo a su vez en dos grupos, Grupo A: miembros superiores- brazos, antebrazos, muñecas y el Grupo B formado por cuello, tronco y piernas. Grupos a los cuales se las van a asignar puntuaciones a cada zona mediante tablas asociadas al método para así asignar valores globales a cada uno de los dos grupos y determinar para cada miembro la forma de medir el ángulo. Luego de la obtención de los valores globales de los grupos A Y B las puntuaciones son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea, y esto es lo que nos va dar el resultado final, que según el método RULA este es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de modo que los valores más altos implican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas. El método permite organizar los resultados finales en niveles de actuación (nivel 1, postura aceptable hasta nivel 4 que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad) que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis.

Se expone a continuación la forma de obtener las puntuaciones de cada miembro, las puntuaciones parciales y finales y el nivel de actuación.<sup>1</sup>

## 6.1 Evaluación del grupo A

La puntuación del Grupo A se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros (brazo, antebrazo y muñeca).<sup>1</sup>

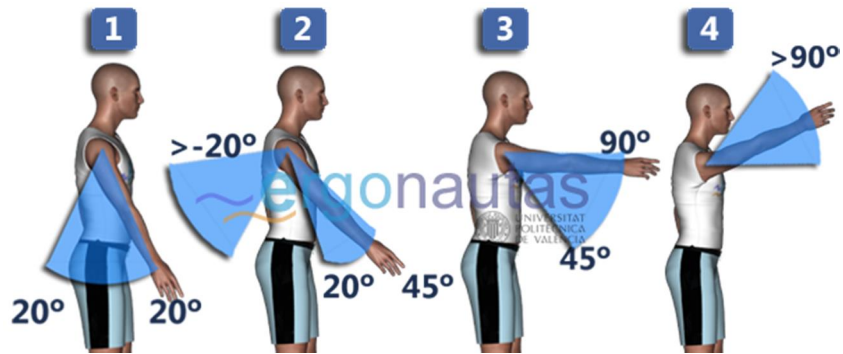
### a. Puntuación del brazo



<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

La puntuación del brazo se aprecia por medio del grado de flexión/extensión. Para ello se mide el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco. La Figura 3 muestra los diferentes grados de flexión/extensión considerados por el método. La puntuación del brazo se obtiene mediante la Tabla 1.<sup>1</sup>

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del brazo. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está abducido (separado del tronco en el plano sagital) o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo sobre el que descansa el brazo del trabajador mientras desarrolla la tarea la puntuación del brazo disminuye en un punto. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del brazo no se modifica. Como se muestra en Tabla 2 y Figura 4+.<sup>1</sup>



**Figura 3:** Medición del ángulo del brazo.

<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4

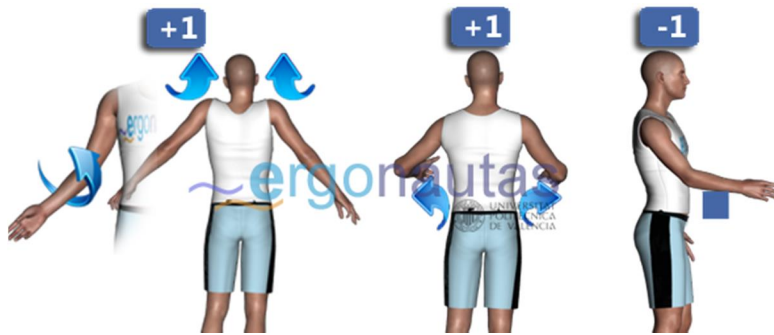
<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

**Tabla 1:** Puntuación del brazo.

Posición	Puntuación
Hombro elevado o brazo rotado	+1
Brazos abducidos	+1
Existe un punto de apoyo	-1

**Tabla 2:** Modificación de la puntuación del brazo.

<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>



<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

**Figura 4:** Modificación de la puntuación del brazo.

### b. Puntuación del antebrazo

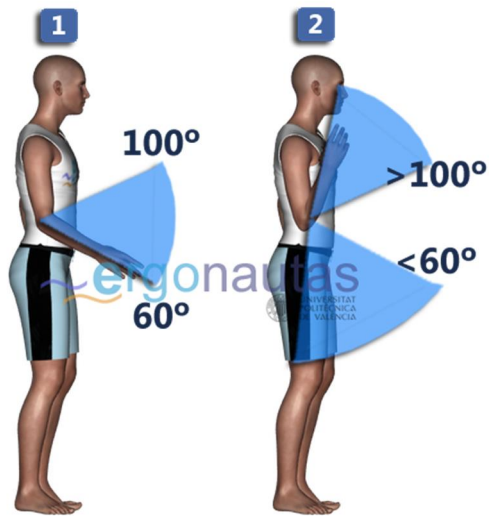


<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, teniendo en cuenta el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo.<sup>1</sup>

La Figura 5 muestra los intervalos de flexión. La Tabla 3 muestra la puntuación del antebrazo.<sup>1</sup>

Esta puntuación se aumentará si el antebrazo cruza la línea media del cuerpo, o se realiza una actividad hacia un lado del cuerpo (Figura 6). Ambos casos son excluyentes, por lo que como máximo se aumentará un punto a la puntuación inicial del antebrazo. La Tabla 4 muestra los incrementos a aplicar.<sup>1</sup>



<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

**Figura 5:** Medición del ángulo del antebrazo.

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

**Tabla 3:** Puntuación del antebrazo.

Posición	Puntuación
A un lado del cuerpo	+1
Cruza la línea media	+1

**Tabla 4:** Modificación de la puntuación del antebrazo.

<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

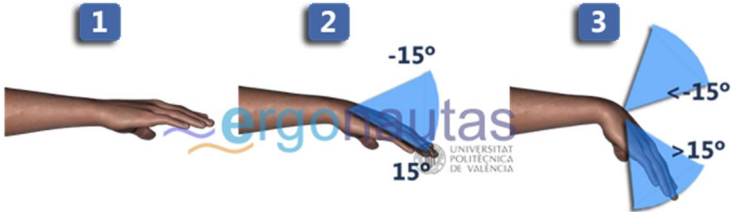


<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

**Figura 6:** Modificación de la puntuación del antebrazo.

**c. Puntuación de la muñeca**

Se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión, desde la posición neutra. La Figura 7 muestra las referencias para realizar la medición. La puntuación de la muñeca se obtiene mediante la Tabla 5.<sup>1</sup>



<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

**Figura 7:** Medición del ángulo de la muñeca.

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión > 0° y <15°	2
Flexión o extensión >15°	3

Tabla 5: Puntuación de la muñeca.

<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

La puntuación obtenida valora la flexión de la muñeca. Esta puntuación aumentará si existe desviación radial o cubital (Figura 8). Ambos casos son excluyentes, por lo que como máximo se aumentará un punto la puntuación inicial de la muñeca. La Tabla 6 muestra el incremento a aplicar.<sup>1</sup>

Posición	Puntuación
Desviación radial	+1
Desviación cubital	+1

Tabla 6: Modificación de la puntuación de la muñeca.



<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Figura 8: Modificación de la puntuación de la muñeca



Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se valorará el giro de la misma. Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, si no que servirá posteriormente para obtener la valoración global del Grupo A. Se trata de valorar el grado de pronación o supinación de la mano (medio o extremo). Si no existe pronación/supinación o su grado es medio se asignará una puntuación de 1; si el grado es extremo la puntuación será 2 (Tabla 7 y Figura 9)+<sup>1</sup>



<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

**Figura 9:** Puntuación del giro de muñeca.

Posición	Puntuación
Pronación o supinación media	1
Pronación o supinación extrema	2

**Tabla 7:** Puntuación del giro de la muñeca.

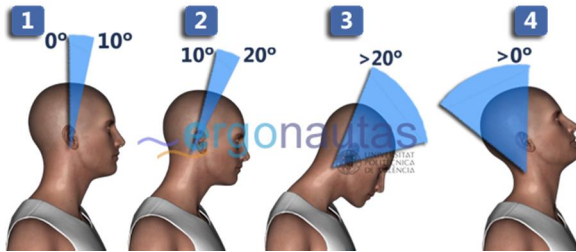
## 6.2 Evaluación del grupo B

La puntuación del Grupo B se obtiene por medio de cada uno de los miembros que lo componen (cuello, tronco y piernas). Por ello, hay que obtener las puntuaciones de cada miembro.<sup>1</sup>

### a. Puntuación del cuello

La puntuación del cuello se obtiene a partir de la flexión/extensión, medido por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. La Figura 10 muestra

las referencias para realizar la medición. La puntuación del cuello se obtiene mediante la Tabla 8.<sup>1</sup>



<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

**Figura 10:** Medición del ángulo del cuello.

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 10°	1
Flexión >10° y ≤20°	2
Flexión >20°	3
Extensión en cualquier grado	4

**Tabla 8:** Puntuación del cuello.

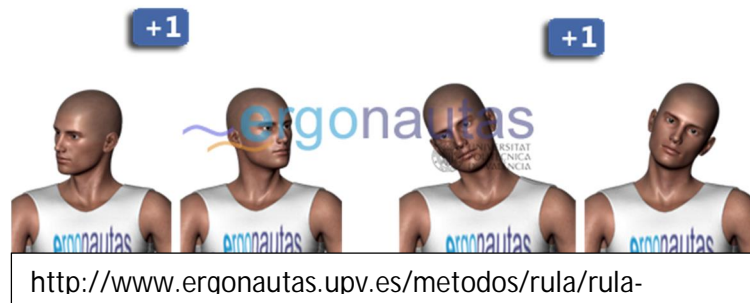
<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del cuello. Esta puntuación se aumenta si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza. Ambas pueden ocurrir simultáneamente, por lo que la puntuación del cuello puede aumentar hasta en dos puntos. Si no se da ninguna de estas medidas, la puntuación del cuello no se modifica. Para obtener la puntuación definitiva del cuello consultar la Tabla 9 y la Figura 11.<sup>1</sup>

Posición	Puntuación
Cabeza rotada	+1
Cabeza con inclinación lateral	+1

**Tabla 9:** Modificación de la puntuación del cuello.

<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>



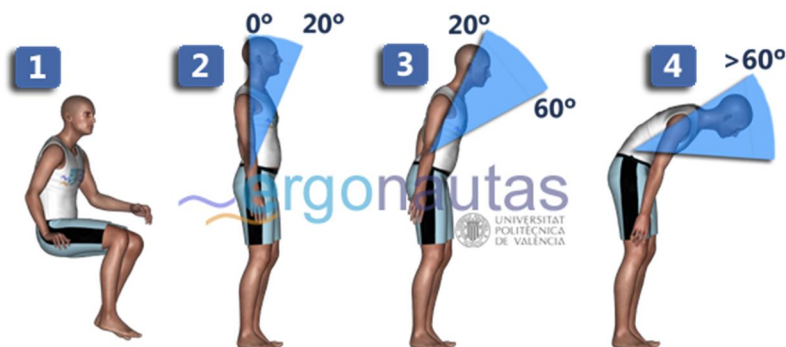
<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula->

**Figura 11:** Modificación de la puntuación del cuello.

<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

### b. Puntuación del tronco

Esta puntuación depende de la tarea que realiza el trabajador, ya sea sentado o de pie. En este último caso la puntuación dependerá del ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical. La Figura 12 muestra las referencias para realizar la medición. La puntuación del tronco se obtiene mediante la Tabla 10+.<sup>1</sup>



<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

**Figura 12:** Medición del ángulo del tronco.

Posición	Puntuación
Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$	1
Flexión entre $0^\circ$ y $20^\circ$	2
Flexión $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$	3
Flexión $>60^\circ$	4

Tabla 10: Puntuación del tronco.

La puntuación obtenida valora la flexión del tronco. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral del tronco. Ambas circunstancias pueden ocurrir simultáneamente, por lo que la puntuación del tronco puede aumentar hasta en dos puntos. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del tronco no se modifica. Para obtener la puntuación definitiva del tronco puede consultarse la Tabla 11 y la Figura 13.<sup>1</sup>

Posición	Puntuación
Tronco rotado	+1
Tronco con inclinación lateral	+1

Tabla 11: Modificación de la puntuación del tronco.



<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

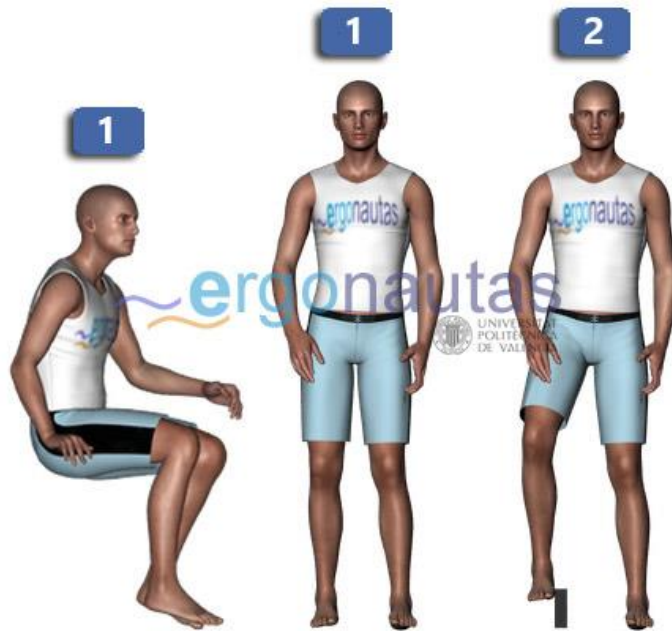
**Figura 13:** Modificación de la puntuación del tronco

### c. Puntuación de las piernas

La puntuación de las piernas dependerá de la distribución del peso entre las ellas, los apoyos existentes y si la posición es sedente. La puntuación de las piernas es <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Posición	Puntuación
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición	1
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2

**Tabla 12:** Puntuación de las piernas.



<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

**Figura 12:** Puntuación de las piernas.

### 6.3 Puntuación de los Grupos A y B

Obtenidas las puntuaciones de cada uno de los Grupos A y B, se calculan las puntuaciones globales de cada Grupo. Para obtener la puntuación del Grupo A se empleará la Tabla 13, y para la del Grupo B se utilizará la Tabla 14.<sup>2</sup>

		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
5	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

**Tabla 13:** Puntuación del Grupo A.

		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

**Tabla 14:** Puntuación del Grupo B.

#### 6.4 Puntuación final

Las puntuaciones de los Grupos A y B consideran la postura del trabajador. Se valora la actividad estática y dinámica, además de las fuerzas ejercidas.

La puntuación de los Grupos A y B se incrementarán en un punto si la actividad es estática: se mantiene la postura durante más de un minuto, o bien si se repite: más de 4 veces por minuto.

Si la tarea es ocasional, es decir, poco frecuente y de corta duración, se considera una actividad dinámica, en este caso las puntuaciones no se modificarán (Tabla 15).

También se incrementarán las puntuaciones anteriormente mencionadas, a partir de las fuerzas ejercidas. La Tabla 16 muestra el incremento de la carga soportada o de las fuerzas ejercidas.

Las puntuaciones de los Grupos A y B, incrementadas por las puntuaciones que corresponden al tipo de actividad, y las cargas o fuerzas ejercidas, pasarán a denominarse puntuaciones C y D respectivamente.<sup>2</sup>

Las puntuaciones C y D, brindan el resultado de la puntuación final del método empleando la Tabla 17. Esta puntuación final global para la tarea oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo.<sup>2</sup>

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

**Tabla 15: Puntuación por tipo de actividad.**

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

**Tabla 16: Puntuación por carga o fuerzas ejercidas.**



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

(\*) Si la puntuación D es mayor que 7 se empleará la columna 7.

Tabla 17: Puntuación Final RULA.

<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

## 6.5 Nivel de Actuación

La puntuación final de la Tabla 18 propone

- a. Puntuaciones entre 1 y 2: Existe riesgo de la actividad, pero es aceptable y no se precisan cambios
- b. Puntuaciones entre 3 y 4: Se debe realizar un estudio del puesto de trabajo, y se deben hacer cambios.
- c. Puntuaciones entre 5 y 6: Los cambios son necesarios.
- d. Puntuación 7: Es necesario realizar cambios urgentes.

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

**Tabla 18: Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.**

<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

### 6.6 Nivel de Actuación en el método Rula.



Figura 13:  
Esquema de puntuaciones.

<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

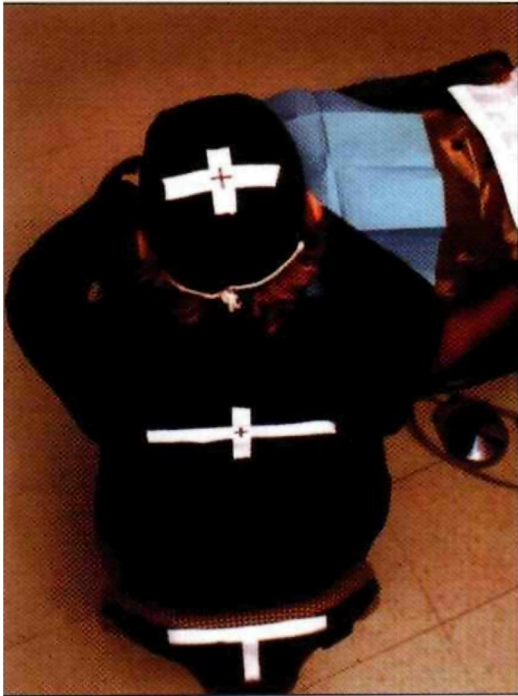
## MÉTODO PAI O BRANSON (POR SUS SIGLAS EN INGLES POSTURE ASSESSMENT INSTRUMENT)

La postura básica física que adopte el odontólogo debe ser la que provea una posición neutral con todos los músculos relajados y en balance. El problema que surge con esto es que no están definidos los rangos de aceptabilidad en las variaciones de las posturas que se adoptan durante el tratamiento. Y se concluye que las variaciones de la posición neutral por un periodo de tiempo largo así como por la repetitividad de las acciones pueden provocar desórdenes musculoesqueleticos.

Numerosos estudios han reportado desordenes musculoesqueleticos en higienistas y dentistas en los pasados 15 años por eso se desarrolla el método de Branson; este instrumento de valoración se desarrolló basándose en 10 componentes de la postura. Cada postura se clasificara en una categoría: aceptable, comprometida o perjudicial.

CATEGORÍA	SIGNIFICADO
Aceptable	Las posturas en esta categoría no pondrán al operador en riesgo de sufrir molestias musculoesqueleticas o trauma por trastornos acumulados PAI Puntaje de 10 a 40
Comprometida	Las posturas en esta categoría si se mantienen por mas de 5 minutos repetidamente a través del dia laboral va a poner al operador en riesgo de sufrir molestias musculoesqueleticas o trauma por trastornos acumulados. PAI puntaje de 41 a 80.
Perjudicial	Las posturas en esta categoría mantenidas por cualquier periodo de tiempo ponen al operador en riesgo de sufrir trauma por trastornos acumulados o lesión. PAI puntaje de 81 a 184.

Al operador se le marca con puntos visuales que representan una señal fija que es necesaria para observar la postura así como lo muestra la siguiente imagen.



**Figure 3. Operator and dental stool marked with posture landmarks**

Y a través de estas marcas se tomarán fotografías del operador en tres diferentes momentos: 1 minuto, 3 minutos y 5 minutos. Estas deben incluir las siguientes partes anatómicas; la cadera, el tronco, los hombros, la cabeza-cuello, la muñeca.

Es recomendable tomar la evidencia fotográfica en un rango de posición de 8 a 12 y por encima de la cabeza.

A partir de estas imágenes del operador se dará una valoración de acuerdo al siguiente cuadro (figura 2) y obtendremos el número total de puntos conseguidos para así clasificar la posición del clínico en una de las categorías ya mencionadas, aceptable, comprometida o perjudicial

ACCEPTABLE	COMPROMISED	HARMFUL	1 Min.	3 Min.	5 Min.	Total
<b>HIPS</b>						
Level on stool (1 point)	Hips not level on stool (2 points)					
<b>TRUNK</b>						
Front to back $\leq 20^\circ$ (1 point)	Front to back $> 20^\circ, < 45^\circ$ (2 points)	Front to back $\geq 45^\circ$ (3 points)				
Side to Side $\leq 20^\circ$ (1 point)	Side to Side $> 20^\circ, < 45^\circ$ (2 points)	Side to side $\geq 45^\circ$ (3 points)				
Rotation between planes $\leq 20^\circ$ (1 point)	Rotation between planes $> 20^\circ, < 45^\circ$ (2 points)	Rotation between planes $\geq 45^\circ$ (3 points)				
<b>HEAD/NECK</b>						
Front to back $\leq 20^\circ$ (1 point)	Front to back $> 20^\circ, < 45^\circ$ (2 points)	Front to Back $\geq 45^\circ$ (3 points)				
Side to side $\leq 20^\circ$ (1 point)	Side to side $> 20^\circ, < 45^\circ$ (2 points)	Side to side $\geq 45^\circ$ (3 points)				
Rotation between planes $\leq 20^\circ$ (1 point)	Rotation between planes $> 20^\circ, < 45^\circ$ (2 points)	Rotation between planes $\geq 45^\circ$ (3 points)				
<b>SHOULDERS</b>						
Relaxed (1 point)	Slumped forward (2 points)					
Both shoulders level with trunk (1 point)	One or both shoulders elevated above line of trunk (2 points)					
<b>WRIST</b>						
Flexion or Extension $\leq 15^\circ$ (either wrist) (1 point)	Flexion/Extension $> 15^\circ$ (either wrist) (2 points)					
<b>TOTAL POINTS</b>						

Figure 2. Branson's posture assessment instrument

## **OBJETIVO GENERAL**

Analizar por medio de dos métodos ergonómicos; Branson y Rula el riesgo biomecánico existente en un grupo de 20 odontólogos que realizan su práctica clínica educativa en una IPS de la ciudad de Sabaneta, así como evaluar la necesidad de implementar acciones correctivas futuras sujetas a los resultados obtenidos, entre el mes de junio de 2016 y septiembre del 2017.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Analizar el riesgo biomecánico que adoptan los odontólogos en su práctica clínica diaria mediante la utilización del método de Rula.
2. Aplicar el método de Branson para el riesgo biomecánico en los odontólogos en el ejercicio de su profesión.
3. Identificar el nivel de riesgo biomecánico existente en la población de estudio por medio del análisis de los resultados obtenidos tras la utilización de los métodos de Rula y Branson.
4. Comparar los resultados obtenidos en la implementación de los dos métodos, en la práctica clínica odontológica.
5. Definir la influencia del factor de riesgo biomecánico, en la práctica odontológica.
6. Valorar la necesidad de acciones correctivas, por medio de los resultados obtenidos de los índices en el lugar de trabajo, posición y ángulos anatómicos, además del tipo de actividad, cargas o fuerzas, para disminuir el nivel de riesgo de exposición biomecánica, en la práctica odontológica.
7. Obtener datos por medio de una encuesta aplicada, donde se aprecia la edad, la sintomatología osteomuscular, actividad física, áreas de trabajo, situación extra laboral, jornadas laborales y académicas, de los odontólogos evaluados.

## **8. METODOLOGÍA.**

### **8.1 TIPO DE ESTUDIO.**

Estudio no experimental de corte transversal prospectivo donde se comparan dos métodos de valoración biomecánica Rula y Branson aplicado a un grupo de 20 odontólogos residentes de diferentes especialidades clínicas, que desempeñan sus prácticas clínicas en una institución prestadora de servicios en la ciudad de Sabaneta.

### **8.2 POBLACIÓN DE REFERENCIA.**

La población que hará parte del estudio está representada por 20 odontólogos que desempeñen sus prácticas en dicha institución.

### **8.3 DISEÑO MUESTRAL.**

- Tamaño de la muestra (n): 20 odontólogos que desempeñan sus prácticas clínicas en una IPS de Sabaneta, Universidad Ces.
- Criterios de inclusión: odontólogos residentes de especialidades clínicas odontológicas que desempeñen sus prácticas en dicha institución.
- Criterios de exclusión: odontólogos con cirugías osteomusculares y/o conocimiento de padecer condiciones osteomusculares. También se excluyen a los residentes de la especialización de cirugía maxilofacial, pues por motivos de bioseguridad es imposible el ingreso al quirófano.

### **8.4 ENFOQUE METODOLÓGICO.**

La investigación se contextualiza en un enfoque cuantitativo. Por medio de estos datos se pretende asociar el factor de riesgo disergonómico con la práctica clínica odontológica, a través de dos métodos de valoración del riesgo postural, Branson y Rula, además de información primaria a través de encuestas.

## 8.5 VARIABLES.

VARIABLE	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA/CATEGORÍA
Sexo	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Femenino /Masculino
Edad	Cuantitativa	Discontinua de razón	Años
Jornada laboral	Cuantitativa	Discreta de razón	Horas
Área de trabajo	Cualitativa Dicotómica	Ordinal	Si/No
Sintomatología Osteomuscular	Cualitativa Politómica	Ordinal	Nunca Siempre Casi siempre Algunas veces
Actividades extra laborales/laborales/académicas.	Cualitativa Politómica	Ordinal	Siempre, casi siempre, nunca
Actividad Física extralaboral	Cualitativa Politómica	Ordinal	Siempre, casi siempre, nunca
Experiencia laboral	Cuantitativa	Discontinua de razón	1 año, 2 a 3 años, 4 años, 5 años o más.
Puntuación Grupo A	Cuantitativa	Discreta de Razón	De 0 a 9
Puntuación Grupo B	Cuantitativa	Discreta de Razón	De 0 a 9



Puntuación método Branson	Cuantitativa	Discreta de Razón	De 0 a 9
Puntuación método Rula	Cuantitativa	Discreta de Razón	De 0 a 9
Tipo de actividad Grupo A	Cuantitativa	Discreta de Razón	De 0 a 9
Tipo de actividad grupo B	Cuantitativa	Discreta de Razón	De 0 a 9
Puntuación grupo A	Cuantitativa	Discreta de Razón	De 0 a 9
Puntuación grupo B	Cuantitativa	Discreta de Razón	De 0 a 9
Carga o fuerza	Cuantitativa	Discreta de Razón	De 0 a 9

## 8.6 EXPLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.

El estudio se llevó a cabo en 20 odontólogos residentes de las especialidades de endodoncia, odontopediatría, periodoncia y rehabilitación oral, donde existieron como criterio de exclusión aquellos previamente tratados con cirugías lumbares y/o conocimiento de padecer alguna condición osteomuscular, y los residentes de cirugía maxilofacial, ya que no fue posible el ingreso por motivos de bioseguridad.

A cada uno se le explicó de manera detallada en que consistía el estudio y se realizó una encuesta, con preguntas cerradas para identificar el estado de morbilidad sentida y la percepción frente al puesto de trabajo, ya que este, puede ser uno de los factores etiológicos, que estén generando alteraciones biomecánicas, y generen mayor esfuerzo físico por parte de los profesionales, para desempeñar sus labores, ( ver anexo 1), además se le entrego una copia impresa del consentimiento informado (ver anexo 2). Durante una sesión de tiempo de la jornada laboral del trabajador se obtuvieron tres mediciones a través de videos tomados con cámara convencional Sony 5.1 megapixeles modelo DSC-H1, cámara digital Sony CYBER-SHOT de 10,1 megapixeles, también se

emplearon los celulares marca Iphone 6s y 5s, trípode marca VARGUARD vt131 hecho en China y otros dos trípodes marca INNOVALL HOLD-031. La localización de los equipos fue la siguiente: el trípode (VANGUARD vt 131) a una distancia de 60 cm entre la silla móvil y la pata frontal de este en la parte derecha del operador, en él se localizó una de las cámaras que filmo las mediciones laterales. Un segundo trípode, INNOVAL se ubicó de tal manera que quedo totalmente perpendicular a la posición que adopto el operador (entre las 9 y las 12) a una distancia del borde inferior de la silla a la pata frontal del trípode de 60 cm y por último el trípode restante se ubicó a una distancia de 60 cm entre la silla móvil del operador y la pata frontal de este en el lado izquierdo.

El proceso se llevó a cabo en una única toma de videos con una duración de 5 minutos en cada sujeto y se evaluaron tres momentos específicos, para el método de Branson, los cuales fueron: al minuto de haber iniciado la atención del paciente, la segunda toma se hizo a los tres minutos y posteriormente la tercera y última toma a los cinco minutos de estar realizando la atención clínica, en las siguientes direcciones: arriba, abajo, derecha, izquierda, adelante y atrás.

Las fotografías se tomaron desde los siguientes ángulos: arriba, abajo, derecha, izquierda, adelante y atrás, donde se buscaba apreciar la magnitud de la posición del operador, y especialmente partes del cuerpo que se incluyan en la actividad laboral (cabeza, cuello, tronco, hombro, brazo, antebrazo, muñeca y piernas).

Para llevar a cabo estas mediciones se localizaron puntos antropométricos; que son lugares característicos en el cuerpo del operador descritos a continuación; y en los cuales se usó un rotulador adhesivo de un color llamativo e identificable:

**A. En la cabeza:**

- ✓ **Vertex:** Que se describe como el punto máximo del cráneo en el plano medio sagital cuando la cabeza es sostenida en el plano de Frankfort; al ser profesionales de la salud estarán usando gorro. (19)

**B. En la cara:**

- ✓ **Glabela:** Es el punto más prominente en el plano de la frente.
- ✓ **Porion:** es el punto ubicado en la parte superior del meato auditivo.

**C. En el cuello:**

- ✓ **C6:** Es la sexta vértebra cervical, localizada en la base del cuello, juega un papel muy importante para soportar y proteger las estructuras de la cabeza y el cuello así como de anclaje para los músculos que mueven y soportan el cuello. Para su identificación se le pide a la persona que realice una flexión del cuello donde se observan tres protuberancias (C6,C7, T1), en la C6 al hacer extensión del cuello el dedo se hunde, en cambio al hacer flexión y

posterior extensión colocando el dedo en la C7 esta no se hunde (20)

**D. En el hombro:**

- ✓ **Acromial:** El punto más lateral del borde externo y superior del proceso acromial cuando el sujeto está parado erecto con los brazos relajados. El evaluador se coloca detrás del sujeto y hace correr el costado de un lápiz o birrome en la parte lateral del acromion, yendo de adentro hacia afuera y en un ángulo de cuarenta y cinco grados de abajo hacia arriba, con el objeto de deprimir la piel y el tejido celular subcutáneo e identificar el borde superior. Siguiendo el borde superior se marca el punto más lateral con la uña del dedo índice: al retirar la presión de la uña, se realiza la marca y se verifica con la uña de otro dedo (por ejemplo: dedo pulgar).(19)

**E. En el antebrazo:**

- ✓ **Punto medio acromial-radial:** es el borde más superior y lateral de la cabeza del radio. Para localizarlo se palpa la fosa lateral del codo y se le realiza al sujeto una pronación-supinación pasiva del codo, notaremos que la cabeza del radio rota y el húmero permanece fijo. (21)

**F. En la muñeca:**

- ✓ **Estiloide:** El punto más distal del proceso estiloideo del radio, localizado en la llamada %abaquera anatómica+, que se genera al hiperextender el dedo pulgar, produciendo tensión sobre tendones extensores de los dedos que circunscriben una depresión en la parte lateral externa de la muñeca (19)
- ✓ **Cubital:** Es el punto anatómico que se encuentra localizado en la región medial (lado del meñique) del antebrazo. (19)

**G. En el tronco:**

- ✓ **Mesoesternal:** Es el punto medio del esternón a nivel central de la articulación de la cuarta costilla con el esternón articulación condro-esternal. Para identificar el lugar correcto, el evaluador coloca los dedos índice de ambas manos sobre las respectivas clavículas del sujeto mientras los dedos pulgares localizan el primer espacio intercostal. Luego, los índices reemplazan a los pulgares en su posición y los pulgares se desplazan al segundo espacio intercostal. El procedimiento es repetido para el tercer y cuarto espacio intercostal identificando, por supuesto, la cuarta costilla. La marca es entonces realizada en el centro del cuerpo esternal, a nivel del punto medio de la articulación de la cuarta costilla con el esternón. Verificación Igual a anteriores. (19)

#### H. En la cadera:

- ✓ **Punto trocántero o punto iliaco:** Es el punto más superior del trocánter mayor del fémur, no el punto más lateral. Con la mano se palpa la zona lateral de la cadera hasta encontrar el punto más saliente del trocánter, utilizando la otra mano para estabilizar al sujeto. Tal vez necesite que el sujeto flexione el muslo hacia delante para facilitar su locación. Aplicando presión siga el gran trocánter hacia arriba hasta donde pueda sentir el hueso, marque este punto con una pequeña línea horizontal. (19)

#### I. En las piernas:

- ✓ **Tibial lateral:** Es el punto más proximal y lateral de la superficie glenoidea de la cabeza tibial (21) Es más fácil ubicar la marca con ligera flexión de la rodilla o al sujeto en posición sentada. A partir de la depresión lateral existente al costado del tendón rotuliano, el evaluador presiona con su dedo pulgar para ubicar el borde de la meseta tibial y lo sigue hasta el punto superior y más lateral. En ese momento y con la presión de la uña del pulgar derecho sobre el punto, se solicita que el sujeto se ponga de pie en posición erecta. Se rechequea el punto con la uña del dedo índice derecho, se procede a marcar y se vuelve a verificar con la parte lateral del pulgar izquierdo.

#### J. En la parte inferior:

- ✓ **Maleolar tibial:** Es el punto más distal del maléolo medial de la tibia. El sujeto debe cruzar la pierna derecha sobre la izquierda, luego se identifica el borde inferior del maléolo, trazándolo perpendicular al eje longitudinal de la pierna.(19)

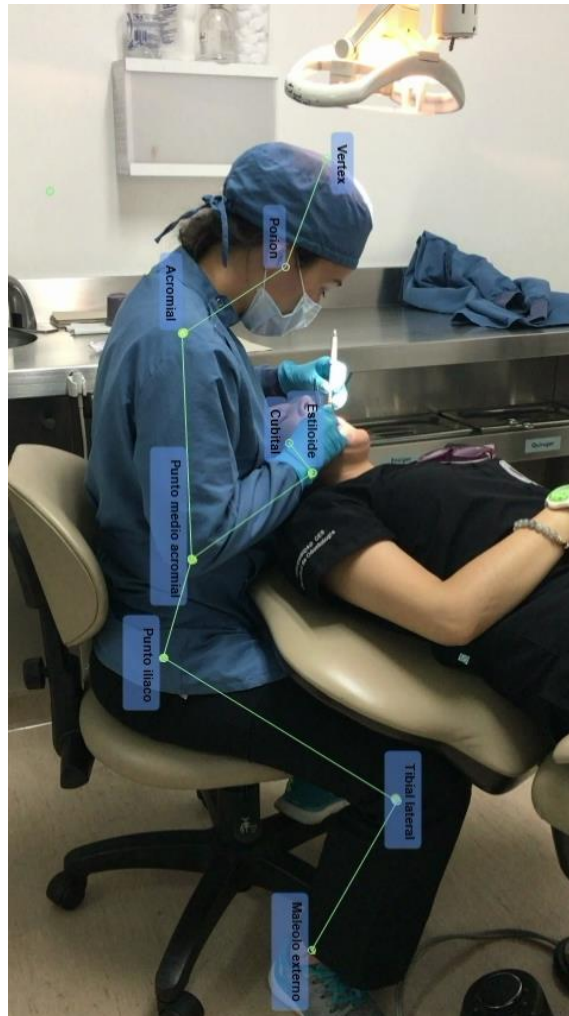
Posteriormente, las fotografías que se tomaron de cada operador fueron descargadas en el computador y se analizaron por medio del software de Ruler, este consiste en un software de evaluación que permite determinar los ángulos de posición corporal formados por ejes de referencia y las desviaciones respecto a este al momento de realizar el procedimiento. Este software permite almacenar los archivos fotográficos, seguido de esto se completa la información requerida tal como; datos del puesto, datos del evaluador y datos del trabajador que ocupa el puesto, se cuenta también con un espacio para complementar con observaciones requeridas.

Adicionalmente cuenta con un espacio donde se evaluó el trabajador, que permitió seleccionar el tipo de evaluación llevado a cabo donde se introdujo los

datos referentes al grupo y por ultimo tras realizar todos estos pasos, el sistema arrojó los resultados pertinentes del trabajador y un informe final. Para llevar a cabo la obtención de los resultados de los ángulos de los sujetos estudiado cada una de las investigadoras fue calibrada para la utilización del programa de Kinovea, este proceso se llevó a cabo con un mismo video; en el cual ambas personas debieron estudiar y realizar las respectivas mediciones hasta obtener los mismos resultados en los ángulos tomados, esto para garantizar que ambas personas tuvieran un dominio total del programa. (Ver imagen 1, 2, 3, 4 y 5)

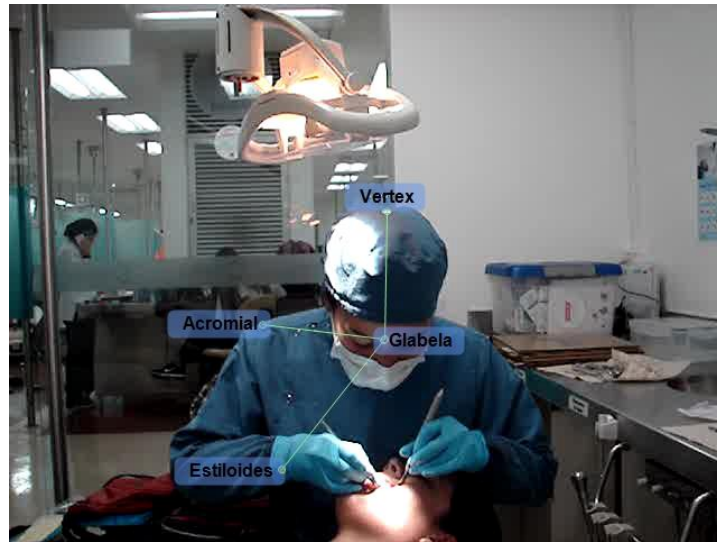
## IMAGEN 1

### Puntos anatómicos, vista lateral



## IMAGEN 2

Puntos anatómicos, vista frontal

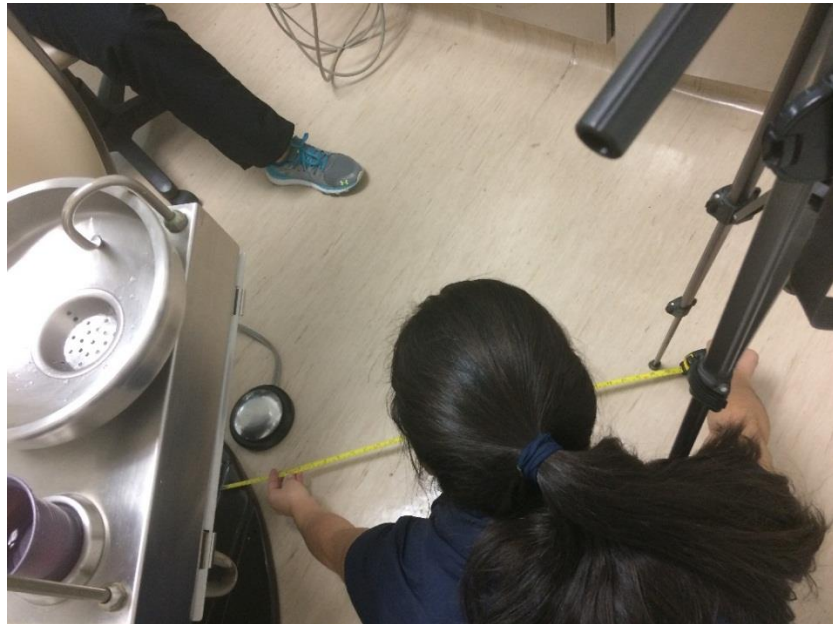


## IMAGEN 3

Mediciones tomadas para la realización de los registros fílmicos



**IMAGEN 4**



**IMAGEN 5**



### 8.6.1 METODO DE RULA (22)

Consiste en un método de evaluación de carga postural individuales, se deben seleccionar dichas posturas que adopte el trabajador en su puesto de trabajo. Dicha selección se realiza por las que suponen mayor carga postural bien sea por su duración, repetitividad o frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.

Para llevar a cabo la selección es importante observar la rutina del trabajador, observando los ciclos de trabajo y tomando de este las posturas que se quieren evaluar. En caso de no existir ciclos se realizan evaluaciones en intervalos regulares y se escoge dependiendo del tiempo que se adopte en cada postura.

Con este método se busca evaluar ángulos; los que se forman a partir de un punto de referencia respecto a un miembro del cuerpo. Para su medición es posible emplear fotografías del trabajador en la postura a evaluar o bien sea por medio de electrogoniómetros, transportadores de ángulos o cualquier medio que permita medir angulaciones. Es importante saber que si se emplean fotografías es necesario tener suficiente información mediante múltiples tomas, se aconseja que sea alzada, perfil, vista de detalle entre otras.

Este método debe ser aplicado en ambos lados del cuerpo aunque el evaluador experto puede decidir según sus competencias aquel que



aparentemente está sometido a más carga postural, pero en caso de duda es recomendable realizar la medición y el análisis en ambos lados.

RULA divide el cuerpo a su vez en dos grupos, Grupo A: miembros superiores- brazos, antebrazos, muñecas y el Grupo B formado por cuello, tronco y piernas. Grupos a los cuales se les van a asignar puntuaciones a cada zona mediante tablas asociadas al método para así asignar valores globales a cada uno de los dos grupos y determinar para cada miembro la forma de medir el ángulo. Luego de la obtención de los valores globales de los grupos A Y B las puntuaciones son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea, y esto es lo que nos va dar el resultado final, que según el método RULA este es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de modo que los valores más altos implican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas. El método permite organizar los resultados finales en niveles de actuación (nivel 1, postura aceptable hasta nivel 4 que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad) que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis.

#### **8.6.1.1 Aplicación del método:**

1. Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos: Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones en intervalos regulares. <sup>1</sup>
2. Seleccionar las posturas que se evaluarán. <sup>1</sup>
3. Determinar el lado del cuerpo a evaluar, ya sea el lado izquierdo del cuerpo o el derecho, o en caso de ser necesario evaluar ambos lados. <sup>1</sup>
4. Tomar los datos angulares requeridos. <sup>1</sup>
5. Pueden tomarse fotografías desde los puntos de vista seleccionados, y realizar las mediciones. <sup>1</sup>
6. Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo. Empleando la tabla correspondiente a cada miembro. <sup>1</sup>
7. Obtener las puntuaciones parciales y finales del método, para establecer los riesgos, y realizar la actuación necesaria. <sup>1</sup>
8. Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura. <sup>1</sup>
9. En caso tal de realizar cambios en los puestos de trabajo, y en las posturas, es necesario volver a aplicar el método de RULA, para evaluar la efectividad del mismo. <sup>1</sup>

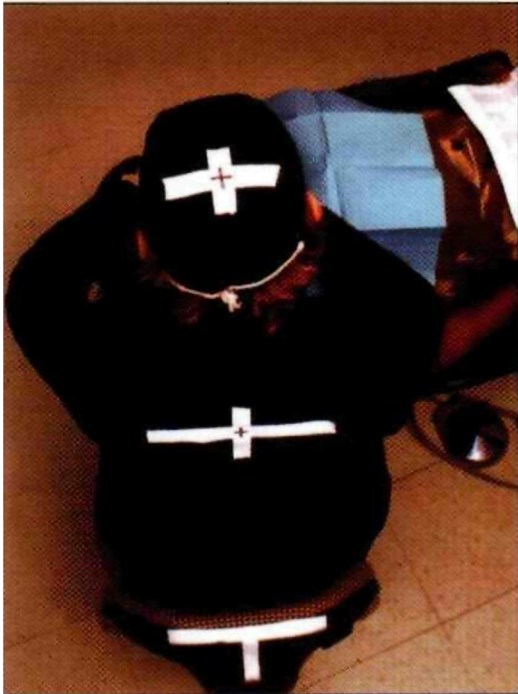
#### **8.6.2 MÉTODO DE BRANSON (23)**

La postura básica física que adopte el odontólogo debe ser la que provea una posición neutral con todos los músculos relajados y en balance. El problema que surge con esto es que no están definidos los rangos de aceptabilidad en las variaciones de las posturas que se adoptan durante el tratamiento. Y se concluye que las variaciones de la posición neutral por un periodo de tiempo largo así como por la repetitividad de las acciones pueden provocar desórdenes musculoesqueleticos.

Numerosos estudios han reportado desordenes musculoesqueleticos en higienistas y dentistas en los pasados 15 años por eso se desarrolla el método de Branson; este instrumento de valoración se desarrolló basándose en 10 componentes de la postura. Cada postura se clasificara en una categoría: aceptable, comprometida o perjudicial.

CATEGORÍA	SIGNIFICADO
Aceptable	Las posturas en esta categoría no pondrán al operador en riesgo de sufrir molestias musculoesqueleticas o trauma por trastornos acumulados PAI Puntaje de 10 a 40
Comprometida	Las posturas en esta categoría si se mantienen por mas de 5 minutos repetidamente a través del dia laboral va a poner al operador en riesgo de sufrir molestias musculoesqueleticas o trauma por trastornos acumulados. PAI puntaje de 41 a 80.
Perjudicial	Las posturas en esta categoría mantenidas por cualquier periodo de tiempo ponen al operador en riesgo de sufrir trauma por trastornos acumulados o lesión. PAI puntaje de 81 a 184.

Al operador se le marca con puntos visuales que representan una señal fija que es necesaria para observar la postura así como lo muestra la siguiente imagen.



**Figure 3. Operator and dental stool marked with posture landmarks**

Y a través de estas marcas se tomarán fotografías del operador en tres diferentes momentos: 1 minuto, 3 minutos y 5 minutos. Estas deben incluir las siguientes partes anatómicas; la cadera, el tronco, los hombros, la cabeza-cuello, la muñeca.

Es recomendable tomar la evidencia fotográfica en un rango de posición de 8 a 12 y por encima de la cabeza.

A partir de estas imágenes del operador se dará una valoración de acuerdo al siguiente cuadro (figura 2) y obtendremos el número total de puntos conseguidos para así clasificar la posición del clínico en una de las categorías ya mencionadas, aceptable, comprometida o perjudicial

ACCEPTABLE	COMPROMISED	HARMFUL	1 Min.	3 Min.	5 Min.	Total
<b>HIPS</b>						
Level on stool (1 point)	Hips not level on stool (2 points)					
<b>TRUNK</b>						
Front to back $\leq 20^\circ$ (1 point)	Front to back $> 20^\circ, < 45^\circ$ (2 points)	Front to back $\geq 45^\circ$ (3 points)				
Side to Side $\leq 20^\circ$ (1 point)	Side to Side $> 20^\circ, < 45^\circ$ (2 points)	Side to side $\geq 45^\circ$ (3 points)				
Rotation between planes $\leq 20^\circ$ (1 point)	Rotation between planes $> 20^\circ, < 45^\circ$ (2 points)	Rotation between planes $\geq 45^\circ$ (3 points)				
<b>HEAD/NECK</b>						
Front to back $\leq 20^\circ$ (1 point)	Front to back $> 20^\circ, < 45^\circ$ (2 points)	Front to Back $\geq 45^\circ$ (3 points)				
Side to side $\leq 20^\circ$ (1 point)	Side to side $> 20^\circ, < 45^\circ$ (2 points)	Side to side $\geq 45^\circ$ (3 points)				
Rotation between planes $\leq 20^\circ$ (1 point)	Rotation between planes $> 20^\circ, < 45^\circ$ (2 points)	Rotation between planes $\geq 45^\circ$ (3 points)				
<b>SHOULDERS</b>						
Relaxed (1 point)	Slumped forward (2 points)					
Both shoulders level with trunk (1 point)	One or both shoulders elevated above line of trunk (2 points)					
<b>WRIST</b>						
Flexion or Extension $\leq 15^\circ$ (either wrist) (1 point)	Flexion/Extension $> 15^\circ$ (either wrist) (2 points)					
<b>TOTAL POINTS</b>						

Figure 2. Branson's posture assessment instrument

## 9 RECOLECCIÓN DE DATOS:

- Inicialmente se registró los resultados de la encuesta; determinando la población, la cantidad de personas del sexo femenino y masculino, su jornada laboral, además de su edad entre otras.
- Cada una de las preguntas fue debidamente clasificada con respecto a la respuesta de cada una y se generó los resultados individuales.
- Se realizó la recolección de los ángulos hallados en los puntos anatómicos, según su vista, frontal o lateral, se consignaron en Excel, discriminando cada sujeto, con los respectivos momentos de la toma de muestras (minuto 1,3 y 5).
- Posteriormente se crearon tablas de medición para registrar cada uno de los movimientos realizados por el sujeto, dividiendo en los miembros superior e inferior, por grupos A Y B. El grupo A, comprendió los puntos anatómicos superiores de referencia (la puntuación del brazo, modificación de la puntuación del brazo, puntuación del antebrazo y modificación de la puntuación del antebrazo, puntuación de la muñeca, medición del ángulo de la muñeca, modificación de la posición de la muñeca y puntuación del giro de la muñeca), y el grupo B, puntos de referencia inferior (puntuación del cuello, modificación de la puntuación del cuello, puntuación del tronco, modificación de la puntuación del tronco y puntuación de las piernas).
- Según los resultados arrojados se determinó una puntuación final para cada uno de los grupos, la puntuación global, la puntuación para cada tipo de actividad realizada; sea esta por carga o fuerza de los sujetos, registrando los datos en tablas de Excel.
- Se realizó el análisis de Branson donde se utilizó como apoyo una tabla que clasifico el movimiento o fuerza en aceptable, comprometida y perjudicial, en cada ángulo que se registró de los sujetos evaluados durante la práctica clínica.
- Finalmente se obtuvieron los resultados para cada una de las variables a examinar que fueron consignados en gráficas.

## PLAN DE ANÁLISIS

Se realizó un análisis univariado para describir las características demográficas, clínicas y ocupacionales de la población de estudio, de igual forma para describir las puntuaciones obtenidas a través de la aplicación de los métodos de Branson y Rula con sus respectivas categorizaciones; se estimaron frecuencias relativas y absolutas para las variables cualitativas y medidas de resumen para las variables cuantitativas.

Se realizó un análisis bivariado para explorar la asociación entre las puntuaciones de los métodos Rula y Branson, mediante correlaciones de Spearman dado el incumplimiento del supuesto de normalidad evaluado a través del estadístico de Shapiro Wilk.

La representación de la información se realizó mediante tablas y gráficos de barras con intervalos de confianza del 95% para las variables cualitativas y gráficos de dispersión para las cuantitativas.

Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico IBM SPSS® 21, para el análisis bivariado se tomó un valor P de significación estadística menor a 0.05.

## RESULTADOS

De las características demográficas evaluadas en la población se encontró una mayor proporción de mujeres y un promedio de edad de  $28 \pm 2$  años; respecto a las condiciones ocupacionales, la gran mayoría refirió: tener más de 3 años de experiencia (70%), nunca hacer pausas activas (75%), realizar alguna actividad física extralaboral con frecuencia durante la semana (60%) y tener en promedio  $5,6 \pm 0,8$  horas de trabajo diarias.

### Características demográficas y ocupacionales de la población de estudio

		Recuento	%
Sexo	Femenino	14	70,0%
	Masculino	6	30,0%
Tiempo de experiencia	Un año	0	0,0%

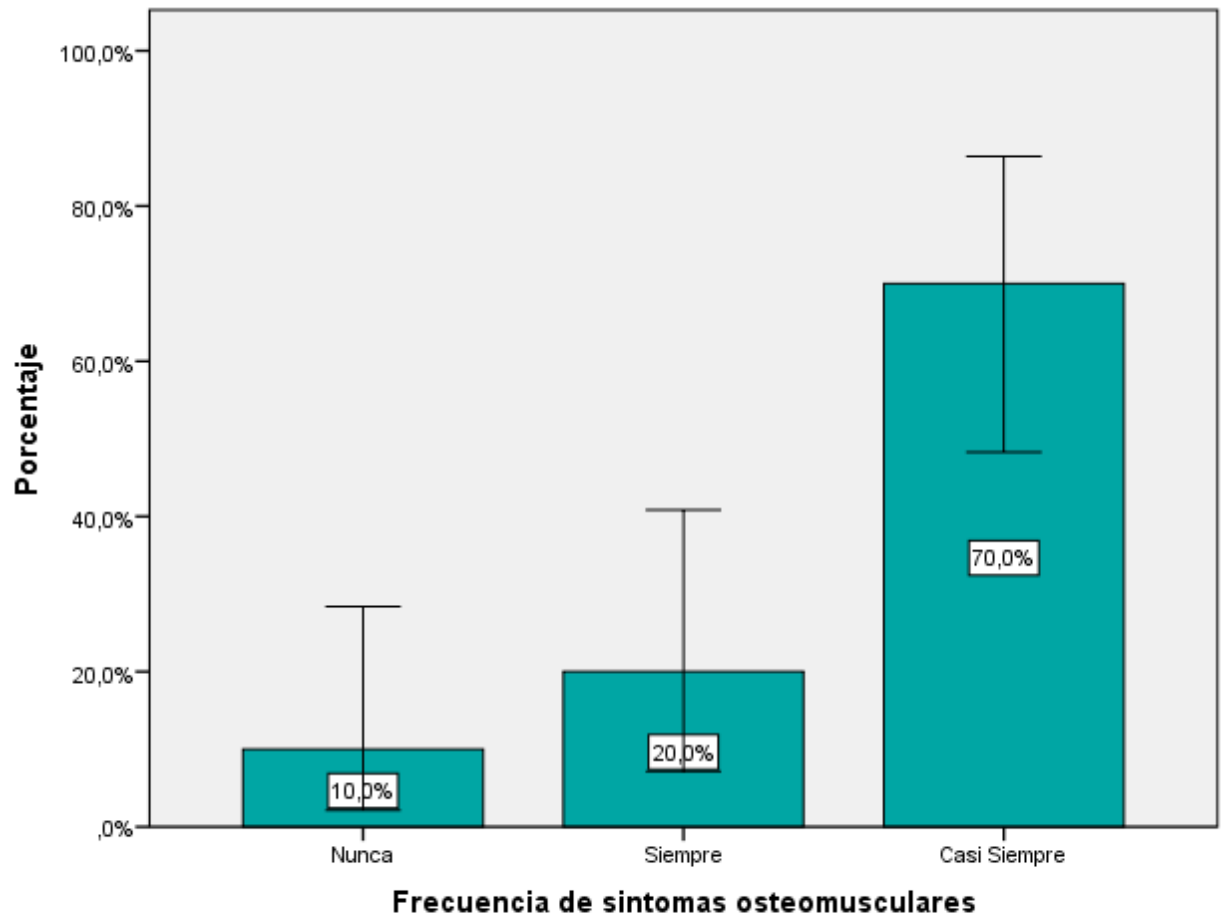
laboral	2-3 años	6	30,0%	
	Mayor a 3 años	14	70,0%	
Frecuencia de pausas activas	Siempre	1	5,0%	
	Casi siempre	4	20,0%	
	Nunca	15	75,0%	
Satisfacción con la comodidad del área de trabajo	Si	13	65,0%	
	No	2	10,0%	
	Algunas veces	5	25,0%	
Actividades extralaborales	Todos los días	0	0,0%	
	De 2 a tres veces por semana	10	50,0%	
	Más de tres veces por semana	0	0,0%	
	Ningún día	9	45,0%	
	1 sola vez por semana	1	5,0%	
Actividad física extralaboral	Siempre	3	15,0%	
	Casi siempre	9	45,0%	
	Nunca	8	40,0%	
	<b>Media</b>	<b>Desviación típica</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Edad	28	2	24	34
Horas de trabajo	5,6	,8	4,0	6,0

Entre las características clínicas evaluadas se encontró que la mayoría (90%) refirió tener síntomas osteomusculares con alguna frecuencia y un 75% refirió tener este tipo de síntomas al menos en el cuello y 40% manifestó sintomatología en 2 o más puntos anatómicos.

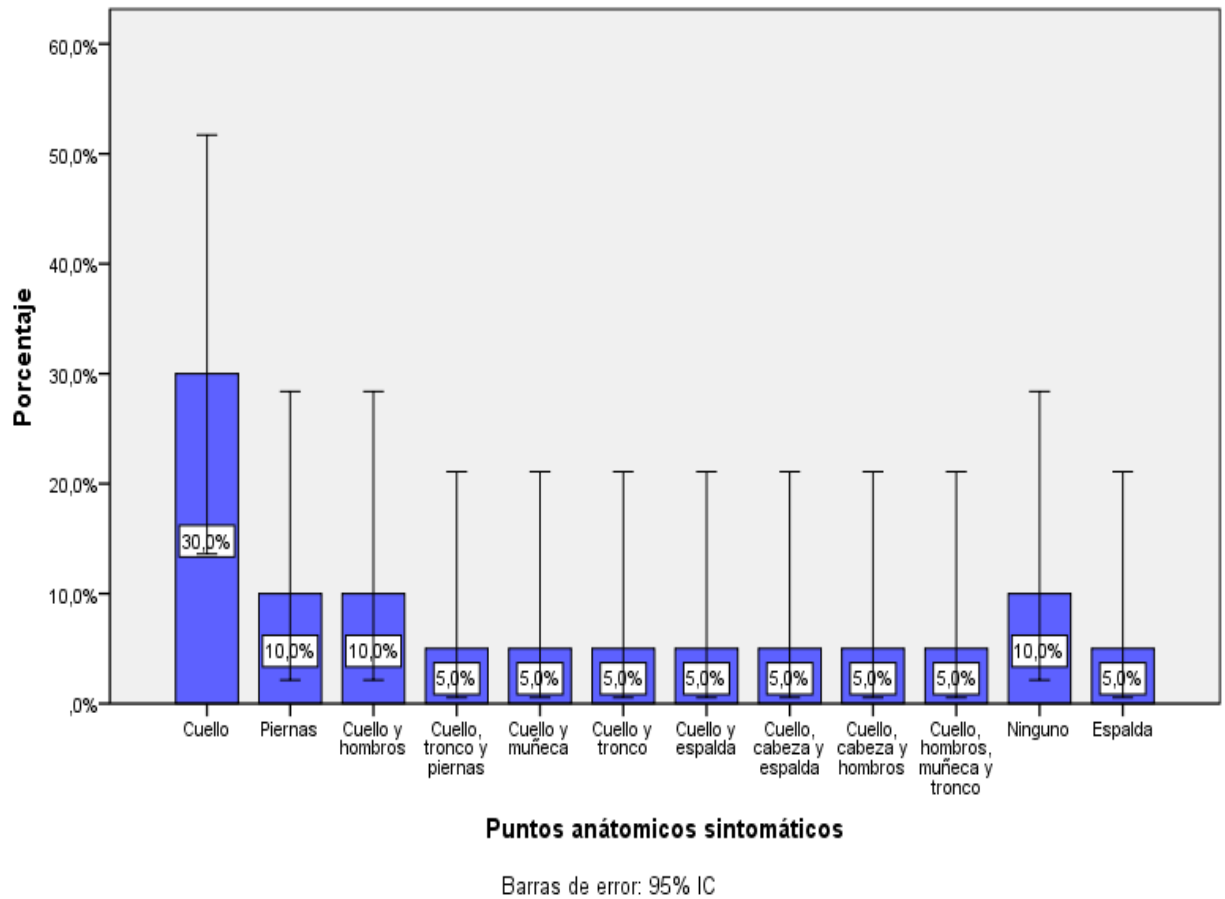
### Características clínicas de la población estudiada

		Recuento	%
Frecuencia de síntomas osteomusculares	Nunca	2	10,0%
	Siempre	4	20,0%
	Casi Siempre	14	70,0%
Puntos anatómicos sintomáticos	Cuello	6	30,0%
	Cabeza	0	0,0%
	Hombros	0	0,0%
	Muñeca	0	0,0%
	Tronco	0	0,0%
	Piernas	2	10,0%
	Cuello y hombros	2	10,0%
	Cuello, tronco y piernas	1	5,0%
	Cuello y muñeca	1	5,0%
	Cuello y tronco	1	5,0%
	Cuello y espalda	1	5,0%
	Cuello, cabeza y espalda	1	5,0%
	Cuello, cabeza y hombros	1	5,0%
	Cuello, hombros, muñeca y tronco	1	5,0%
	Ninguno	2	10,0%
Espalda	1	5,0%	





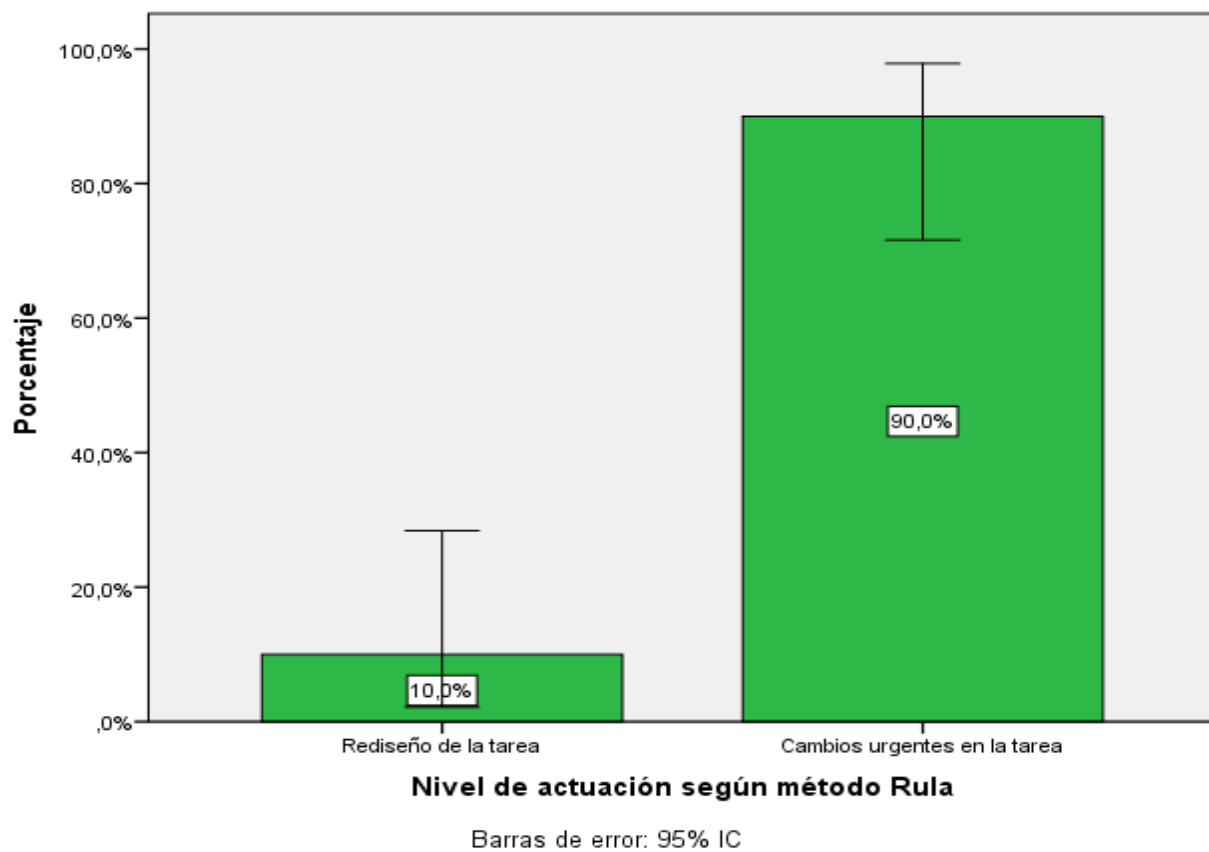
Barras de error: 95% IC

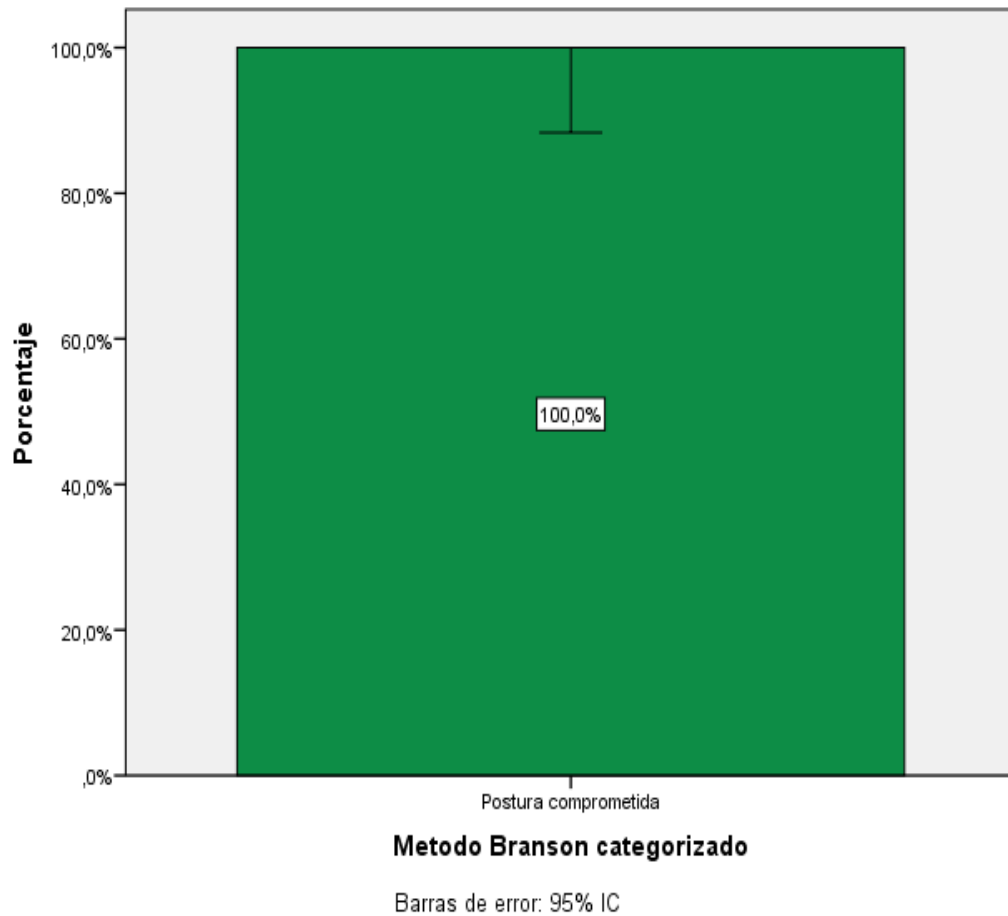


La puntuación obtenida mediante la metodología Branson estuvo en un rango entre 48 y 78 para la población estudiada, indicando que el 100% de esta tenía compromiso de su postura, respecto a la puntuación por método Rula se encontró que los valores para el grupo A en actividad repetitiva y carga menor a 2K estuvieron en un rango de 6 a 8, para el grupo B el rango fue 2-9; lo cual permite definir que el 10% y 90% de la población requiere rediseño y cambios urgentes en sus tareas respectivamente.

## Análisis descriptivo para cada uno de los métodos de evaluación

	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Puntuación método Branson	65,9	9,1	48,0	78,0
Puntuación grupo A, actividad repetitiva	7	1	6	8
Puntuación grupo B, actividad repetitiva	7	2	2	9
Puntuación grupo A, carga < 2K	7	1	6	8
Puntuación grupo B, carga < 2K	7	2	2	9



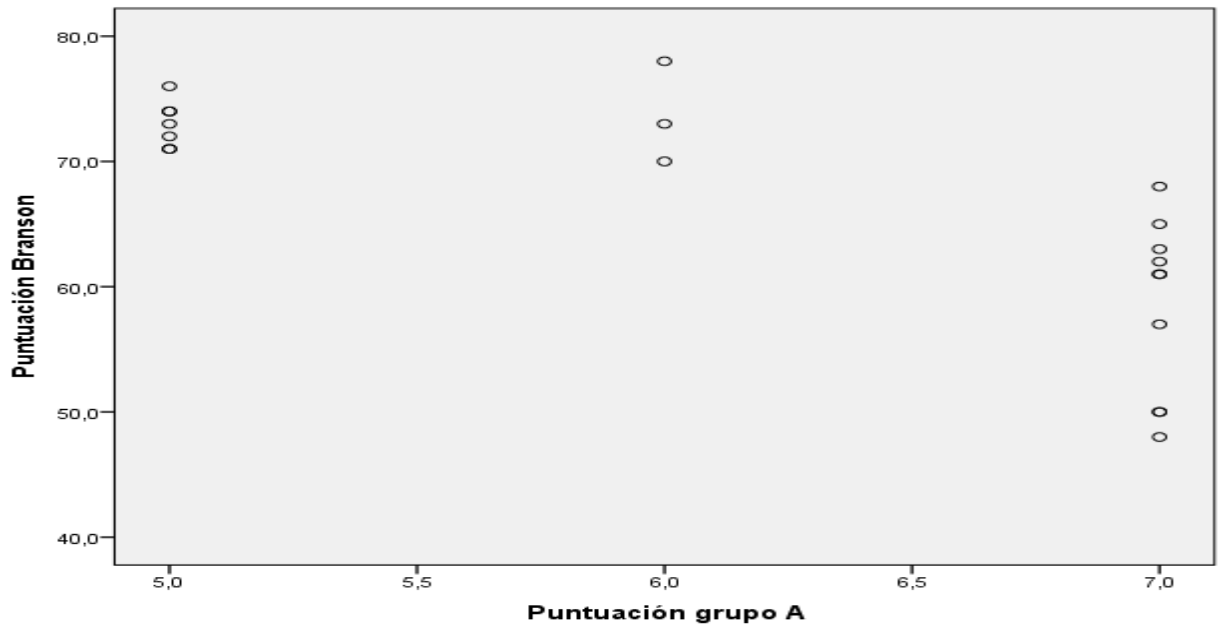


El análisis de asociación entre los métodos Rula y Branson, evidencia una fuerte correlación negativa y significativa ( $V_p < 0.01$ ) de las puntuaciones para ambos métodos, específicamente cuando se comparan los puntajes de Branson frente a los obtenidos en el grupo A según Rula, en este sentido se observó que el aumento en los puntajes del grupo A se correlacionaban con menores puntajes en la población obtenidos mediante el método Branson. La correlación entre Branson y Rula grupo B no fue estadísticamente significativa.

### Asociación entre los métodos: Rula y Branson

		Puntuación método Branson
Rho De Spearman	N	20
	Coefficiente de correlación	-,826**
	Sig. (bilateral)	,000
	N	20
	Coefficiente de correlación	,044
	Sig. (bilateral)	,855
	N	20

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).



## DISCUSIÓN

El principal propósito del estudio de las enfermedades osteomusculares causadas por mal posiciones laborales, es el hecho de mejorar las condiciones de trabajo de los odontólogos, por ende, la ergonomía se perfila como el fundamento, para empoderar e instruir a los profesionales en el adecuado desarrollo de actividades osteomusculares, durante su labor y la vida diaria, mejorando las practicas físicas y ergonómicas.

Varios autores han reportado diferentes patologías a nivel osteomuscular, ocasionadas por actividades repetitivas, manipulación de cargas excesivas, aumento en las jornadas laborales, y reporte de ausentismo. Es así, como Janet Torma- Krajewski (24), en su estudio sobre *La ergonomía para mejorar la seguridad productiva en una mina de carbón*, se evidencian seis tareas con puntuación mayor a cinco, eran actividades rutinarias y repetitivas, buscando reducir la frecuencia y duración del factor de riesgo, correlacionado con el nivel de exposición y duración. Por el contrario, en el presente estudio podemos evidenciar que los odontólogos mostraron una puntuación de 5, requiriendo cambios e intervenciones necesarias, seguida de la puntuación 7, necesitando cambios urgentes, en la exposición, en las jornadas laborales y la necesidad de pausas activas.

En segunda instancia, el estudio realizado por William Peter (1), el cual, *analiza las fuerzas aplicadas y la electromiografía de los músculos de la espalda y los hombros, realizando una tarea simulada de escalado manual*, compara la actividad muscular con la tarea en alturas, reportando un aumento poco significativo, por ende, se decidió analizar el tipo de barra utilizada, en el primer grupo masculino, se evidencia alta actividad muscular, en esta existe mayor función del deltoides en un 10%, con el uso de la barra de acero, pero con el uso de barras en fibra de vidrio existió mayor actividad del deltoides derecho, con fuerza de 0,56-1,76 cm, en comparación con la barra de acero que reportó menor actividad muscular, con un rango de 1 N, usando las dos barras; para el grupo femenino, se apreció mayor actividad muscular con la barra de acero, con una fuerza máxima de 56-107cm, aproximadamente de 5 N, mucho más bajas, el único musculo afectado fue el deltoides, para ambos sexos del 5%, los hombres poseen mayor actividad muscular, en comparación con las mujeres, en un 41% versus el 44%.

De esta manera, se aprecia en el estudio realizado el grupo A, tiene una función de los miembros superiores (antebrazo, brazo, muñecas), con puntuaciones que oscilan entre el 5,6 y 7, representando el 90% de su actividad muscular, y se evidencia una correlación significativa y negativa de este grupo respecto al análisis de Branson.

En tercer lugar observamos que en el estudio realizado por Mora Rocha P. (21), *Caracterizando los factores de riesgo de desórdenes musculo esqueléticas, asociado a las condiciones de la tarea. Caso de la clínica odontológica del adulto*

14. Reportando que los estudiantes en un 94,6%, no realizan ejercicios de estiramiento al finalizar la práctica clínica diaria, y el 89,1%, no realizan pausas activas; comparando los resultados con el estudio realizado, se reporta que el 60 % (15% siempre, 45% casi siempre) de los estudiantes si aplican actividades lúdicas y de ejercicio físico de manera extralaboral. En el ítem de pausas activas durante la práctica clínica, el 25 % de la población evaluada realiza prácticas saludables.

Mora Rocha, reporta que el 78,4% ubican la silla para mantener posturas que facilitan la atención del paciente, y el 21,6% de los estudiantes no le dan importancia a la ergonomía, estos resultados poseen similitud con el presente estudio, podemos apreciar que la población de estudio, presenta una puntuación de 7, que es igual al 93,3%, en extremada actividad carga o fuerza, realizada durante la práctica clínica odontológica, requiriendo cambios urgentes, en los hábitos laborales; de igual manera se evidencia una categoría, dominante en la aplicación del método de Branson, con una valoración cualitativa de compromiso total musculoesquelético, porque se realizan actividades repetitivas por más de 5 minutos, colocando en riesgo al operador, y su salud físico mental.

## **CONCLUSIONES**

1. Los odontólogos presentan un alto riesgo biomecánico durante la realización de sus actividades laborales que puede generar molestias futuras, incapacidades y ausentismos laborales. Esto se da debido a que desconocen la ergonomía o le dan muy poca importancia, así como a la postura que adoptan. Además de desconocer como funciona su entorno laboral, ya que no implementan acciones correctivas para mejorar la atención de su paciente y preservar su salud integral. No reconocen la importancia de realizar pausas activas en la jornada laboral, ni tampoco de ejercitarse de manera regular.
2. Según la implementación del método Rula y sus resultados, se puede concluir para el nivel de actuación en el grupo A, que en un 10% se requiere de un rediseño de puesto de trabajo donde se incluya la realización de cambios y que por otra parte en un 90% es necesario cambios urgentes en la tarea, ya que se está afectando principalmente el área superior del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca).
3. A través de la implementación del método Branson y tras obtener los resultados del estudio se puede concluir que todo el personal que ejerce la odontología presenta un compromiso postural; ya que se arrojan valores entre 48 y 78. Las posturas que se presentan en esta categoría, comprometida; si

son mantenidas por un periodo mayor de 5 minutos repetidamente en el día a día se pone al operador en riesgo de sufrir molestias musculoesqueléticas o trauma por trastorno acumulado.

4. En la población estudiada se encuentran riesgos inherentes y externos de la profesión para desarrollar condiciones osteomusculares o trauma por trastornos acumulados, algunos inherentes son: tener sintomatología osteomuscular, esto debido a las posturas adoptadas y tener una experiencia laboral considerable, así como existen riesgos externos tales como nunca realizar pausas activas durante la jornada laboral y practicar con muy baja frecuencia actividades físicas de manera extralaboral.
5. Del total de los evaluados, el 70 % posee experiencia de 3 años o más, el 75% realiza pausas activas, y el 60% actividades extralaborales, de ellos el 90 % reporta sintomatología, y al menos el 40 % reporta dolor en el cuello, por ende, se recomiendan implementar un programa de pausas activas que permitan fortalecer las zonas osteomusculares, preservar y beneficiar la salud del operador mínimamente 2 veces al día, además de la implementación de relajaciones físicas y mentales.
6. Rula y Branson, llegan a la misma conclusión respecto a los cambios en el área de trabajo. De esta manera Branson reporta que el 100 % de la población requiere cambios urgentes, y el Método Rula, relata que el 90 % de la población requiere rediseño en el puesto de trabajo y actividades; que permitan el libre desplazamiento del personal, y de los pacientes.
7. La asociación entre los dos métodos, demuestra la existencia de una fuerte correlación negativa y significativa ( $p < 0,01$ ), pues al comparar el puntaje obtenido en Branson, y el reportado en Rula, se puede apreciar que el aumento de los puntajes del grupo A, se correlacionan con menores puntajes obtenidos en el método Branson, es así, como la correlación entre Branson y Rula no fue estadísticamente significativa.
8. Para asegurar una larga vida laboral como odontólogo es necesario seguir al pie de la letra las recomendaciones posturales y realizar cambios en la forma de atención del paciente; como por ejemplo tomar una posición adecuada del espaldar con la columna, alejar o acercar el respaldo de la espalda, deben existir tres dedos de diferencia entre la bandeja del asiento y su rodilla, la inclinación del asiento hacia adelante debe ser aproximadamente de  $5^\circ$  a  $15^\circ$ , ajustar la altura de la silla, que esta se encuentre paralela a los pies y el piso, y que los muslos estén ligeramente hacia abajo, así como también ajustar la altura de su brazo, hasta que perciba apoyo y relajación, sin elevar la espalda.



Además, cabe recordar que la cabecera de la silla odontológica es ajustable, y su posición se puede modificar dependiendo del paciente, y que este es un ser vivo con posibilidad de mover y rotar la cabeza para buscar la mejor forma de iluminación, evitando así, inclinaciones muy excesivas del cuello.

- 9.** Los métodos de valoración postural, tanto cuantitativos como cualitativos, nos permiten conocer y comprender que partes del cuerpo se exponen a cargas, movimientos o fuerzas durante la jornada laboral y dan paso a sobrecargas que posiblemente en el futuro se desarrollen con problemas musculoesqueléticos.
- 10.** La práctica diaria de ejercicios físicos extra laborales, son necesarios para garantizar el mantenimiento y adaptación de tejidos musculoesqueléticos ante los cambios posturales repetitivos y de larga duración.
- 11.** Generar sensibilización por parte de las instituciones académicas, en aspectos de la ergonomía, antes, durante y después de la práctica clínica, incluyéndola en la vida diaria del personal odontológico.
- 12.** Los resultados obtenidos tras llevar a cabo los métodos anteriormente mencionados permiten concluir que los odontólogos sin importar su experiencia laboral, y/o su labor clínica específica, están sujetos a presentar posturas perjudiciales, que mantenidas de una forma prolongada y sin realizar las debidas pausas activas pueden ir generando micro traumas que en un futuro, no se puede determinar si cercano o lejano, va a provocar ausentismos por incapacidades y lesiones osteomusculares.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Sean Gallagher WP, Janet Trma-Krajewski. Analysis of applied forces and electromyography of back and shoulders muscles when performing a simulated hand scaling task.
2. jessica tatiana Morocho. Conocimiento de riesgos ocupacionales relacionados con factores ergonómicos, físicos y psicosociales en estudiantes de Clínica Integral I, II y III de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador período 2014-2015 [Internet] [Tesis]. [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2015. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4048/1/T-UCE-0015-140.pdf>
3. grupo de investigacion fisioterapia integral. MEMORIAS DE LA XI JORNADA DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS MEDIANTE ACTIVIDADES ACADÉMICAS «CIMA». 2013.
4. Maria Virginia Moreno. Ergonomía en la práctica odontológica. Revisión de literatura. Revencyt. :106-17.
5. Inmaculada Casado Gómez. Posiciones y posturas de trabajo del odontólogo y del auxiliar. Revista Gaceta dental [Internet]. Abr de 2009; Disponible en: <https://www.gacetadental.com/2009/04/posiciones-y-posturas-de-trabajo-del-odontlogo-y-del-auxiliar-31008/>
6. Luis Carlos Ochoa. Ergonomía en la Odontología [Internet]. Disponible en: <http://odontologiaunivalle.blogspot.com.co/>
7. Nancy Leon Martinez. Consideraciones de seguridad en un consultorio odontologico [Internet]. [Venezuela]: Universidad Central de Venezuela; 2008. Disponible en: <file:///C:/Users/USER/Desktop/consideraciones%20de%20seguridad%20en%20el%20dise%C3%B1o%20de%20un%20consultorio%20odontologico.pdf>
8. Alfredo Álvarez Valdivia. Evaluación de posturas de trabajo estáticas: el método de la posición de mano. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo;
9. Francisco Espinel Correal ACDG María Fernanda Maradei G. Revisión de la literatura de las técnicas de medición para el estudio de la postura sedante. Rev Ing Bioméd. julio de 2012;6(12):16.

10. Ms. Valachi. Operator stools: How Selection and Adjustment impact your health [Internet]. 2015. Disponible en: <http://www.dentistrytoday.com/ergonomics/1109-?tmpl=component&print=1&page>
11. María Félix Villar fernández. Posturas de Trabajo: Evaluación del riesgo.
12. definición [Internet]. definición.de. Disponible en: <http://definicion.de/postura/>
13. tipos de postura [Internet]. higiene postural. Disponible en: <https://sites.google.com/site/posturascorrectas/tipos-de-postura-4>
14. Eduardo Herrera. Carga Fisica del Trabajo [Internet]. Disponible en: <https://www.slideshare.net/osvaldoeltoch/carga-fisica-del-trabajo>
15. Clara Eugenia Acevedo. LOS FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO Y LOS DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS REVISIÓN TEÓRICA [Internet]. 2017 [citado 14 de noviembre de 2017]. Disponible en: <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/1708/Clara%20Eugenia%20Acevedo%20Vallejo.pdf?sequence=1>
16. GATIBE\_DMEVdef\_201206.doc - GATISO-DESORDENES MUSCULARES ESQUELETICOS.pdf [Internet]. [citado 14 de noviembre de 2017]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISO-DESORDENES%20MUSCULARES%20ESQUELETICOS.pdf>
17. Resolution-1441-Ministry-of-Health-2013.pdf [Internet]. [citado 14 de noviembre de 2017]. Disponible en: <https://srhr.org/abortion-policies/documents/countries/22-Colombia-Resolution-1441-Ministry-of-Health-2013.pdf>
18. Resolucion-2003-de-2014.pdf [Internet]. [citado 14 de noviembre de 2017]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion-2003-de-2014.pdf>
19. Mediciones antropométricas. Estandarización de las técnicas de medición, actualizada según parámetros internacionales. Rev Actual En Cienc Deporte [Internet]. 1993;Vol. 1(Nº2). Disponible en: <https://g-se.com/es/journals/public-standard/articulos/mediciones-antropometricas-estandarizacion-de-las-tecnicas-de-medicion-actualizada-segun-parametros-internacionales-197>
20. Miriam Perez Mederos. palpación y localización C6 y C7. Youtube; 2013.
21. <http://ocw.upm.es/educacion-fisica-ydeportiva/kinantropometria/contenidos/temas/Tema-2.pdf> - Google Search [Internet]. [citado 10 de octubre de 2017]. Disponible en: <https://www.google.com/search?q=http://ocw.upm.es/educacion-fisica->

ydeportiva/kinantropometria/contenidos/temas/Tema-2.pdf&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b&gfe\_rd=cr&dcr=0&ei=4yndWbm8NqXLXpajgbgH

22. Método RULA - Rapid Upper Limb Assessment [Internet]. [citado 10 de octubre de 2017]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
23. Diana Dickey BGB, Karen B. Williams, Kimberly Krust Bray, Sandy L. McInay. validity and Reliability of a dental operator Posture Assesment Instrument (PAI). J Dent Hyg. 2002;76.
24. Fred Turin LO Janet Torma-Krajewski. Ergonomics. Using Ergonomics to Enhance Safe Production at a Surface Coal Mine- A Case Study with Powder Crews. :8.



## ANEXO 1.

SEXO: F\_\_\_ M\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_

1. **¿Hace cuánto ejerce como odontólogo?**
  - a. 1 año
  - b. 2-3 años
  - c. 4 años o más
  
2. **Su jornada de la especialización en la Universidad Ces es:**
  - a. Tiempo completo
  - b. Medio tiempo
  - c. Por horas
  
3. **¿Se siente cómodo en su área de trabajo?**
  - a. Si
  - b. No
  - c. A veces
  
4. **¿Ha tenido dolores osteomusculares en su labor odontológica?**
  - a. Nunca
  - b. Siempre
  - c. Casi siempre
  - d. Algunas veces
  
5. **¿En qué zona (s) del cuerpo ha identificado usted molestia?**
  - a. Cuello
  - b. Cabeza
  - c. Hombros
  - e. Brazo
  - f. Antebrazo
  - g. Muñeca
  - g. Tronco-Espalda
  - h. Piernas
  
6. **¿Ha tenido cirugías por fracturas osteomusculares?**
  - a. Si
  - b. No
  
7. **¿Después de la jornada laboral usted ha presentado dolores osteomusculares de algún tipo?**
  - a. Siempre

- b. Casi siempre
- c. Algunas veces
- d. Nunca

**8. ¿Realiza usted alguna actividad física extra laboral?**

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Nunca

**9. ¿Realiza en otro lugar práctica clínica odontológica?**

- a. Todos los días
- b. De 2 a 3 veces por semana
- c. Más de tres veces a la semana
- d. No

**10. ¿Hace usted pausas activas (estiramiento, cambio de actividad, entre otras) en su jornada laboral?**

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Nunca

**ANEXO 2**  
**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE**  
**ERGONOMÍA**

**TITULO DEL ESTUDIO: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS MÉTODOS DE**  
**RULA Y BRANSON PARA LA VALORACIÓN BIOMECÁNICA DE LOS**  
**ODONTÓLOGOS**

Investigadoras: Angela Cristina Zapata, Sara Isaza Lema

Sede donde se realizará el estudio: IPS Ces Sabaneta

Nombre del odontólogo:

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad de preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar las dudas que se presenten.

Una vez que haya comprendido el estudio, y si desea participar, se le pedirá que firme el consentimiento informado, el cual estará fechado y se le entregará una copia.

**Justificación del estudio**

Los odontólogos estamos expuestos a factores de riesgo biomecánicos por las posiciones mantenidas y repetitivas a través de la jornada, que con el tiempo pueden generar patologías generalizadas impidiendo u obstaculizando la prestación del servicio odontológico.

**Objetivo del estudio**

A usted se le está invitando a participar en este tipo de investigación que tiene como objetivos analizar el riesgo biomecánico de los odontólogos en su práctica clínica diaria a través de la utilización de métodos de valoración como lo son el Branson y el Rula, los cuales a través de fotografías y video permiten medir ángulos de interés; pudiendo identificar así el nivel de riesgo biomecánico de la población en cuestión.

**Beneficios del estudio**

Este estudio ayudara a tener un mayor entendimiento y conciencia de las posturas que vamos a adoptar mientras estemos realizando la atención de los pacientes,



así como mostrará la importancia de realizar o no pausas activas durante la jornada laboral para evitar futuros problemas musculoesqueléticos.

### **Procedimientos del estudio.**

En caso de que el profesional quiera participar voluntariamente, se le explicará en que consiste en estudio.

1. Se llenará el consentimiento informado en el cual el participante acepta su participación.
2. Se tomarán registros fotográficos y grabación de video durante la atención de pacientes en su jornada laboral.
3. Se realizarán en base a estos trazados de ángulos para tomar mediciones.
4. Con base en estas mediciones se determinará la presencia de factores de riesgo biomecánicos.
5. Se sacarán conclusiones y resultados.

El estudio no tiene ningún riesgo asociado.

### **Aclaraciones**

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted en caso de no aceptar la invitación para participar en el estudio.
- Puede retirarse del estudio en el momento deseado.
- No recibirá ningún tipo de incentivo por participar en el estudio.
- No tendrá que acarrearse con gastos adicionales para llevar a cabo esta investigación.
- La información recolectada en el estudio es personal e intransferible, no se podrá dar información de otro participante.
- Usted podrá conocer los resultados obtenidos a través de sus mediciones.

## CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_ he leído y comprendido la información anterior y las preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Apruebo de manera voluntaria participar en esta investigación y recibiré una copia firmada de este consentimiento.

**Firma del participante:** \_\_\_\_\_

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

Para el investigador, he explicado al Dr.(a) \_\_\_\_\_ la naturaleza y los propósitos de la investigación, le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella. Se procede a firmar el documento.

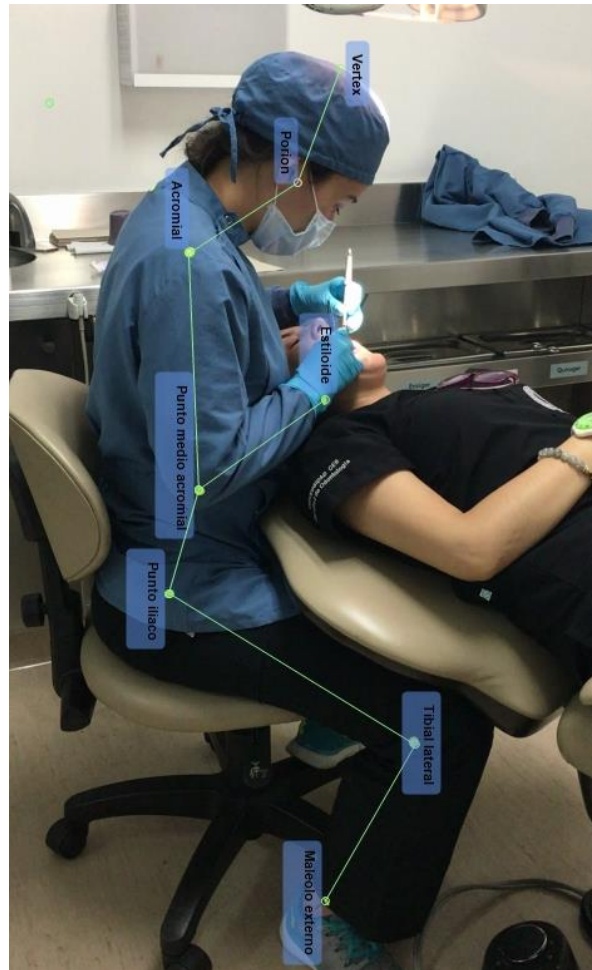
**Firma del investigador:** \_\_\_\_\_

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

### ANEXO 3

Puntos anatómicos ubicados en los sujetos de estudio.

IMAGEN 1



**IMAGEN 2**

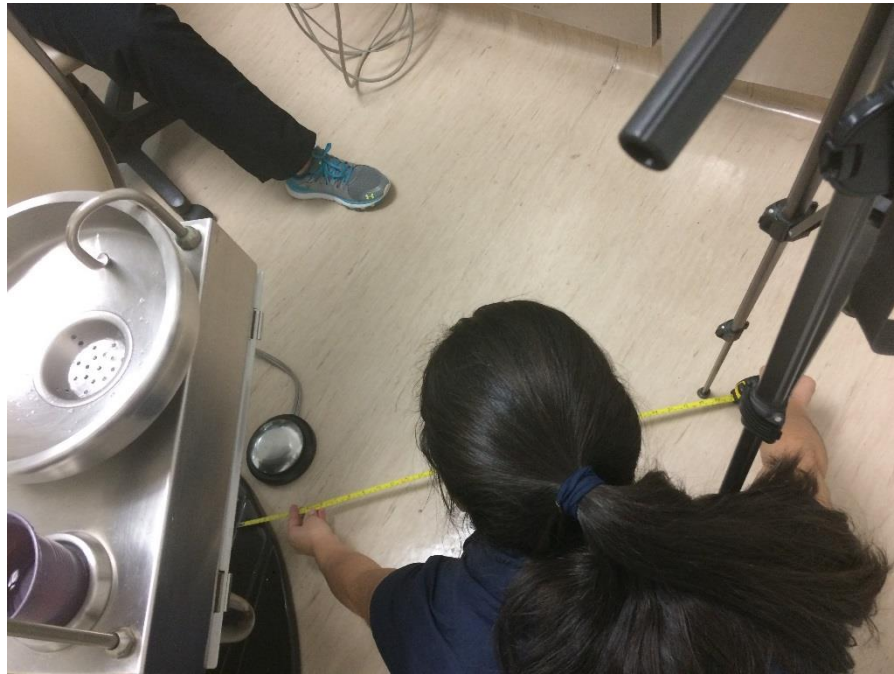


**IMAGEN 3**

**Mediciones tomadas para la realización de los registros fílmicos**



**IMAGEN 4**



**IMAGEN 5**

