



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE MEDICINA
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

TESIS PROFESIONAL:

*“ALTERACIÓN DE LA PROPIOCEPCIÓN RELACIONADA A
POSTURAS FORZADAS EN ENFERMERAS CON DOLOR
LUMBAR CRÓNICO DE UNA UNIDAD DE SALUD DE LA
CIUDAD DE PUEBLA”*

AGOSTO 2020

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN FISIOTERAPIA

PRESENTA
RODRIGO TEPOX BRUNO

DIRECTOR:
MEC. NELLY SERAFINA CEDEÑO SUCRE

CODIRECTOR:
MCF. PATRICIA MAYELI QUECHOL TECUATL

AGRADECIMIENTOS

- *A mi padre*, que jamás ha dejado de apoyarme en cada sueño que he tenido y darme un consejo cuando lo he necesitado, siempre en las buenas y en las malas;
- *A mi madre*, que aunque ya no se encuentra físicamente, su recuerdo y su amor siempre me han bendecido y acompañado, para ser más noble con la gente;
- *A mi familia*, que aunque algunos ya no se encuentren presentes, siempre han creído en mí y jamás han dejado de alentarme y ser mi orgullo y mi soporte principal;
- *A mis amigos y amigas*, especialmente a Bren y a Mary, porque sin su apoyo, sus locuras, su experiencia y su entendimiento tal vez no estaría donde estoy ahora;
- *A mi novio*, Marco, por ayudarme con la corrección ortográfica y apoyarme en la búsqueda de mis sueños y deseos, por creer en mí;
- *A mis maestros e investigadores*, porque es ese ejemplo suyo el que me impulsa a querer conocer y aprender más sobre todo este mundo de la Fisioterapia, al que tanto amo y con el que me siento tan entendido;
- *A mis asesoras de tesis y a mi amigo Lalo*, por su apoyo, correcciones, consejos y conocimiento, para darle una base sólida a este trabajo y permitirme aportar un granito más de conocimiento a la Fisioterapia, la ciencia del movimiento;
- *A mis compañeros y compañeras del servicio social*, especialmente a las enfermeras de la UMF No.7, que desde el primer día me extendieron la mano y jamás dudaron en trabajar como un equipo, como lo que somos;
- *A mi universidad* y sus programas de intercambio estudiantil e investigación, porque sin ellos no hubiera tenido la oportunidad de abrir mi panorama, salir de mi zona de confort, conocer a tanta gente maravillosa y hacer lo que me gusta, la investigación;
- *A mis pacientes*, porque ellos son la razón de tanto esfuerzo y aprendizaje, para no lastimarlos y transmitirles ese apoyo y esa fuerza que les permitan seguir adelante;
- *Y a mí*, porque siempre he creído que el que se conoce a si mismo conoce el universo entero, y hace ya algún tiempo que me he dedicado a esa tarea.

Por ellos y por cada una de las personas, cercanas y lejanas, que me ha acompañado en este sueño que veo casi logrado, les digo ... *Gracias por todo.*

*A mis padres
por enseñarme a luchar por mis sueños
de una forma humilde y sincera;*

*y a la Fisioterapia
por verla crecer cada día
como la ciencia en movimiento que es.*

ÍNDICE



1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. ANTECEDENTES	3
3.1 Generales.....	3
3.1.1 El trabajo como necesidad humana.....	3
3.1.2 Carga de trabajo y la postura laboral	4
3.1.3 Las posturas forzadas: factor de riesgo biomecánico y laboral	5
3.1.4 Posturas forzadas y presencia de dolor crónico	8
3.2 Específicos.....	11
3.2.1 Factores de riesgo relacionados al dolor lumbar crónico.....	11
3.2.2 La propiocepción, el sentido del movimiento	13
3.2.3 Alteración de la propiocepción en personas con dolor lumbar crónico	14
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
5. OBJETIVOS	20
5.1 General.....	20
5.2 Específicos	20
6. MATERIALES Y MÉTODOS	21
6.1 Diseño de estudio.....	21
6.2 Ubicación, tiempo y espacio.....	21
6.3 Población de estudio	21
6.4 Diseño y tipo de muestreo.....	21

6.5	Tamaño de la muestra.....	22
6.5.1	Criterios de inclusión.....	22
6.5.2	Criterios de exclusión.....	22
6.5.3	Criterios de eliminación.....	22
6.6	Definición de las variables y escalas de medición.....	23
6.7	Método de recolección de datos.....	24
6.8	Etapas.....	24
6.9	Análisis de datos.....	25
6.10	Diseño estadístico.....	25
6.11	Hipótesis estadística.....	25
6.12	Pruebas estadísticas.....	25
7.	LOGÍSTICA.....	26
7.1	Recursos humanos.....	26
7.2	Recursos materiales.....	26
7.3	Recursos financieros.....	26
8.	BIOÉTICA.....	27
9.	RESULTADOS.....	28
9.1	Alteración de la propiocepción.....	28
9.2	Tiempo mantenido en posturas forzadas.....	29
9.3	Relación del error posicional con el tiempo mantenido en posturas forzadas.....	31
10.	DISCUSIÓN.....	32
11.	CONCLUSIONES.....	37
12.	REFERENCIAS.....	39
	ANEXOS.....	46

ANEXO 1. Diagrama de actividades (Gráfica de Gantt)	47
ANEXO 2. Consentimiento informado	48
ANEXO 3. Formato de captura de datos	49
ANEXO 4. Descripción de las técnicas de medición.	51
4.1 Test de Rinne	51
4.2 Test de Romberg	51
4.3 Prueba de sentido posicional	52
4.4 El Método L.E.S.T.	53
ANEXO 5. Gráficas	55
ANEXO 6. Figuras	62

Lista de Tablas

Tabla 1. Posturas consideradas factor de riesgo biomecánico	7
Tabla 2. Características demográficas de la muestra	28
Tabla 3. Cantidad de enfermeras que realiza cada postura y media de tiempo	29
Tabla 4. Cantidad de enfermeras por distribución de tiempo (min/hora)	30
Tabla 5. Relación del error posicional y el tiempo mantenido en posturas forzadas. ...	31

Lista de Gráficas

Gráfica 1. Distribución porcentual de población incluida.	55
Gráfica 2. Distribución porcentual por área de trabajo.	55
Gráfica 3. Distribución porcentual por turno de trabajo.	56

Gráfica 4. Distribución porcentual del error posicional.	56
Gráfica 5. Porcentaje de enfermeras que realizan cada postura.....	57
Gráfica 6. Cantidad de enfermeras por frecuencia de tiempo en cada postura	58
Gráfica 7. Valoración de la carga estática correspondiente al Método L.E.S.T.....	59
Gráfica 8. Relación entre el error posicional y la postura sentado normal.	60
Gráfica 9. Relación entre el error posicional y la postura sentado inclinado	60
Gráfica 10. Relación entre el error posicional y la postura de pie normal	61

Lista de Figuras

Figura 1. Diapasón de 512 Hz.	62
Figura 2. Colocación del nivel laser y área de exploración.....	62
Figura 3a, 3b. Colocación de marca dermográfica y nivel laser	63
Figura 4a, 4b. Burbuja de nivel laser y tripié ajustada.	63
Figura 5a, 5b. Posición del sujeto y toma de medidas.....	64

1. RESUMEN

Introducción: El dolor lumbar crónico (DLC) es considerado uno de los trastornos musculoesqueléticos más comunes en el ámbito laboral, afectando principalmente a personas que trabajan durante largas jornadas en posturas forzadas. Este se ha asociado con la alteración de la propiocepción, considerando a las posturas forzadas como un factor de riesgo biomecánico presente en la mayoría de los sujetos que lo padecen; sin embargo, se desconoce si el tiempo mantenido en posturas forzadas puede estar relacionado con la alteración de la propiocepción, lo cual podría ser una condición que agrave y/o acentúe el DLC.

Objetivo: Identificar si existe relación entre la alteración de la propiocepción y el tiempo que mantienen en posturas forzadas las enfermeras con dolor lumbar crónico de la Unidad de Medicina Familiar No. 7 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la ciudad de Puebla.

Materiales y métodos: Estudio cuantitativo de tipo descriptivo-analítico unicéntrico con corte transversal realizado durante los meses de diciembre 2019 a agosto 2020; se utilizó la Prueba de sentido posicional para identificar la alteración de la propiocepción y el cuestionario Método L.E.S.T. para determinar el tiempo mantenido en posturas forzadas; los datos se analizaron en el programa SPSS versión 24, aplicando estadística descriptiva mediante la obtención de medias y desviación estándar, y analítica no paramétrica mediante la prueba de correlación de Spearman.

Resultados: Se obtuvo una muestra de 15 enfermeras que cumplieron con los criterios de inclusión, presentando DLC (> a 6 meses). Al analizar los datos se encontró relación entre el aumento del índice de error posicional (EP) y el tiempo mantenido en las posturas sentado normal ($p=0.05$) ($r=0,608$), sentado inclinado ($p=0.01$) ($r=0,657$) y de pie normal ($p=0.01$) ($r=0,764$), con correlación media y considerable

Conclusiones: Existe relación positiva entre la alteración de la propiocepción y el tiempo mantenido en posturas forzadas por las enfermeras con DLC.

Palabras clave: Propiocepción, Dolor crónico, Salud laboral.

2. INTRODUCCIÓN

El trabajo y el movimiento corporal humano están íntimamente relacionados, al ser ambos aportadores de salud y sustento económico; sin embargo, debido a diversas condiciones laborales como las largas jornadas, el tipo de actividades y tareas, el sobreesfuerzo físico, las posturas forzadas y otras características como la edad, antecedentes patológicos y traumatológicos de los trabajadores, puede verse afectada su salud cinética y sistema de movimiento corporal, conllevando a trastornos y alteraciones musculoesqueléticas como el dolor crónico, notificado como una de las principales causas por la que asisten los trabajadores a los servicios de salud, entre las que destaca la lumbalgia crónica de origen mecánico.

El presente trabajo de tesis pretende describir la alteración de la propiocepción de enfermeras con dolor lumbar crónico y determinar el tiempo que mantienen en posturas forzadas durante su jornada laboral, llevándose a cabo en una Unidad de Medicina Familiar perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social de la ciudad de Puebla; esto con el fin de analizar si el tiempo que mantienen en posturas forzadas puede estar relacionado con la alteración de la propiocepción de la columna lumbar, siendo una posible causa de la acentuación del dolor lumbar crónico de esta población, la cual pudiera ser un factor de riesgo prevenible desde la Fisioterapia en pro de la salud de aquellos trabajadores que permanecen mucho tiempo en posturas estáticas como estar de pie, sentado, agachado o inclinado, disminuyendo así las cifras de incapacidad laboral y de discapacidad a largo plazo, los gastos en tratamientos por los servicios de salud, que cabe recalcar la mayoría de veces son costosos e implican un largo periodo de rehabilitación, y por supuesto, mejorando la calidad de vida de los trabajadores y la población expuesta a este factor de riesgo ocupacional.

3. ANTECEDENTES

3.1 Generales

3.1.1 El trabajo como necesidad humana

Desde sus inicios, el hombre ha tenido que realizar actividades de diverso tipo con el objetivo principal de proveerse de aquellos elementos necesarios como alimento, abrigo, protección, etc. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) lo define como el “conjunto de actividades humanas, remuneradas o no, que producen bienes o servicios en una economía, o que satisfacen las necesidades de una comunidad o proveen los medios de sustento necesarios para los individuos” (Parra, 2003).

El trabajo siempre aparece como una de las actividades más importantes por estar directamente relacionado con la subsistencia y la manutención, pero no sólo eso, acompleja la vida humana ya que permite que surjan diferentes necesidades a cubrir, y entonces así, el hombre se va convirtiendo lentamente en un ser más complejo, con aprendizaje, historia, capacidades y riqueza (Alvis et al., 1999).

En definitiva, el trabajo marca un fenómeno social que puede repercutir de forma positiva o negativa en los diferentes aspectos que involucra a la integridad de un individuo, dígase físicos, psicológicos y sociales, y que tiene una vinculación estrecha con la salud de las personas, dependiendo de varios aspectos, por ejemplo, el tipo de actividades a realizar y la carga laboral que implique (Da Costa & Vieira, 2009; Gallo, 2019)

3.1.2 Carga de trabajo y la postura laboral

Durante el desarrollo de un trabajo, la persona debe ejecutar cierto tipo de movimientos corporales que le permitirán llevar a cabo una o varias actividades laborales, con el fin de cumplir la tarea para la cual fue contratada; para ello requerirá el uso de la energía humana, la cual se traducirá en la realización de un esfuerzo físico y mental determinado, según corresponda, e implicará una carga de trabajo variada. Se define como carga de trabajo al conjunto de requerimientos mentales y físicos a los que se ve sometido un trabajador o una trabajadora para la realización de su tarea (Parra, 2003; Gallo, 2019).

Los requerimientos físicos pueden incluir una combinación de posturas y movimientos que se van a traducir en esfuerzo físico (Cilveti & Idoate, 2001; Parra, 2003), el cual se puede clasificar en esfuerzo estático y esfuerzo dinámico. Se considera esfuerzo estático cuando la persona que está realizando la tarea mantiene una contracción muscular isométrica constante en una misma posición, llevando a la fatiga muscular rápidamente debido a la contracción muscular continua y mantenida, en comparación con el esfuerzo dinámico, que es aquel en donde el trabajador realiza sus actividades en posiciones variadas disminuyendo el riesgo de presentar fatiga muscular por contracción mantenida en una misma posición (Mendoza, 2018). Para que un trabajador pueda mantener una postura determinada, este necesitará de cierto esfuerzo, que mientras más estática sea la postura, mayor esfuerzo y energía va a requerir. A esto también se le debe agregar la velocidad con la cual requerirá cambiar de posición y la cantidad de grupos musculares involucrados: son más exigentes los movimientos que se realizan a mayor velocidad, usando menos grupos musculares, en posición estática y venciendo una mayor resistencia (Parra, 2003; Becerra, 2017). Otro aspecto importante es la fuerza aplicada, ya que también implica un esfuerzo físico para mantener una postura en contra de objetos que oponen resistencia, cuando implica el levantamiento de objetos pesados y en contra de la fuerza de gravedad (Parra, 2003).

Un problema laboral asociado a las posturas es cuando los trabajadores permanecen en posiciones estáticas durante tiempos prolongados, realizando o no cargas, forzando a las estructuras corporales implicadas en el mantenimiento de la posición y a los ángulos articulares por encima de los límites de confortabilidad, ya que cada grupo muscular y articulación del cuerpo es capaz de generar fuerza y resistencia dentro de un cierto rango considerado normal (Cilveti & Idoate, 2001; Parra, 2003). Esta generación de fuerza y la capacidad de resistir cargas se da gracias a las propiedades biomecánicas de la columna; sin embargo, cuando se generan movimientos de hiperextensión, hiperflexión y/o hiperrotaciones, los distintos elementos y tejidos de la columna exceden sus propiedades elásticas y se pueden generar lesiones por sobrecarga o sobreesfuerzo físico, pasando de una posición natural a una posición de discomfort, la cual se puede agravar con el tiempo que esta se mantenga (Poblete et al., 2012; Becerra, 2017).

3.1.3 Las posturas forzadas: factor de riesgo biomecánico y laboral

A lo largo de su jornada laboral, el trabajador debe adoptar distintos tipos de posturas, y lo ideal en ello es que siempre sea buscando el confort y la congruencia articular dentro de los rangos de movimiento normales, ejecutando movimientos con un mínimo consumo energético (Poblete et al., 2012).

Se considera una postura eficiente como aquella que requiere de un mínimo gasto energético y que surge de una correcta alineación articular, dejando de lado la fatiga muscular, el dolor y la sensación de incomodidad corporal; es decir, una postura cómoda que permite realizar tareas que incluyan esfuerzos estáticos o dinámicos, sin comprometer a la articulación (Brech et al., 2012); en contra parte, se considera postura inadecuada aquella que se aleja de una posición neutra o fisiológica, en donde el tiempo juega un papel importante para el mantenimiento de dicha postura (Mendoza, 2018).

Daza Lesmes define a la postura estática como “la alineación corporal mantenida de todos los segmentos en una situación específica de quietud (decúbito, sedente, bípeda, etc.)” (Lesmes, 2007). Los elementos estructurales y funcionales que influyen en la postura y su control son numerosos, van desde la integridad de diversos sistemas corporales como el nervioso, musculoesquelético, visual, vestibular y propioceptivo; incluyendo el equilibrio muscular, la posición articular a partir de la resistencia pasiva de los ligamentos, la ubicación del centro de gravedad, la amplitud de la base de sustentación brindada por los pies y otros aspectos psicoemocionales y ambientales. Todo esto confirma la existencia de un sofisticado sistema de ajuste corporal y control postural en el cual, si uno de los elementos falla, los demás tendrán que compensarlo reajustando sus funciones, aumentando el gasto energético corporal y modificando el centro de gravedad (Cilveti & Idoate, 2001; Lesmes, 2007). La postura que adopte un individuo repercutirá en el sistema musculoesquelético, y especialmente en la columna vertebral o raquis (Lesmes, 2007).

La columna vertebral en el adulto está conformada por 27 vértebras y se divide en 4 regiones: cervical, torácica, lumbar y sacro-coccígea; cada una con una curvatura específica, que en el caso de las regiones cervical y lumbar se llama lordosis y son las que mayor movilidad presentan, siendo zonas donde se presentan la mayoría de las molestias por su demanda funcional, y en las regiones torácica y sacro-coccígea se denomina cifosis. Entre cada vértebra se encuentran los discos intervertebrales, conformados por una serie de anillos fibrosos ubicados en diferentes direcciones y que les dan las propiedades mecánicas para soportar las cargas externas e internas a las que se somete la columna vertebral. Además de los anillos, las vértebras están unidas por medio de ligamentos, los cuales mantienen la estabilidad y el adecuado posicionamiento articular (Kapandji, 2008). El raquis también tiene inserciones de diferentes grupos musculares que mantienen la postura y pueden generar movimientos a voluntad del individuo, permitiendo al trabajador realizar las acciones necesarias para satisfacer sus demandas laborales (Lesmes, 2007; Kapandji, 2008). La capacidad de una zona

muscular para realizar fuerza también depende de la postura adoptada: mientras más inadecuada sea la postura, más disminuye la capacidad de generar fuerza por ciertos grupos musculares y aumenta en otros como mecanismo de compensación, provocando desbalances y fatiga muscular con el paso del tiempo (Becerra, 2017).

Una teoría comúnmente descrita sugiere que la variabilidad aferente reducida de los receptores propioceptivos ubicados en las zonas periféricas puede causar deficiencias neuromusculares (Sipko et al., 2013). Estas deficiencias podrían conducir a actividad muscular inapropiada, es decir, a la sobreutilización o infrautilización, lo cual contribuiría a su vez a la tensión de la musculatura, al desequilibrio muscular, a la adopción de malas posturas y al dolor (Ville et al. 2003; Naty et al. 2007). Esta incongruencia sensoriomotora y propioceptiva puede desembocar en dolor crónico y otras alteraciones sensoriales (Rausch et al., 2015; Sipko et al., 2012; Meier et al., 2018). Si esta situación se mantiene a lo largo del tiempo, empeorará el dolor y se instaurará el proceso de sensibilización central, produciendo cambios y disfunciones motoras (Bank et al. 2013).

Según el tiempo y la característica de la postura, el Comité de Cafeteros de Caldas las dividen en:

Tabla 1. *Posturas consideradas factor de riesgo biomecánico*

Tipo de postura	Características
Prolongada	Mantenimiento de una misma postura principal a lo largo del 75% de la jornada laboral (labores de digitación).
Mantenida	Mantenimiento de una misma postura sedente o bípeda durante periodos de 2 o más horas.
Forzada	Posición de trabajo que implica que el cuerpo deje de estar en una posición de confort para pasar a una posición que implique hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones.

Antigravitacional Posicionamiento del tronco o de las extremidades en contra de la gravedad.

Fuente: Comité de Cafeteros de Caldas, 2019.

Existen numerosas actividades en las que el trabajador adopta posturas forzadas; pero son más comunes en trabajos de largas jornadas que impliquen posiciones estáticas durante tiempos prolongados, considerándose un factor de riesgo biomecánico para la aparición de lesiones musculoesqueléticas y procesos dolorosos (Da Costa & Vieira, 2009).

El riesgo para el aparato locomotor depende en gran medida de la postura del trabajador. Las flexiones o torsiones del tronco, especialmente, están relacionadas a las lesiones de la columna lumbar. Cuanto más forzada es una postura, es decir, cuanto mayor es el ángulo articular, menor es el tiempo que podremos mantener esa postura y más rápido llegará a la fatiga, tal como pasa en posiciones corporales que requieren colocar los miembros superiores por encima de la cabeza, en poco tiempo generarán tensión que abarcará a la espalda alta, el cuello y hombros (Mendoza, 2018).

3.1.4 Posturas forzadas y presencia de dolor crónico

La presencia de dolor en la columna vertebral constituye uno de los problemas de salud pública mayormente atribuibles a las condiciones laborales de la población (Pinzón, 2018); influenciado por factores individuales, ergonómicos y psicosociales, impacta de manera negativa en la funcionalidad de los trabajadores y aumenta los índices de discapacidad, ausentismo laboral y gastos económicos por incapacidad y servicios de salud (Beauchesne, 1946).

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) reporta que afecta del 25-29% de la población mundial, con mayor prevalencia en los países industrializados (Kandel, 2000). Se estima que 1/3 de la población de Estados

Unidos presenta dolor crónico, de los cuales el 14% está relacionado con el sistema musculoesquelético y articular (Da Costa & Vieira, 2009). En México no existen datos exactos sobre esta afección, pero cifras del Instituto Mexicano del Seguro Social muestran que es una de las principales causas por las que acude la población a las unidades médicas para recibir atención, entre las que se encuentra la lumbalgia (Covarrubias et al., 2010). Se presenta principalmente en ocupaciones que involucran esfuerzo físico por patrones de exposición laboral vinculados a manejo manual de cargas, movimientos inadecuados y repetitivos y posturas forzadas de la columna vertebral (Cilveti & Idoate, 2001).

Acorde a la información previa, en un estudio realizado por Poblete et al. (2012) nombrado “Factores de riesgo ergonómico y su relación con dolor musculoesquelético de columna vertebral: basado en la primera encuesta nacional de condiciones de empleo, equidad, trabajo, salud y calidad de vida de los trabajadores y trabajadoras en Chile” encontraron que de 9,503 trabajadores encuestados, el 34% presentaba dolor de espalda atribuido al trabajo durante los últimos 12 meses, de los cuales el 30,6% refería el dolor en la zona lumbar y siendo las mujeres mayormente afectadas en comparación con el género masculino. Dentro de los principales factores de riesgo ergonómicos se encontraban: trabajo de pie (85,4%), postura forzada (52%) y trabajo en posición sedente.

De forma similar, Picavet y Schouten (2003) estimaron a partir de un estudio descriptivo que la zona musculoesquelética más frecuentemente afectada en una población trabajadora de una empresa correspondía a la columna lumbar, con presencia de dolor durante los últimos 12 meses en un 43,9% de la población estudiada, de los cuales el 21,2% presentaba síntomas de más de tres meses de antigüedad. Estos hallazgos muestran que el dolor musculoesquelético en columna atribuido al trabajo supera el 79% de los padecimientos de origen laboral. Otras prevalencias en estudios poblacionales focalizan muestras con dolor del 8% hasta el 82%.

Marras et cols. (1995) establecieron la relación de aplicación de fuerzas con daños en la columna vertebral mediante estudios biomecánicos, comprobando que las fuerzas de compresión en columna conllevan a lesiones cuando se superan los niveles de tolerancia de carga de los tejidos, produciendo adaptaciones tisulares por posturas forzadas, lo cual explicaría la adaptación fisiológica del trabajador expuesto a sobreesfuerzo físico durante su vida laboral y la presencia de dolor crónico debido a las posturas forzadas como factor de riesgo biomecánico.

Pinto y Araya (2017) realizaron una revisión literaria sobre “Consideraciones y reconceptualización de teorías del dolor crónico asociado a disfunciones músculo esqueléticas y su implicancia en la plasticidad y reorganización cerebral”, en el cual mencionan que pueden haber mecanismos paralelos involucrados con el dolor crónico, asociado a trastornos musculoesqueléticos, los cuales podrían actuar con los mecanismos biomecánicos de sobrecarga de los tejidos, implicando una actividad continua de estructuras cerebrales y provocando una sensibilización central y plasticidad cortical del sistema motor, convirtiendo al dolor en una condición fisiopatológica con manifestaciones específicas a nivel motor y del movimiento. Tales mecanismos, como cambios en la cinemática o en el sentido de posición y movimiento, son considerados de manera errónea como consecuencias de un proceso doloroso.

Todo lo anterior apunta que sujetos con dolor lumbar recurrente continúan demostrando un control motor anormal aún con la ausencia de dolor, posiblemente por una continua reorganización de las propiedades neuronales y de organización de la corteza motora primaria y exposición a factores de riesgo biomecánicos (Wand et al., 2011), observado mediante técnicas de neuroimagen como la resonancia magnética funcional, la cual han permitido medir cambios en el volumen del tejido cerebral en pacientes con dolor crónico (Ashburner et al., 2000; Chung et al., 2003), observándose aumentos y disminuciones regionales en el grosor cortical y en la densidad de la materia gris en varios tipos de dolor crónico,

incluyendo el dolor lumbar crónico (Apkarian et al., 2004; Schmidt-Wilcke et al., 2006; Ung et al., 2012; Ivo et al., 2013), con cambios neurológicos en varias regiones del cerebro, implicados en la presencia de este trastorno y sus síntomas comórbidos (Martucci et al., 2014).

Esto sugiere que el dolor crónico puede estar relacionado con alteraciones del control motor y de sus componentes, como la capacidad de reposicionamiento activo de la columna vertebral (Gallo, 2019) alterando la propiocepción y la estabilidad articular por adaptaciones tisulares causadas por posturas forzadas, donde el tiempo de exposición a este factor de riesgo juega un papel importante para la percepción del dolor, (Marras et al., 1995; Wand et al., 2011; Pinto & Araya, 2017) y a medida que este persiste, las personas que lo sufren se verán expuestas a la acción de otros factores sociales, como el riesgo laboral, influyendo negativamente en la posterior evolución (González, 2014).

3.2 Específicos

3.2.1 Factores de riesgo relacionados al dolor lumbar crónico

Los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral son alteraciones en estructuras corporales, como músculos, ligamentos, tendones, articulaciones, nervios, huesos y sistema circulatorio, agravados o causados por el trabajo y su entorno. La mayor parte de estos son de tipo acumulativo resultantes de exposiciones repetidas a factores de riesgo biomecánico, afectando principalmente a la espalda y provocando lumbalgias de origen mecánico (Marcano & Platero, 2013). Estos son muy comunes en personal que labora largas jornadas en posturas inadecuadas, tales como el personal de enfermería, aumentando el riesgo de producirse una lesión (Marras et al., 1995; Wand et al., 2011; Marcano & Platero, 2013; Pinto & Araya, 2017; Nateros, 2017)

Algunos investigadores, como González et al. (2014), han estudiado la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en personal auxiliar de enfermería, encontrando que las enfermeras a menudo realizan actividades físicas de trabajo pesadas, como levantamiento de cargas y trabajo en posturas forzadas, relacionando al dolor de espalda baja como el trastorno musculoesquelético de origen laboral que ocurre con mayor frecuencia en esta profesión, con prevalencias a los 12 meses, desde un 30% hasta un 70%. Este estudio sugiere el desarrollo de programas preventivos y formativos para los profesionales y, sobre todo, de intervención ante situaciones que pueden ser susceptibles de modificación.

De igual forma, Kee y Seo (2007) examinaron el predominio de trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería de una clínica en Corea. Sus resultados mostraron que la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo y basados en frecuencia, duración e intensidad de dolor a los 12 meses eran del 56,8%, siendo el dolor de espalda baja uno de los principales, deduciendo que la prevalencia de estos trastornos era mayor en unidades de cuidados intensivos, salas quirúrgica y salas de emergencia.

Escurra y Gaspar (2019) presentaron un trabajo de investigación sobre factores de riesgo ergonómicos correlacionados al dolor lumbar en enfermeras del servicio de emergencia del Hospital Edgardo Rebagliati Martins encontrando que existió correlación moderada media negativa entre dolor lumbar agudo y el factor de riesgo medio, que estuvo presente en las posturas forzadas y prolongadas, pero teniendo mayor riesgo la muestra (n=150) al factor de riesgo bipedestación.

Los resultados de estos estudios confirman que la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos relacionados al trabajo, predominando el dolor lumbar crónico, en enfermeras que realizan actividades que implican alto esfuerzo físico con adopción de posturas forzadas durante un largo tiempo, es alta; las cifras de esta prevalencia van desde el 30% hasta el 70%, implicando duraciones de hasta 12 meses de presencia de estos trastornos.

3.2.2 La propiocepción, el sentido del movimiento

Sherrington fue el primer científico en acuñar el término de propiocepción en 1906, en su obra “The Integrative Action Of The Nervous System”, en la cual hace referencia a la información aferente derivada de “propioceptores” localizados en el “campo propioceptivo”, siendo este específicamente definido como el área del cuerpo “detectada y separada del medio ambiente” por células superficiales, que contienen receptores adaptados especialmente para detectar los cambios que ocurren dentro del organismo “independientemente del campo Interoceptivo” (canal alimenticio y órganos viscerales) (Sherrington,1906; Sampietro, 2019).

Los propioceptores son definidos como aquellos órganos sensoriales que proporcionan información sobre la longitud muscular (huso neuromuscular), la tensión tendinosa (órgano tendinoso de Golgi), la posición articular (Ruffini, Váter-Paccini, Golgi-Mazzoni), la deformación cutánea (Merkel y Meissner y mecanorreceptores sensibles al tacto) y otros sistemas sensitivos como el sistema vestibular ubicado en el oído interno, relacionado directamente con el equilibrio, y el sistema visual, los cuales generan un esquema corporal en estructuras corticales y subcorticales para la ejecución de los movimientos adecuados en estructuras motoras (Riemann & Lephart, 2002; Cardinali, 2007; Badía et al., 2009; Cuauhtémoc & Alejandra, 2014; Rodríguez & Alvis, 2017; Sampietro, 2019), por lo que cualquier déficit en la capacidad receptiva de estos afectará la calidad del movimiento corporal humano.

Por ello, la propiocepción es considerada como el sentido que retroalimenta sobre la posición y movimiento de los segmentos corporales a partir de la información aferente obtenida por los propioceptores que contribuyen al control postural, la estabilidad articular y otras sensaciones conscientes del movimiento, y que forma parte del sentido somático de mecanorreceptividad, abarcando los aspectos estático y dinámico de la posición, lo cual permite mantener la estabilidad y orientación durante cargas estáticas y dinámicas (Mignorance, 2019).

Actualmente se sabe que la propiocepción, también denominada sensibilidad profunda, permite la orientación del cuerpo en el espacio mediante la percepción de la posición y el movimiento de nuestras articulaciones, las cuales deben mantener un correcto deslizamiento con la ayuda de las estructuras de sostén, dígame músculos, tendones y ligamentos, buscando la congruencia de las superficies articulares (Lesmes, 2007; Kapandji, 2008; Häfelinger, 2010). Si la presión de las superficies articulares aumenta puede provocar daños en las superficies de deslizamiento cartilaginosa, y en el caso de la columna, presión sobre el disco vertebral por sobrecarga física. Esta función solamente debe llevarse a cabo cuando los receptores localizados en la capsula articular y en los ligamentos transmiten la tensión de la capsula (corpúsculos laminares de Vater-Pacini), el movimiento (corpúsculos de Ruffini) y la presión articular a la musculatura perteneciente a la articulación, ya que solo el tejido muscular es capaz de adaptar constantemente su longitud y tensión, manteniendo una presión constante de las superficies articulares, y en consecuencia, mantener constante la congruencia articular. Mediante este sistema se garantiza la estabilidad estática y dinámica de la articulación, especialmente durante los movimientos incontrolados (Riemann & Lephart, 2002; Häfelinger, 2010).

3.2.3 Alteración de la propiocepción en personas con dolor lumbar crónico

Existen diferencias en la propiocepción entre sujetos con lumbalgia crónica y sujetos sin dolor (O'Sullivan et al., 2003). Los déficits propioceptivos existen independientemente de la causa de la disfunción de la espalda, la cual parece depender más de la propiocepción en segmentos corporales distales del cuerpo, debido a la alteración de la propiocepción proximal (estabilidad de la zona central del cuerpo) (Vaugoyeau et al., 2006).

Brumagne et al. (2008) realizaron un estudio sobre control postural alterado, en previsión de inestabilidad postural, en personas con dolor lumbar recurrente, indagando si personas con dolor lumbar crónico pueden tener una alteración en la inclinación corporal y si la anticipación de la inestabilidad postural altera aún más

la inclinación corporal. Se estudiaron a 33 individuos sanos y 56 con dolor lumbar. Se les evaluó mediante electrogoniómetros y plataforma de fuerza para la postura relajada con y sin visión y la previsión de inestabilidad postural debido a un movimiento de vibración muscular. Los resultados mostraron que existió mayor inclinación anterior en personas con dolor lumbar al ocluir la visión y en previsión de inestabilidad postural, en comparación con individuos sanos, sugiriendo que personas jóvenes con dolor lumbar crónico tienen inclinación corporal alterada, posiblemente causada por la anticipación a la inestabilidad postural, siendo un factor recurrente de la lumbalgia.

Por otra parte, Sipko y Kuczyński (2013) buscaron identificar la intensidad del dolor crónico relacionado a la modificación postural en pacientes con dolor de espalda baja. Para ello evaluaron el control postural de 36 sujetos con dolor lumbar crónico estratificados en dos grupos de acuerdo con la intensidad del dolor valorada con escala de calificación numérica: grupo con dolor bajo y dolor alto. Se evaluó el umbral de dolor por presión de músculos seleccionados en lados involucrados y no involucrados y el equilibrio corporal mediante una superficie dura o blanda usando rendimiento postural. Sus resultados mostraron que el umbral de presión por dolor fue menor en pacientes con dolor alto. Concluyen que las mediciones de equilibrio y el umbral de dolor confirmaban una sensibilización central, siendo los pacientes con mayor nivel de dolor auto informado los que demostraron déficits en la adaptabilidad postural al desafío ambiental y un menor nivel de automatismo postural.

Algunas investigaciones han evidenciado que las personas con dolor crónico tienen menor agudeza para detectar cambios posicionales durante pruebas de umbral de percepción del movimiento activo (Lee et al., 2010; Petersen et al., 2008), tal es el caso de las pruebas de reposicionamiento articular, estudiadas por Bruyneel (2016), las cuales miden que tan bien puede un sujeto replicar una posición objetiva de alguna articulación mediante Feedback visual, orientación

manual o Feedback verbal, principalmente debido a que los trastornos en el sentido de posición de alguna estructura suelen ser frecuentes en dolor crónico, perpetuándose estos problemas en la retroalimentación propioceptiva (McCaskey et al., 2014). Las posiciones pueden variar desde movimientos de flexión, extensión, lateralización o rotación, y las pruebas se realizan con la presentación de la posición objetiva, después el sujeto se mueve lejos de la posición realizando el movimiento de interés y pidiéndole que replique activamente (reposicione activamente) o que indique cuánto se ha movido pasivamente hacia la posición (reposicionamiento pasivo). Para la medición se han utilizado diversos dispositivos, tales como sensores electrónicos, electrogoniómetros, cintas métricas, dispositivos laser, etc. (Henry et al., 2006; Silfies et al., 2007; Yilmaz et al., 2010).

Otros trabajos se han orientado al estudio de las terapéuticas utilizadas en el tratamiento del dolor lumbar crónico, principalmente mediante entrenamiento propioceptivo, y es que se ha evidenciado que el entrenamiento propioceptivo puede llegar a reducir la percepción del dolor, así como mejorar el equilibrio estático y dinámico (Letafatkar et al., 2017), ya que una buena integración del sistema propioceptivo en el control neuromuscular es esencial para la realización de las actividades de la vida diaria de una forma segura y sin dolor (Vásquez & Nava, 2014), tal es el caso de Dorado (2014) quien realizó un ensayo clínico aleatorizado con simple ciego estudiando el efecto de un entrenamiento propioceptivo en la postura de pacientes con dolor de raquis inespecífico. Menciona que pacientes con dolor de espalda presentan inestabilidad en columna y debilidad de los músculos estabilizadores, conllevando a adoptar posturas compensatorias que agravan la sintomatología. Explica que el dolor de raquis suele asociarse con inestabilidad de columna o alguno de sus segmentos, produciéndose un mayor balanceo, dificultad ante condiciones cambiantes y disminución de la recuperación postural. Ante la presencia de dolor hay déficits propioceptivos en las articulaciones afectadas y como consecuencia, un pobre control postural y del movimiento. Su muestra estuvo conformada por un grupo

control (n=45) que trabajo con estiramientos de diferentes grupos musculares y un grupo experimental (n=45) que realizó un tratamiento mediante conciencia corporal, planos inestables y vibraciones. Sus resultados muestran que mediante ejercicios propioceptivos se puede mejorar el índice cifótico de pacientes con dolor de raquis inespecífico, tratando trastornos posturales y dolor de espalda.

Otros investigadores se han enfocado a la búsqueda de factores de riesgo relacionados a la presencia de dolor lumbar crónico, como lo hicieron García et al. (2016), efectuando una revisión sistemática sobre “Relación del dolor lumbar y posturas sedentes prolongadas en conductores automovilísticos”; en éste estudio se obtuvieron un total de 6226 artículos, de los cuales 16 cumplían los criterios de inclusión y sólo uno midió el rango de movimiento articular en los pacientes, sin datos sobre la relación entre el tiempo expuesto al factor de riesgo con el movimiento realizado en posturas sedentes prolongadas, concluyendo que se deberían realizar más estudios relacionando estas variables.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según la IASP, el dolor representa un problema de salud pública poco documentado y con graves repercusiones, afectando del 25 – 29% de la población mundial con mayor prevalencia en los países industrializados. Se estima que 1/3 de la población estadounidense presenta dolor crónico, de los cuales el 14% está relacionado con el sistema musculoesquelético y articular. En México no existen datos exactos sobre esta afección, pero cifras del Instituto Mexicano del Seguro Social muestran que es una de las principales causas de atención médica, predominando la lumbalgia de origen mecánico, impactando negativamente en la calidad de vida de quienes la padecen, aumentando el costo de las terapéuticas usadas en este padecimiento para los sistemas de salud y las incapacidades y el ausentismo laboral en las empresas.

Diversas asociaciones internacionales interesadas en el estudio del dolor mencionan que, durante el dolor crónico, la función de los propioceptores ubicados en músculos, tendones, cápsulas articulares y piel se ve alterada, afectando la capacidad del sistema nervioso central para dar una respuesta adecuada al control motor y el esquema corporal. Algunos investigadores atribuyen esto a las posturas forzadas, las cuales implican la contracción isométrica mantenida de los músculos estabilizadores de la columna, los cuales se fatigan con el paso del tiempo por un menor reclutamiento de unidades motoras con la consecuente pérdida de la coordinación intra e intermuscular, hiperactivando a los propioceptores ubicados en las capsulas articulares para el mantenimiento de la estabilidad articular, que, al no ser capaces de cumplir con esta tarea, provocan la disminución de la resistencia activa ligamentaria, conllevando a la inestabilidad articular y cambios en el sentido posicional, acentuando de esta forma el dolor lumbar crónico por la incongruencia articular.

Así mismo, se ha asociado al dolor lumbar crónico con ciertas profesiones que implican realizar sobreesfuerzo físico y mantener posturas forzadas, como es el

caso del personal de salud, que labora largas jornadas en posiciones incómodas, muchas veces con rangos articulares fuera de lo adecuado.

En la Unidad de Medicina Familiar No. 7, el personal de enfermería se encuentra dentro de este contexto, realizando posturas forzadas en sus diferentes actividades laborales que podrían estar provocando alteraciones en el reposicionamiento articular activo de la columna lumbar y conllevando a la acentuación o agravamiento del dolor lumbar crónico. Esta situación podría estar planteando una relación entre la alteración de la propiocepción de la columna lumbar y el tiempo que mantienen en posturas forzadas las enfermeras, acentuando la presencia de dolor crónico y aminorando su calidad de vida, salud y desempeño laboral, por lo cual surge la siguiente pregunta de investigación ¿Existe relación entre la alteración de la propiocepción y el tiempo que mantienen en posturas forzadas las enfermeras con dolor lumbar crónico?

5. OBJETIVOS

5.1 General

Identificar si existe relación entre la alteración de la propiocepción y el tiempo que mantienen en posturas forzadas las enfermeras con dolor lumbar crónico de la Unidad de Medicina Familiar No. 7 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la ciudad de Puebla.

5.2 Específicos

- 5.2.1 Describir la alteración en el sentido posicional de las enfermeras con dolor lumbar crónico de la Unidad de Medicina Familiar No. 7.
- 5.2.2 Determinar el tiempo que mantienen en posturas forzadas durante su jornada laboral.
- 5.2.3 Analizar la relación entre la alteración de la propiocepción y el tiempo que mantienen en posturas forzadas.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Diseño de estudio

Estudio cuantitativo de tipo descriptivo y analítico con corte transversal unicéntrico.

- Cuantitativa: los resultados y las variables se expresaron de forma numérica.
- Descriptivo: se conoció la prevalencia de ciertas características de las variables estudiadas en la población.
- Analítico: se analizó la relación entre las variables estudiadas.
- Corte transversal: los datos recopilados se obtuvieron durante un periodo específico.
- Unicéntrico: este estudio se realizó solamente en una clínica del instituto.

6.2 Ubicación, tiempo y espacio

Este estudio se llevó a cabo durante el periodo de diciembre 2019 a agosto 2020 en la Unidad de Medicina Familiar No. 7 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la ciudad de Puebla.

6.3 Población de estudio

Estuvo conformada por el total del personal de enfermería (26 enfermeras) pertenecientes a todos los turnos y áreas de la Unidad de Medicina Familiar No. 7 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la ciudad de Puebla.

6.4 Diseño y tipo de muestreo

Se realizó un muestreo no probabilístico a conveniencia de acuerdo con las necesidades del estudio.

6.5 Tamaño de la muestra

La muestra estuvo conformada por aquellas enfermeras de la Unidad de Medicina Familiar No. 7 que cumplieran con los siguientes criterios:

6.5.1 Criterios de Inclusión:	6.5.2 Criterios de exclusión:	6.5.3 Criterios de eliminación:
<ul style="list-style-type: none"> • Personal de enfermería con inicio de dolor lumbar desde hace 6 meses, continuo o de forma intermitente. • Que laboraran en cualquiera de los 3 turnos (matutino, vespertino, nocturno). • Que sus actividades laborales se llevaran a cabo en los servicios de urgencias, preventiva o estomatología. 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal de enfermería que presentara una lesión aguda causada por trauma directo o enfermedades que provoquen dolor crónico (trastorno vestibular, neurológico, con signos radicales, enfermedad metabólica, infecciosa, cardiopulmonar y reumatológica) • Que se encontraran en periodo vacacional o con reciente incapacidad (último mes). • Que decidieran no participar en la investigación o que no firmaran el consentimiento informado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal de enfermería que no acudiera a la valoración. • Que no llenara el cuestionario de posturas forzadas. • Que no concluyera en su totalidad las pruebas de evaluación de la vía vestibular y propioceptiva.

6.6 Definición de las variables y escalas de medición

Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala e instrumento de medición
Alteración del sentido posicional	Cuantitativa, Continua	Modificación de la capacidad receptiva de los Corpúsculos de Ruffini, Pacini, Merkel y Meissner para informar al SNC sobre el posicionamiento articular de una estructura corporal en el espacio (Bruyneel, 2016; Gallo, 2019).	Medida que refleja los déficits en el reposicionamiento de la columna lumbar mediante la separación de un láser y una marca en la apófisis espinosa de L4, cuando se realizan 5 flexo-extensiones de tronco de forma consecutiva.	Escala de intervalo medida mediante la distancia en cm, correspondiente al índice de error posicional, de la prueba de sentido posicional (Bruyneel, 2016; Gallo, 2019)
Tiempo mantenido en posturas forzadas	Cuantitativa, Discreta	Tiempo total que mantiene el trabajador en posturas de hiperflexión, hiperextensión o hiperrotación a lo largo de su jornada laboral (Beauchesne, 1946; Comité de cafeteros de caldas, 2019).	Indicación de las posturas mayormente adoptadas por el trabajador durante su jornada laboral y el tiempo que mantiene en cada una y las veces que las realiza en una jornada laboral.	Escala de razón medida mediante el tiempo en min/hora, correspondiente al apartado de Carga Física Estática del Cuestionario Método del Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail (L.E.S.T.). (Beauchesne, 1946).

6.7 Método de recolección de datos

Se realizó mediante un formato de captura de datos que incluyó una ficha de identificación, antecedentes personales patológicos, quirúrgicos y traumatológicos, así como semiología del dolor, tablas para los resultados del Test de Rinne, Test de Romberg y Valoración del error posicional mediante la Prueba de sentido posicional, agregando al final el apartado de carga física estática del Cuestionario Método L.E.S.T.

6.8 Etapas:

Se llevaron a cabo 4 etapas durante este estudio:

- Etapa 1 - Toma de datos generales: Se recorrieron los servicios de medicina preventiva, urgencias y estomatología para agendar las citas de valoración del personal de enfermería de la clínica. El día de la cita se les explicó el objetivo del estudio y se les leyó el consentimiento informado (ver [Anexo 2](#)), una vez firmado se procedió a entregarles el formato de captura de datos (ver [Anexo 3](#)) para llenar la información solicitada respecto a los datos personales y antecedentes.
- Etapa 2 - Valoración de la alteración del sentido posicional: Primero se realizó el Test de Rinne (ver [Anexo 4.1](#)) haciendo vibrar un diapasón de 512 Hz (ver [Figura 1](#)) y colocando el vástago primero en el oído derecho y después en el izquierdo, si la prueba resultaba positiva se continuaba con el Test de Romberg (ver [Anexo 4.2](#)), comenzando con el pie derecho al frente en posición de tándem y después con el pie izquierdo, si la prueba resultaba positiva se realizaba entonces la Prueba de sentido posicional (ver [Anexo 4.3](#)), verificando primero la colocación del láser a 1 metro de distancia (ver [Figura 2](#)), se realizaba la marca en L4 y se solicitaba a la enfermera tomar asiento en el banco de exploración (ver [Figura 3](#)), calibrando el láser previo a la toma (ver [Figura 4](#)); se tomaron las medidas horizontal y vertical al final de cada intento (ver [Figura 5](#)), posteriormente se promediaron y se calculó el error posicional.
- Etapa 3 - Identificación del tiempo mantenido en posturas forzadas: Se le solicitó a la enfermera que llenara el apartado de carga física estática para posturas forzadas del Cuestionario Método L.E.S.T. (ver [Anexo 4.4](#)), indicando

primero las posturas que realizaba durante su jornada, después el tiempo en minutos que mantenía en una hora de trabajo en cada una y por último las veces que las repetía durante toda su jornada laboral.

- Etapa 4 – Análisis y descripción de los datos: Se realizó la descripción y el análisis de los datos para conocer las características de la muestra e identificar relación entre las variables.

6.9 Análisis de datos

Una vez obtenida la información se codificó en una base de datos en el programa Microsoft Excel 365, para su posterior análisis con el paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 24; los gráficos se realizaron en el programa Microsoft Excel 365.

6.10 Diseño estadístico

Se aplicó estadística descriptiva y analítica con medidas de tendencia central, porcentajes, obtención de medias con desviación estándar y gráficas de dispersión.

6.11 Hipótesis estadística

Hipótesis estadística de tipo analítica:

- Hipótesis alterna: La alteración de la propiocepción en las enfermeras con dolor lumbar crónico está relacionada con el tiempo que mantienen en posturas forzadas.
- Hipótesis nula: La alteración de la propiocepción en las enfermeras con dolor lumbar crónico no está relacionada con el tiempo que mantienen en posturas forzadas.

6.12 Pruebas estadísticas

Se utilizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov para calcular la distribución de las medias de las variables, no obteniendo una distribución normal; por lo que se realizó un análisis de tipo no paramétrico para valorar la significancia y la relación entre las variables mediante la prueba de correlación de Spearman.

7. LOGÍSTICA

7.1 Recursos humanos

Se solicitó de la colaboración del personal de enfermería de la Unidad de Medicina Familiar No. 7 para desarrollar el proyecto de investigación, así como los permisos necesarios de la dirección y jefatura de enseñanza e investigación del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Ciudad de Puebla.

7.2 Recursos materiales

Se imprimieron cuestionarios, instrumentos de evaluación y consentimientos informados. Se necesitó de un diapasón de 512 Hz, una silla de exploración con ajuste de altura, cinta métrica, flexómetro, un nivel láser con tripie, lapiceros, un lápiz dermatográfico y 4 pinzas de ropa.

7.3 Recursos financieros

Se requirió del apoyo de la institución para la impresión de los cuestionarios y préstamo del material, que en su mayoría se encontraba en la clínica. Se compró por internet el nivel laser con tripie y el diapasón de 512 Hz.

8. BIOÉTICA

Con base en lo establecido por la Ley General de Salud en Materia de Investigación, TITULO SEGUNDO: De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, CAPITULO I, Artículo 17, la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012: Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, y la Declaración de Helsinki de 1964, esta investigación se consideró de riesgo mínimo, teniendo pocas o nulas repercusiones en la salud de los participantes y acoplándose a los principios de respeto, confidencialidad y autonomía hacia los sujetos de estudio para su participación, establecido en el consentimiento informado explicado de forma personal y teniendo en cuenta que los resultados obtenidos por esta investigación rebasaron de forma potencial las posibles repercusiones que pudieran llegar a presentarse, teniendo en todo momento la libertad de ausentarse si lo considera pertinente el sujeto de estudio.

9. RESULTADOS

Se identificaron a un total de 26 enfermeras adscritas a la Unidad de Medicina Familiar No. 7 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la ciudad Puebla, de las cuales el 58% (n=15) cumplieron con los criterios de inclusión, presentando DLC ([Gráfica 1](#)).

Las características demográficas de la muestra se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 2. *Características demográficas de la muestra*

	Media + DE
Edad (años)	37,6 ± 11,7
Horas laborales	8
Antigüedad laboral (años)	7,7 ± 7 años

Fuente: Tepox, 2020.

El 100% (n=15) pertenecía al género femenino, de las cuales el 53% (n=8) trabajaba en el área de preventiva, el 40% (n=6) en urgencias y el 7% (n=1) en dental (ver [Gráfica 2](#)), y según el turno, el 80% (n=12) laboraba en el turno matutino y el 20% (n=3) en el vespertino (ver [Gráfica 3](#)).

9.1 Alteración de la propiocepción

Tanto en el Test de Rinne como en el de Romberg, el 100% (n=15) tuvo un resultado positivo. En la Prueba de sentido posicional, del 100% de la muestra, el 67% (n=10) tuvo un índice de error posicional mayor a 0,36 cm, dato indicativo de alteración en el sentido posicional, mientras que el 33% (n=5) tuvo un índice de error posicional menor o igual a 0,36. La media del índice de error posicional fue de 0,41±0,15 cm (ver [Gráfica 4](#)).

9.2 Tiempo mantenido en posturas forzadas

La cantidad de enfermeras que realizaban cada postura y el tiempo que mantenían en cada una se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3. *Cantidad de enfermeras que realiza cada postura y media de tiempo*

	Postura	No. (%)	Media + DE
Sentado	1. Normal	14 (93,3%)	28 ± 4.8
	2. Inclinado	11 (73,3%)	14.6 ± 4
	3. Brazos por encima de los hombros	4 (26,7%)	2.7 ± 1.6
De pie	4. Normal	14 (93,3%)	24.3 ± 4.1
	5. Brazos en extensión frontal	11 (73,3%)	10.9 ± 3.9
	6. Brazos por encima de los hombros	6 (40%)	2.8 ± 1.4
	7. Inclinado	14 (93,3%)	10.8 ± 2.4
	8. Muy inclinado	3 (20%)	2.2 ± 1.4
Arrodillado	9. Normal	2 (13,3%)	1.6 ± 1.3
	10. Inclinado	5 (33,3%)	2.8 ± 1.9
	11. Brazos por encima de los hombros	0	0
Agachado	12. Normal	13 (86,7%)	8 ± 2.2
	13. Brazos por encima de los hombros	5 (33,3%)	3.3 ± 2.1

Fuente: Tepox, 2020

Se encontró que las posturas que más realizaban las enfermeras con dolor lumbar crónico de la UMF No. 7 del IMSS Puebla fueron: sentado normal, sentado inclinado, de pie normal, de pie con brazos en extensión frontal, de pie inclinado y agachado normal (ver [Gráfica 5](#)). Aquellas que mantenían por mayor media de tiempo total fueron: sentado normal, sentado inclinado, de pie normal, de pie con brazos en extensión frontal y de pie inclinado.

La cantidad de enfermeras que mantienen cada postura por determinado tiempo, con respecto a la tabla de puntuación del Método L.E.S.T., se muestra a continuación:

Tabla 4. Cantidad de enfermeras por distribución de tiempo (min/hora).

Postura		<10	10 - <20	20 - <35	35 - <50	>50
Sentado	1. Normal	1 (7%)	3 (21%)	4 (29%)	4 (29%)	2 (14%)
	2. Inclinado	2 (18%)	4 (36%)	2 (18%)	3 (28%)	-
	3. Brazos por encima de los hombros	3 (75%)	1 (25%)	-	-	-
De pie	4. Normal	-	5 (36%)	5 (36%)	3 (21%)	1 (7%)
	5. Brazos en extensión frontal	3 (27%)	6 (55%)	1 (9%)	1 (9%)	-
	6. Brazos por encima de los hombros	4 (66%)	1 (17%)	1 (17%)	-	-
	7. Inclinado	6 (42%)	4 (29%)	4 (29%)	-	-
	8. Muy inclinado	1 (33%)	1 (33%)	1 (33%)	-	-
Arrodillado	9. Normal	1 (50%)	1 (50%)	-	-	-
	10. Inclinado	4 (80%)	1 (20%)	-	-	-
	11. Brazos por encima de los hombros	-	-	-	-	-
Agachado	12. Normal	8 (62%)	2 (15%)	3 (23%)	-	-
	13. Brazos por encima de los hombros	3 (60%)	1 (20%)	1 (20%)	-	-

Fuente: Tepox, 2020

Se observa entonces que las posturas que más llegan a realizar y mantener en una hora de trabajo son: sentado normal y de pie normal las llegan a mantener más de 50 min/hora y sentado inclinado y de pie con brazos en extensión frontal más de 35 y menos de 50 min/hora (ver [Gráfica 6](#)).

9.3 Relación del error posicional con el tiempo mantenido en posturas forzadas.

Los resultados del análisis estadístico mediante el coeficiente de correlación de Spearman mostraron una p significativa en el nivel 0,05 bilateral entre el error posicional, alterado en el 67% de la muestra, y el tiempo mantenido en la postura sentado normal (> 50 min/hora), así como una p significativa en el nivel 0,01 bilateral con el tiempo que mantenían en las posturas sentado inclinado (> 35 y < 50 min/hora) y de pie normal (> 50 min/hora) las enfermeras con DLC.

Tabla 5. *Relación del error posicional y el tiempo mantenido en posturas forzadas.*

Tiempo mantenido por postura / Error posicional	p	rho
Sentado normal / EP (> 50 min/hora)	$p = 0.05$	0.608
Sentado inclinado / EP (> 35 y < 50 min/hora)	$p = 0.01$	0.657
De pie normal / EP (> 50 min/hora)	$p = 0.01$	0.764

EP = Error posicional
Fuente: Tepox, 2020.

Como se muestra en la tabla anterior, el tiempo mantenido en las tres posturas mostraron relación positiva con el aumento del error posicional, siendo una correlación media para las posturas sentado normal (ver [Gráfica 8](#)) y sentado inclinado (ver [Gráfica 9](#)) y una correlación considerable para la postura de pie normal (ver [Gráfica 10](#)).

10. DISCUSIÓN

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo identificar si existe relación entre la alteración de la propiocepción y el tiempo que mantienen en posturas forzadas las enfermeras con DLC de la Unidad de Medicina Familiar No. 7 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Ciudad de Puebla; para ello, primero se describió la alteración del sentido posicional de las enfermeras con dolor lumbar crónico y posteriormente se determinó el tiempo que mantenían en posturas forzadas durante su jornada laboral, para así analizar la relación entre la alteración de la propiocepción y el tiempo mantenido en posturas forzadas.

Las características generales de la población mostraron que el género femenino fue el único entre el personal de enfermería con DLC de esta clínica, con una media de edad de $37,6 \pm 11,7$, factores de la población que han demostrado representar un mayor riesgo para padecer DLC (Poblete et al., 2012) y que podrían estar relacionados con las actividades propias de la profesión; aunado a ello se observó que la media de tiempo de antigüedad laborando como enfermeras fue de 7,7 años, es decir, una muestra joven en relación a la edad y al tiempo productivo en ésta profesión que ya presenta DLC, de las cuales la mayor parte laboraba en el área de preventiva durante el turno matutino, en donde no sólo realizan actividades asistenciales sino también administrativas, factores a tener en cuenta para futuras investigaciones que busquen proporcionar conocimiento al entendimiento de la salud cinética de las enfermeras.

Recordando que la propiocepción juega un papel fundamental en el mantenimiento postural, y como tal implica la función coordinada de una serie de receptores ubicados tanto a nivel periférico como en el sistema vestibular y visual, se debe tomar en cuenta todo ello para tener una evaluación adecuada de la propiocepción; tal como lo menciona Bruyneel (2015), que en la práctica clínica la evaluación propioceptiva debe enfocarse en dos aspectos: por un lado, la propiocepción somática (como las pruebas de sentido posicional) que permiten

discriminar estrategias motoras centrales del sentido de posición y, por otro, a través de pruebas funcionales que evalúen estrategias posturales dinámicas. Tomando en consideración lo anterior, se utilizó el Test de Rinne para valorar la vía vestibular y descartar alteraciones del oído medio, y el Test de Romberg para valorar la vía propioceptiva, desenmascarando todo déficit propioceptivo periférico ocultado por la vía visual, resultando positivas ambas pruebas en el 100% de la muestra, y permitiendo realizar la prueba de sentido posicional adecuadamente con un sesgo mínimo.

Los resultados de este estudio respecto al índice de error posicional muestran que el 67% (n=10) de la población estudiada tuvo un índice mayor a 0,36, lo cual describe una alteración en el sentido del reposicionamiento articular de la zona lumbar, mientras que el otro 33% (n=5) tuvieron un índice menor o igual a 0,36, que sería el resultado esperado en pacientes asintomáticos (Enoch et al., 2011; Bruyneel et al., 2015). Esto coincide con lo obtenido por Gallo en 2019, donde el aumento del índice de error posicional estuvo mayormente asociado a sujetos con DLC que, en sujetos sanos, no teniendo una diferencia estadísticamente significativa; así mismo, Mignorance en 2019 especifica que la discapacidad propioceptiva puede usarse como una marca diagnóstica determinante que proporciona indicadores en la transición del dolor agudo al dolor crónico. Esto explicaría que los resultados obtenidos en este estudio van de acuerdo con los hallazgos en otros estudios y en la literatura, donde sujetos con DLC presentan índices de error posicional mayores que aquellos sanos o asintomáticos, describiendo esto como una alteración del sentido posicional asociado a procesos de cronificación y sensibilización del SNC (Pinto et al. en 2017) posiblemente influidos por otros factores como los mecanismos biomecánicos de sobrecarga de tejidos localizados

Las posturas forzadas entran dentro de los factores de riesgo biomecánicos asociados a la carga física de trabajo, categoría incluida en la evaluación del Método L.E.S.T. y que se descompone en carga estática y carga dinámica. En carga estática, los músculos se mantienen en contracción isométrica, causando la

transmisión de fuerzas a estructuras espinales y provocando estrés en los tejidos blandos, considerando esto como una cuestión dependiente del tiempo en que se mantenga dicha postura.

Los resultados de la determinación del tiempo mantenido en posturas forzadas mostraron que todas aquellas posturas que más se realizaban no necesariamente eran las que se mantenían por más tiempo, demostrado mediante la distribución de enfermeras por frecuencia de tiempo para cada postura, obteniendo así que las posturas mayormente realizadas y mantenidas en una hora de trabajo fueron sentado normal (> 50 min/hora), sentado inclinado (35 a < 50 min/hora), de pie normal (> 50 min/hora) y de pie con brazos en extensión frontal (35 a < 50 min/hora). Estos datos coinciden con lo mencionado por Mendoza en 2018, que cuanto más forzada es una postura, es decir, cuanto mayor es el ángulo articular, menor es el tiempo que podremos mantener esa postura y más rápido llegará a la fatiga, tal como pasa en posiciones corporales que requieren colocar los miembros superiores por encima de la cabeza con un brazo de palanca largo o aumentar el rango de flexión, extensión o rotación de tronco, lo cual en poco tiempo podría generar tensión que abarcará a la espalda alta, el cuello y hombros.

La importancia del tiempo en que una persona se mantiene en cierta postura puede radicar en la influencia que tiene para el agravamiento de molestias, principalmente en la columna. Algunos estudios muestran vínculo entre estar sentado (especialmente durante mucho tiempo) con el agravamiento de dolor lumbar, probablemente debido a la inactividad muscular, como el de Tong et al. (2017) quienes afirman que la sedestación proporciona menor retroalimentación sensorial en comparación con la posición de bipedestación, debido a una menor sensibilidad de los mecanorreceptores musculares al estar sentado, esto explicaría parcialmente los resultados del tiempo mantenido en posturas sedentes, que en este estudio las posturas sentado normal y sentado inclinado son de las mayormente realizadas y mantenidas por enfermeras con DLC.

Por otro lado, Díaz en 2018, al realizar un estudio descriptivo, obtuvo como resultado que el 86% del personal de enfermería se mantenían de pie todo el tiempo; de igual forma, Braga et al. (2012) mencionan que la posición erguida normal conduce a un aumento de la activación del músculo lumbar, lo que dará como resultado un aumento en la tasa de fatiga muscular si se mantiene por mucho tiempo. Estos cambios en el patrón de activación muscular pueden provocar la alteración de la posición del tronco, aumentando la inestabilidad lumbar, especialmente si las personas presentan dolor crónico, reduciendo la sensibilidad a los desafíos posturales y perpetuando el pobre posicionamiento de la columna lumbar (Picavet et al., 2003), verificando que estos datos contextualizan los resultados del tiempo mantenido en las posturas de pie normal y de pie con brazos en extensión frontal.

Toda esta información aporta soporte a la relación positiva obtenida entre las variables, mostrando que aquellas posturas que se mantienen durante más de 35 min/hora tienen relación con el aumento del índice de error posicional en las enfermeras con DLC, el cual era mayor en el 67% (n=10) de la muestra, indicativo de alteración del sentido posicional, y por tanto de la propiocepción. También puede ser importante observar que la única postura que implica aumento de la flexión, extensión o rotación de tronco es sentado inclinado, en segundo lugar de correlación después de la postura de pie normal y previo a sentado normal, lo cual podría ser un dato indicativo de que la desviación de la columna durante las posturas en el trabajo podría influir en la alteración del reposicionamiento articular, incluso más que mantener la misma postura con menor grado de desviación.

Otras posturas que también se llegaban a realizar por más de 35 min/hora, como de pie con brazos en extensión frontal, no mostró relación significativa con el índice de error posicional, posiblemente debido a que son pocas las enfermeras que llegan a mantener esta postura durante más de 35 min/hora, mostrando que en las posturas que sí tuvieron relación aumenta la cantidad de enfermeras que mantienen mayor a este tiempo, y aportando información sobre la importancia del tiempo en relación a la alteración propioceptiva.

La evaluación de la carga estática del Método L.E.S.T. se presenta mediante un histograma en la [Gráfica 7](#), aunque no era un objetivo de este estudio. Los resultados obtenidos difieren de los propuestos por el método, donde el tiempo mantenido en la postura sentado normal y de pie normal no implican un riesgo para la fatiga, aun cuando se mantengan por más de 50 min/hora, y que en este estudio se demostró que la alteración de la propiocepción tiene relación con estas posturas cuando se mantienen por al menos 35 min/hora; lo cual sugiere que aunque ciertas posturas podrían parecer no exigentes ni generar fatiga muscular con la evaluación del método, sí podrían serlo, provocando alteraciones en el sentido de posicionamiento de la columna lumbar, traducido como alteraciones en la propiocepción.

11. CONCLUSIONES

Este trabajo de investigación aportó datos para la medición de la alteración de la propiocepción y el tiempo mantenido en posturas forzadas, variables previamente estudiadas y relacionadas por separado con el DLC, el cual es un trastorno muy común en el ámbito laboral pero poco investigado en nuestro país, tal como lo demuestran las referencias consultadas.

La metodología y los test utilizados tuvieron la característica común de brindar un panorama general acerca de las variables que miden, que en el caso de la prueba del sentido posicional permitió evaluar la resultante global del funcionamiento del sistema propioceptivo cuando se realiza a la par de pruebas dinámicas, sin determinar el origen de las deficiencias, y con el método L.E.S.T. se evaluó sólo una de las variables del puesto de trabajo, dando paso a profundizar en ella a pertinencia de la situación con métodos más específicos, lo cual brindó a este estudio la recolección de datos necesarios para la descripción de las variables y el análisis de la relación entre las mismas, con el fin de aportar nuevo conocimiento en el campo de estudio del dolor crónico en esta población.

Es así como los resultados obtenidos demuestran que existe relación positiva entre la alteración del componente posicional de la propiocepción, confirmada mediante el índice de error posicional mayor a 0.36 cm en el 67% (n=10) de las enfermeras con DLC, y el tiempo que mantienen en posturas forzadas, principalmente cuando implican flexión de tronco y se mantienen por más de 35 min/hora, teniendo la información teórica y estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula, y recalcando la importancia de que esta relación no incita a plantear una causa para el DLC.

Estos hallazgos permiten abrir un panorama de conocimiento para profundizar en la investigación sobre trastornos en el ámbito laboral, llevando al planteamiento de nuevas hipótesis que aumenten el interés por parte de los Fisioterapeutas en este

campo de intervención, considerando a todos aquellos factores que pudieran estar relacionados en la presencia, acentuación o agravamiento del DLC.; tal como este estudio, donde se tuvieron ciertas limitantes con respecto al tamaño de la muestra, sugiriendo aumentarla para proyectos posteriores, como puede ser mediante investigaciones multicéntricas que incluyan a otras unidades de medicina familiar o centros de salud de la ciudad de Puebla, así como tomar en consideración otras variables propias de los sitios de trabajo, como el área y turno, y características de la población estudiada, reduciendo así el riesgo de errores estadísticos. De igual forma, se puede considerar extrapolar estos resultados a otros sectores que implican estar la mayor parte de su jornada de trabajo en posturas bípedas o de sedestación, como pueden ser administrativos, comercio e industrias, con el objetivo de conocer si el comportamiento entre estas variables es similar o no, aumentando la investigación e intervención de la Fisioterapia en el área de salud laboral, mediante metodologías bien establecidas, y de acuerdo a los objetivos planteados por cada investigador.

Lo anterior da soporte a la idea de considerar el marco de actuación del Fisioterapeuta en los sitios de trabajo, evaluando de forma objetiva y adecuada los factores de riesgo relacionados a la alteración del sistema de movimiento corporal humano, en pro de diagnosticar e intervenir adecuadamente las situaciones de riesgo laboral, y, mediante un trabajo multidisciplinario, establecer estrategias de actuación en salud laboral y atención preventiva.

12. REFERENCIAS

- Alvis, K. M., Castro, C. A., & Forero, L. A. (1999). *Fisioterapia y salud ocupacional: acciones profesionales en promoción y prevención*. Rev Iber de Fis y Kine [Internet]. jul;2(3):118-143.
- Apkarian, A. V., Sosa, Y., Sonty, S., Levy, R. M., Harden, R. N., Parrish, T. B., & Gitelman, D. R. (2004). *Chronic back pain is associated with decreased prefrontal and thalamic gray matter density*. J Neurosci, 24(46), 10410-5.
- Ashburner, J., & Friston, K. J. (2010). *Voxel-based morphometry the methods*. Neuroimage, 11 (1), 805-21.
- Badía V, P., Callejas C, C., González G, C., Gajardo O, P., Anabalón B, J. L., & Correa G, C. (2009). *Utilidad clínica de los tests de Rinne y Weber en el diagnóstico de hipoacusia*. Revista de Otorrinolaringología Y Cirugía de Cabeza Y Cuello, 69(2), 125–130. <https://doi.org/10.4067/s0718-48162009000200007>
- Bank, P. J., Peper, C. L., Marinus, J., Beek, P.J., Van Hilten, J.J. (2013). *Motor dysfunction of complex regional pain syndrome is related to impaired central processing of proprioceptive*. J Pain, 14(11), 1460-74.
- Beauchesne, M. N. (1946). *NTP 175: Evaluación de las Condiciones de Trabajo: el método L.E.S.T*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Becerra, A. A. (2017). *Biomecánica*.
- Braga, A. B., Rodrigues, A. C. D. M. A., De Lima, G. V. M. P., De Melo, L. R., De Carvalho, A. R., & Bertolini, G. R. F. (2012). *Comparison of static postural balance between healthy subjects and those with low back pain*. Acta Ortopedica Brasileira, 20(4), 210–212. <https://doi.org/10.1590/S1413-78522012000400003>
- Brech, G.C., Andrusaitis, S.F., Vitale, G.F., Greve, J.M.D. (2012). *Correlation of disability and pain with postural balance among women with chronic low back pain*. Clinics, 67(8), 959-62.
- Brumagne, S., Janssens, L., Janssens, E., & Goddyn, L. (2008). *Altered postural*

- control in anticipation of postural instability in persons with recurrent low back pain.* *Gait and Posture*, 28(4), 657–662. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2008.04.015>
- Bruyneel, A. V. (2016). *Evaluación de la propiocepción: pruebas de estereotestesia y cinestesia.* *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 37(4), 1–11. [https://doi.org/10.1016/S1293-2965\(16\)78903-1](https://doi.org/10.1016/S1293-2965(16)78903-1)
- Cardinali, D. P. (2007). *Neurociencia aplicada: sus fundamentos.* Médica Panamericana (1ra edición), 528 pp.
- Chung, M. K., Worsley, K.J., Robbins, S., Paus, T., Taylor, J., Giedd, J.N., Rapoport, J.L., Evans, A.C. (2003). *Deformation based surface morphometry applied to gray matter deformation.* *Neuroimage*, 18(2), 198-213.
- Cilveti, G. S., & García, I. V. (2001). *Posturas Forzadas. Protocolos de Vigilancia Sanitaria.* Grupo de Trabajo de Salud Laboral de la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Sitio web: http://www.zerbitzuorokorrak.ehu.es/p258shprevct/es/contenidos/informacion/sp_legislacion/es_leg_upv/adjuntos/POSTURAS.pdf
- Comité de Cafeteros de Caldas [Internet]. *Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo – Factor de riesgo biomecánico* (citado el 29 de septiembre de 2019). Sitio web: http://www.recitnodelpensamiento.com/ComiteCafeteros/Copasst/R_Biomecanicos.aspx
- Covarrubias, G. A., Guevara, I. U., Gutiérrez, S. C., Betancourt, S. J., & Córdova, D. J. (2010). *Epidemiología del dolor crónico en México.* *Revista Mexicana de Anestesiología*, 33(4), 207–213.
- Cuauhtémoc, G., & Alejandra, Á. G. (2014). *La prueba de Romberg y Moritz Heinrich Romberg.* *Revista Mexicana de Neurociencias*, 15(1), 31–35.
- Da Costa, B. R., & Vieira, E. R. (2009). *Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies.* *American Journal of Industrial Medicine*, 53(3):285–323. <https://doi.org/10.1002/ajim.20750>.
- Daza, L. J. (2007). *Evaluación Clínico-Funcional del Movimiento Corporal Humano.* Editorial Médica Internacional (1ra edición); 372 pp.

- Dorado, A. A. (2014). *Efecto de un entrenamiento propioceptivo en la postura de pacientes con dolor de raquis inespecífico*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Díaz, S. E. (2018). *Análisis de factores de riesgo de personal de enfermería en una unidad ginecológica-obstétrica hospitalaria*. Universitas Miguel Hernández
- Enoch, F., Kjaer, P., Elkjaer, A., Remvig, L., & Juul-Kristensen, B. (2011). *Inter-examiner reproducibility of tests for lumbar motor control*. BMC Musculoskeletal Disorders, 12(May). <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-114>
- Escurra, D. V., & Gaspar, D. R. (2019). *Factores de riesgo ergonómicos correlacionados al dolor lumbar en enfermeras que laboran en el servicio de emergencia del Hospital Edgardo Rebagliati Martins, 2018*. Universidad Norbert Wiener.
- Gallo, M. C. (2019). *Discriminación táctil y precisión en el reposicionamiento lumbar en sujetos con dolor lumbar crónico y controles sanos*. Estudio piloto. Universidade da Coruña.
- García, F. M., Jiménez, L. Q., & Barrero, L. H. (2016). *Relación entre el dolor lumbar y los movimientos realizados en postura sedente prolongada. Revisión de la literatura*. Salud Uninorte, 32(1), 153–173.
- González, M. (2014). *Dolor crónico y psicología: actualización*. Rev Méd Clin Condes, 25(4), 610-17.
- González, M. F., Ángeles, M., Huerta, M., & Díaz, C. (2014). *Trastornos musculoesqueléticos en personal auxiliar de enfermería del Centro Polivalente de Recursos para Personas Mayores "Mixta" de Gijón – C. P. R. P. M. GEROKOMOs*, 25(1), 17–22.
- Häfelinger, U. (2010). *La coordinación y el entrenamiento propioceptivo*. Editorial Paidotribo. (1ra edición), 152 pp.
- Henry, S. M., Hitt, J. R., Jones, S. L., Bunn, J. Y. (2006). *Decreased limits of stability in response to postural perturbations in subjects with low back pain*. Clin Biomech, 21, 881-92.
- Ivo, R., Nicklas, A., Dargel, J., Sobottke, R., Delank, K. S., Eysel, P., Weber, B. (2013). *Brain structural and psychometric alterations in chronic low back pain*.

- Eur Spine J, 22(9),1958-64.
- Kandel, E. R. (2000). *Principios de Neurociencia*. McGraw Hill - Interamericana (4ta edición). Cambridge.
- Kapandji, A. I. (2008). *Fisiología articular: Raquis*. Médica Panamericana (6a edición); 316 pp.
- Kee, D., & Seo, S. R. (2007). Musculoskeletal disorders among nursing personnel in Korea. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37(3), 207–212. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2006.10.020>
- Lee, A.S., Cholewicki, J., Reeves, N.P., Zazulak, B.T., Mysliwiec, L.W. (2010). *Comparison of trunk proprioception between patients with low back pain and healthy controls*. *Arch Phys Med Rehabil*, 91(9), 1327-31.
- Letafatkar, A., Nazarzadeh, M., Hadadnezhad, M., & Farivar, N. (2017). *The efficacy of a HUBER exercise system mediated sensorimotor training protocol on proprioceptive system, lumbar movement control and quality of life in patients with incorrect back*. *Musculoskeletal Rehabilitation*, 1, 1–12. <https://doi.org/10.3233/BMR-150404>
- Marcano, L. H. & Platero, P. D. (2013). *Prevención del dolor de espalda en el ámbito laboral*. *Enfermería CyL*, 5(2), 43–58.
- Marras, W. S., Lavender, S. A., Leurgans, S. E., Fathallah, F. A., Ferguson, S. A., Allread, W. G., & Rajulu, S. L. (1995). *Biomechanical risk factors for occupationally related low back disorders*. *Ergonomics*, 38(2), 377–410. <https://doi.org/10.1080/00140139508925111>
- Martucci, K. T., Ng, P., Mackey, S. (2014). *Neuroimaging chronic pain: what have we learned and where are we going?* *Future. Neurol*, 9(6), 615-626.
- McCaskey, M. A., Schuster-Amft, C., Wirth, B., De Bruin, E. D. (2015). *Effects of postural specific sensorimotor training in patients with chronic low back pain: study protocol for randomised controlled trial*. *Trials*, 16(1), 571.
- Meier, M. L., Vrana, A., & Schweinhardt, P. (2018). *Low Back Pain: The Potential Contribution of Supraspinal Motor Control and Proprioception*. *The Neuroscientist*, 1(14). <https://doi.org/10.1177/1073858418809074>
- Mendoza, O. M. (2018). *Efecto de una técnica ergonómica de reeducación de la*

marcha en barras paralelas en la carga postural y la satisfacción del fisioterapeuta. Universidad de Guadalajara.

- Mignorance, R. J. A. (2019). *Dolor Crónico y propiocepción.* Universitat de les Illes Balears.
- Nateros, I. G. (2017). *Lumbalgia y factores de riesgo ocupacionales en personal técnico de enfermería del centro quirúrgico del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.*
- Naty, P. C., Berr, J. A., & Mario, A. C. (2007). *Evidencia del trabajo propioceptivo prevención de lesiones deportivas utilizado en la Universidad de Antioquia.* Universidad de Antioquía.
- O'Sullivan, P., Burnett, A., Floyd, A.N., Gadsdon, K., Logiudice, J., Miller, D., Quirke, H. (2013). *Lumbar repositioning deficit in a specific low back pain population.* Spine, 28, 1074-9.
- Parra, M. (2003). *Conceptos básicos en salud laboral.* (O. I. del Trabajo, Ed.) (1ra ed.). Santiago.
- Petersen, C. M., Zimmermann, C. L., Cope, S., Bulow, M. E., & Ewers-Panveno, E. (2008). *A new measurement method for spine repositions sense.* Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, 5, 1–11. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-5-9>
- Picavet, H. J., & Schouten, J. G. (2003). *Musculoskeletal pain in the Netherlands: prevalences, consequences and risk groups, the DMC (3) study.* Pain, 102, 167-178. [https://doi.org/10.1016 / s0304-3959 \(02\) 00372-x](https://doi.org/10.1016 / s0304-3959 (02) 00372-x)
- Pinto, C. S. & Araya, Q. F. (2017). *Consideraciones y reconceptualización de teorías del dolor crónico asociado a disfunciones músculo esqueléticas y su implicancia en la plasticidad y reorganización cerebral: una revisión de la literatura.* Revista Mexicana de Neurociencia, 18(5), 64–74.
- Pinzón, I. D. (2018). *Dolor y Ejercicio.* Archivos de Medicina (Manizales), 18(1), 181–200. <https://doi.org/10.30554/archmed.18.1.2035.2018>
- Poblete, C. M., López, J. V., & Pareto, N. M. (2012). *Factores de riesgo ergonómico y su relación con dolor musculoesquelético de columna vertebral : basado en la primera encuesta nacional de condiciones de empleo , equidad , trabajo, salud*

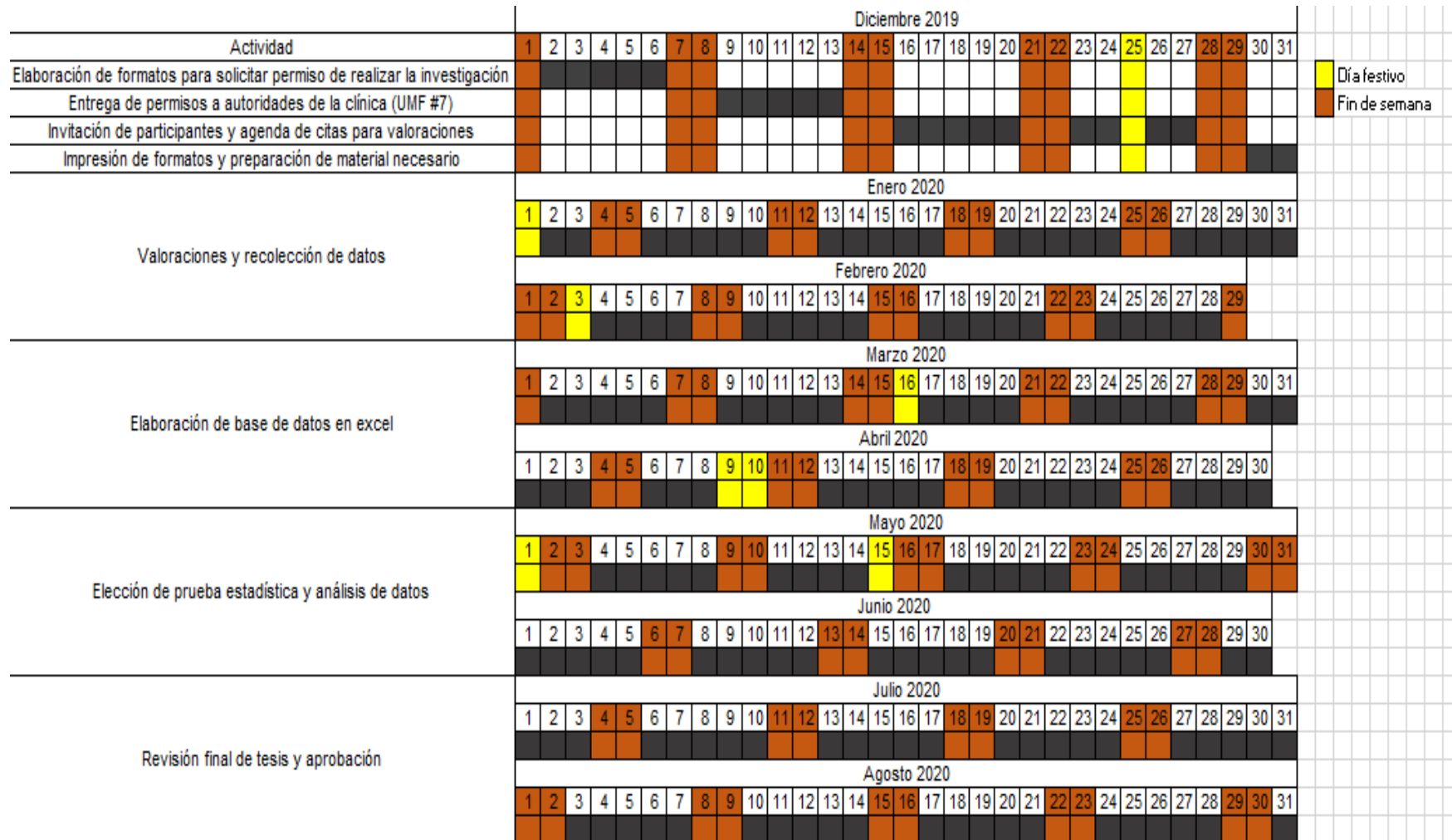
- y calidad de vida de los trabajadores y trabajadoras en Chile (ENE)*. Medicina Y Seguridad Del Trabajo, 58(228), 194–204.
- Rausch, A. K., Ernst, M. J., Rast, F. M., Mauz, D., Graf, E. S., Kool, J., & Bauer, C. M. (2015). *Measuring lumbar reposition accuracy in patients with unspecific low back pain: Systematic review and meta-analysis*. Spine, 40(2), E97–E111. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000677>
- Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002). *The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability*. Journal of Athletic Training, 37(1), 71–9. Sitio web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16558670>
- Rodríguez, D. F., & Alvis, K. M. (2017). *Influencia del esquema corporal en el rendimiento deportivo*. Médicas UIS, 30(2), 63–69. <https://doi.org/10.18273/revmed.v30n2-2017007>
- Sampieri, R., Collado, R. & Baptista, C. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw-Hill (6ta ed.). <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Sampietro M. [Internet] *Grupo sobre entrenamiento G-SE - Propiocepción, equilibrio, estabilidad, estabilidad estática y dinámica ¿todo es lo mismo?* (citado el 25 de enero de 2020). Sitio web: <https://g-se.com/propiocepcion-equilibrio-estabilidad-estabilidad-estatica-y-dinamica-todo-es-lo-mismo-bp-N57cfb26d41282>.
- Schmidt-Wilcke, T., Leinisch, E., Ganssbauer, S., Draganski, B., Bogdahn, U., Altmepfen, J., May, A. (2006). *Affective components and intensity of pain correlate with structural differences in gray matter in chronic back pain patients*. Pain, 125(1-2), 89-97.
- Sherrington, S. C. (1906). *The integrative action of the nervous system*. (C. S. Sons, Ed.) (1st ed.).
- Silfies, S. P., Cholewicki, J., Reeves, N. P., Greene, H. S. (2007). *Lumbar position sense and the risk of low back injuries in college athletes: a prospective cohort study*. BMC Musculoskelet. Disord.; 8, 129.
- Sipko, T., & Kuczyński, M. (2013). *Intensity of chronic pain modifies postural control in low back patients*. European Journal of Pain, 17(4), 612–620. <https://doi.org/10.1002/j.1532-2149.2012.00226.x>
- Tarantino, R. F. (2017). *Entrenamiento propioceptivo: principios en el diseño de*

ejercicios y guías prácticas. Médica Panamericana (1ra edición), 173 pp.

- Tong, M. H., Mousavi, S. J., Kiers, H., Ferreira, P., Refshauge, K. & Van Dieën, J. (2017). *Is there a relationship between lumbar proprioception and low back pain? A systematic review with meta-analysis*. Arch Phys Med Rehabil, 98(1), 120-36.
- Ung, H., Brown, J. E., Johnson, K. A., Younger, J., Hush, J., Mackey, S. (2010). *Multivariate classification of structural MRI data detects chronic low back pain*. Cereb Cortex, 24(4), 1037-44.
- Vásquez, J. R., & Nava, T. I. (2014). *Ejercicios de estabilización lumbar*. Instituto Nacional de Rehabilitación, 82(3), 352–359.
- Vaugoyeau, M., Viel, S., Amblard, B., Azulay, J.P. & Assaiante, C. (2006). *Proprioceptive contribution of postural control as assessed from very slow oscillations of the support in healthy humans*. Gait Posture, 27, 294-302.
- Ville, L., Markku, K., Matt, L., Martti, K., Osmo, H. & Olavi, A. (2003). *Lumbar Paraspinal Muscle Function, Perception of Lumbar Position, and Postural Control in Disc*. Spine, 28(8), 842–848.
- Wand, B. M., Parkitny, L., O'Connell, N. E., Luomajoki, H., McAuley, J. H., Thacker, M., & Moseley, G. L. (2011). *Cortical changes in chronic low back pain: Current state of the art and implications for clinical practice*. Manual Therapy, 16(1), 15–20. <https://doi.org/10.1016/j.math.2010.06.008>
- Yilmaz, B., Yasar, E., Taskaynatan, M.A., Gaktepe, A.S., Tugcu, I., Yazicioglu, K. & Möhu, H. (2010). *Relationship between lumbar muscle strength and proprioception after fatigue in men with chronic low back pain*. Turk J Rheumatol, 25(2), 68-71.

ANEXOS

ANEXO 1. Diagrama de actividades (Gráfica de Gantt)



ANEXO 2. Consentimiento informado



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Medicina
Licenciatura en Fisioterapia



Consentimiento informado

Por medio del presente se solicita su colaboración y toma de datos para la elaboración del trabajo de tesis “**Alteración de la propiocepción relacionada a posturas forzadas en enfermeras con dolor lumbar crónico de una unidad de salud de la Ciudad de Puebla**” por parte del pasante de Fisioterapia Rodrigo Tepox Bruno, adscrito a la Unidad de Medicina Familiar #7 del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Al colaborar en esta investigación se le solicitarán algunos datos personales y se le pedirá que llene un cuestionario sobre el tiempo que adopta en distintas posturas durante su jornada laboral. Posteriormente se le hará una evaluación sencilla para medir el error posicional de la columna lumbar. Se le informa que los datos quedarán en confidencialidad entre el estudiante y las asesoras de investigación. Su participación es completamente voluntaria, sin fines de lucro, recordando que tiene la libertad de ausentarse en cualquier momento si lo considera pertinente y por tal colaboración ni usted, ni el estudiante o alguna de las instituciones recibirá pago alguno.

Yo _____ he leído y comprendido la información descrita y mis dudas han sido resueltas, también he recibido una copia fechada y firmada de este documento.

Firma

H. Puebla de Zaragoza a _____ de _____ del 20____

ANEXO 3. Formato de captura de datos



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Medicina
Licenciatura en Fisioterapia



Formato de captura de datos

1.- Datos Personales

Nombre: _____ Género: M __ F __
 Edad: _____ Último periodo vacacional: _____ Tiempo de jornada laboral: _____
 Área de trabajo: Preventiva __ Urgencias __ Estomatología: __ Turno: M __ V __ N __
 Tiempo de antigüedad: _____

	Si	No
¿Ha sufrido o sufre de alguna enfermedad de importancia?	¿Cuál?	
¿Ha sufrido alguna lesión o traumatismo recientemente?	¿Dónde?	
¿Ha presentado dolor en la espalda baja?	¿Duración?	
¿Toma algún medicamento para el control del dolor?	¿Cuál?	

2.- Alteraciones propioceptivas

2.1 - Vía vestibular - Test de Rinne

	Derecho		Izquierdo	
	SI	NO	SI	NO
¿Percibe la vibración en apófisis mastoides?				
¿Percibe la vibración cerca del conducto auditivo?				
¿En cuál percibe mayormente la vibración?	Apófisis mastoides ____ Te		Conducto auditivo ____ Co	

2.2 - Vía propioceptiva - Test de Romberg














	Pie derecho al frente del pie izquierdo		Pie izquierdo al frente del pie derecho	
	SI	NO	SI	NO
Oscilaciones con ojos abiertos				
Oscilaciones con ojos cerrados				

2.3 - Sentido posicional

	Horizontal (cm)	Vertical (cm)	Promedio
1er intent			
2do intent			
3er intent			
Error posicional			

3.- Cuestionario Método L.E.S.T. Carga física estática - Posturas forzadas

Indicar las posturas más frecuentemente adoptadas durante su jornada laboral y el tiempo que las mantiene en minutos por hora.

Postura		Duración total (min/hora)
Sentado		
Normal		
Inclinado		
Brazos por encima de los hombros		
De pie		
Normal		
Brazos en extensión frontal		
Brazos por encima de los hombros		
Inclinado		
Muy inclinado		
Arrodillado		
Normal		
Inclinado		
Brazos por encima de los hombros		
Agachado		
Normal		
Brazos por encima de los hombros		

ANEXO 4. Descripción de las técnicas de medición.

4.1 Test de Rinne: El Test de Rinne es una prueba clínica utilizada para valorar la conducción del sonido a través de la vía ósea y aérea, permitiendo identificar alteraciones en la percepción del sonido por el oído medio. Para este test se hace vibrar un diapason de 512 Hz y se coloca detrás del pabellón, contactando el vástago con la apófisis mastoides (valoración de la conducción por la vía ósea) y se le pregunta al participante si percibe la vibración. Después se coloca a unos centímetros del conducto auditivo (valoración de la conducción por la vía aérea) y se le pregunta si lo oye mejor o peor que cuando se lo colocó en la apófisis mastoides. La prueba se considera positiva si la audición es mejor por vía aérea que por vía ósea, indicando una audición normal en el conducto auditivo medio, de no ser así será considerada negativa la prueba y es indicativo de alteración en la transmisión del sonido a través del oído medio (vía vestibular). La sensibilidad del test para identificar una hipoacusia por operador ocasional es del 48%, mientras que su especificidad es del 96,15%. No existen diferencias estadísticamente significativas en resultados obtenidos por un operador habitual.

4.2 Test de Romberg: La prueba de Romberg es una prueba funcional utilizada para valorar la integridad de la vía propioceptiva en nervios periféricos y funículos posteriores de la médula espinal. El control postural depende de los impulsos periféricos de 3 modalidades sensitivas: la visual, el sistema vestibular y la propiocepción. La disfunción de cualquiera de estas tres es compensada por los impulsos de las otras dos, es así como el deterioro de la propiocepción suele ser compensada con los impulsos visuales y vestibulares. Al solicitarle al paciente que cierre los ojos durante una prueba de equilibrio se desenmascara cualquier alteración propioceptiva que pudiera ser compensada por la visión.

La prueba original consta en que el paciente se encuentre en bipedestación con brazos a los costados y pies uno al lado del otro; sin embargo, se ha demostrado que la posición de tándem (Sharpened Romberg Test) aumenta la especificidad de la prueba: para ello se le pide al participante pararse en posición de tándem con

un pie delante del otro, hombros en abducción vertical a 90° y ojos abiertos; el fisioterapeuta se coloca a un costado con una mano cercana a su espalda y la otra cercana al pecho sin tocar, en esta posición se registra cualquier desbalance; posteriormente se le pedirá que cierre los ojos y se observará la estabilidad, comparando ésta con la que tuvo con los ojos abiertos. Se deben evaluar el grado de oscilación y la dirección de caderas, rodillas y cuerpo entero. Se considera positiva la prueba si se presenta un desbalance o si la oscilación empeora significativamente con el cierre de los ojos, desenmascarando cualquier alteración propioceptiva compensada por la visión.

4.3 Prueba de sentido posicional: Las pruebas de sentido posicional representan la estatestesia, es decir, la capacidad para percibir la posición articular de un segmento corporal en el espacio. En la práctica clínica, la evaluación propioceptiva debe enfocarse en el aspecto somático, como es el sentido posicional, y en pruebas funcionales para evaluar estrategias posturales dinámicas, y aunque no determinan el origen de las deficiencias sugieren un resultante global del funcionamiento del sistema propioceptivo del individuo.

Para la prueba de error posicional de la columna lumbar primero se debe colocar un nivel láser con tripie a 1 metro de distancia de un banco de exploración. Después se le pide al participante que se sienta sobre el banco de exploración, con las rodillas flexionadas a 90°, pies sobre el suelo y yemas de los dedos en hombros ipsilaterales. En esta posición, el fisioterapeuta identifica la apófisis espinosa de L4 y sobre ella marca una cruz con un lápiz dermográfico. Se coloca el láser proyectando al centro de la cruz y verificando que la burbuja indicadora del nivel láser se encuentre en posición perfectamente horizontal (a nivel) entre las marcas respectivas, nivelando el tripie si es necesario. El participante cierra los ojos y realiza 5 flexiones/extensiones sucesivas de espalda y vuelve a la posición neutra inicial. Se mide en milímetros la separación entre la proyección del láser y el centro de la cruz sobre la apófisis espinosa, tanto a nivel horizontal como vertical. La prueba se efectúa 3 veces y se anota el promedio de las 3 mediciones.

El valor promedio obtenido en personas sin alteración del error posicional es igual o menor a 0,36 cm. Esta prueba tiene buena reproductibilidad entre dos evaluadores con un coeficiente de correlación intraclases (ICC) = 0,90 y una diferencia de los valores obtenidos entre los dos evaluadores de menos de 0,2 cm (36).

4.4 El Método L.E.S.T.: Este cuestionario fue desarrollado por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, miembros del Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail (L.E.S.T.), y pretende evaluar las condiciones de trabajo de la forma más objetiva y global posible, estableciendo un diagnóstico final que indique si cada una de las situaciones consideradas en el puesto es satisfactoria, molesta o nociva. Se considera un método de carácter global, ya que no profundiza en los aspectos que evalúa. Su objetivo es, según los autores, evaluar el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusión tanto sobre la salud como sobre la vida personal de los trabajadores. Considera 16 variables agrupadas en 5 dimensiones respectivas a los diferentes factores de riesgo laboral y se encuentra validado para la evaluación global de los puestos de trabajo.

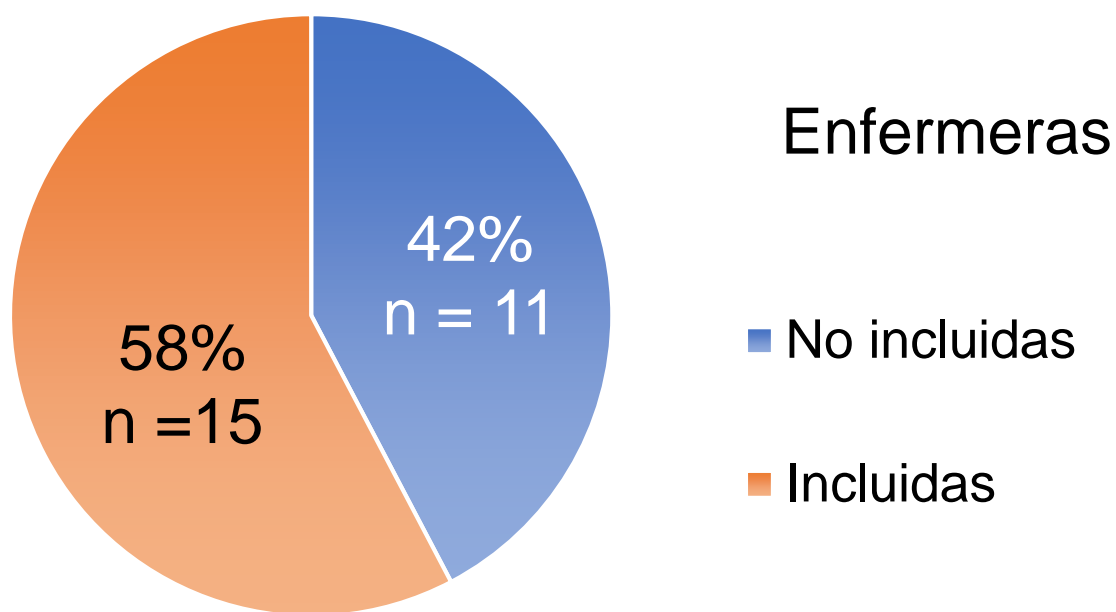
Para este estudio se utilizó únicamente el apartado de Carga Física Estática: para su llenado primero se le pide al participante indicar de un grupo de imágenes las posturas mayormente adoptadas durante su jornada laboral, después se les solicita calcular los minutos que mantienen en una hora de trabajo en cada una de las posturas indicadas anteriormente y las veces que las repiten a lo largo de su jornada laboral. Para la valoración del riesgo primero se asigna a cada postura en alguna de las siguientes categorías, acorde al tiempo indicado que la realiza:

< 10 min/hora	10´ a < 20 min/hora	20´ a <35 min/hora	35´ a < 50 min/hora	≥ a 50 min/hora
---------------	---------------------	--------------------	---------------------	-----------------

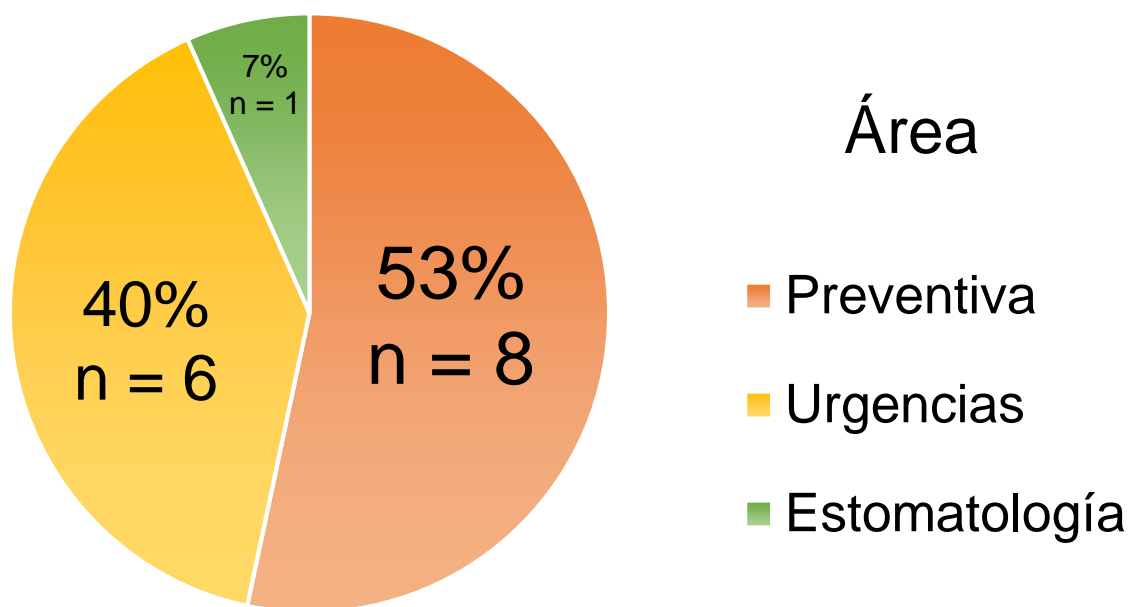
Posteriormente, se clasifica este tiempo acorde a los criterios de valoración de la carga estática del Método y se le califica con uno de los siguientes niveles de riesgo de acuerdo con el tiempo mantenido en dicha postura, pudiendo generar molestias y fatiga muscular por sobreesfuerzo físico.

1	Situación satisfactoria
2	Débiles molestias: algunas mejoras podrán aportar más comodidad al trabajador
3	Molestias medias: existe riesgo de fatiga
4	Molestias fuertes: fatiga
5	Nocividad

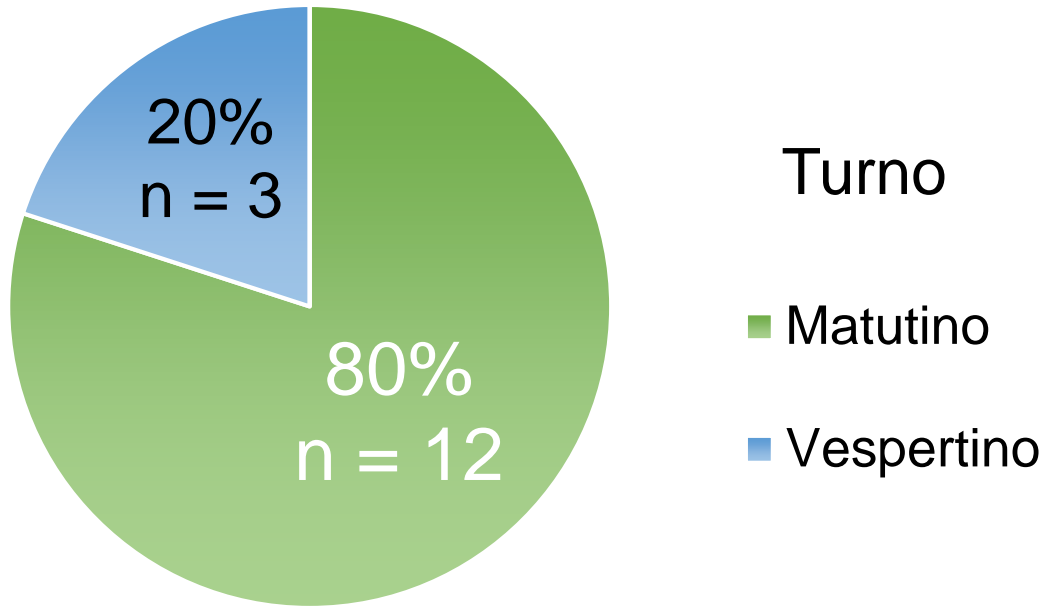
ANEXO 5. Gráficas



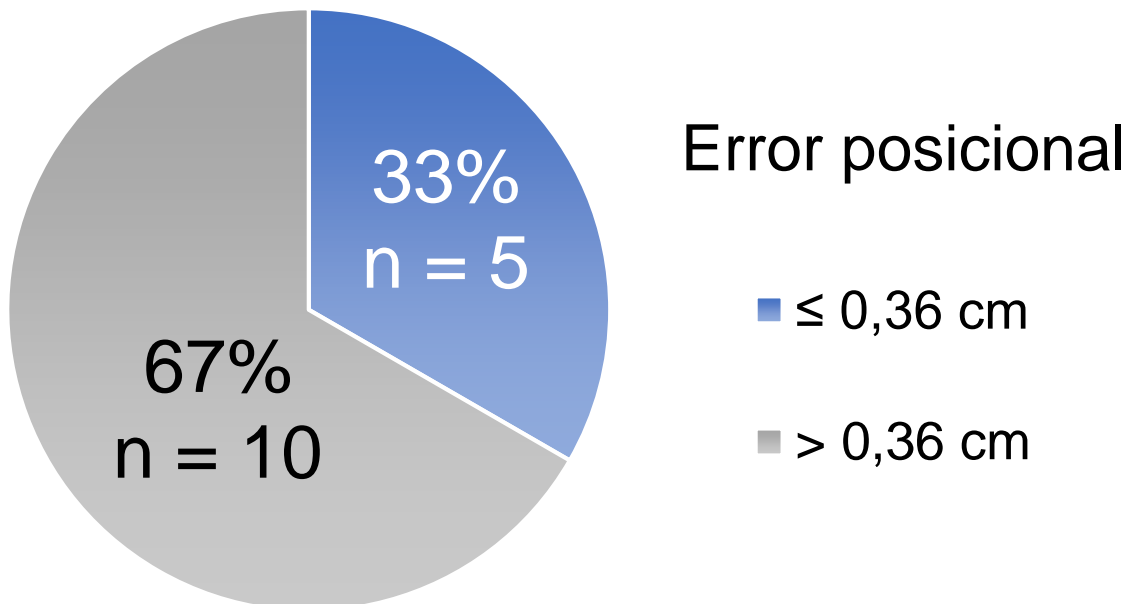
Gráfica 1. Distribución porcentual de población incluida.
Fuente: Tepox, 2020.



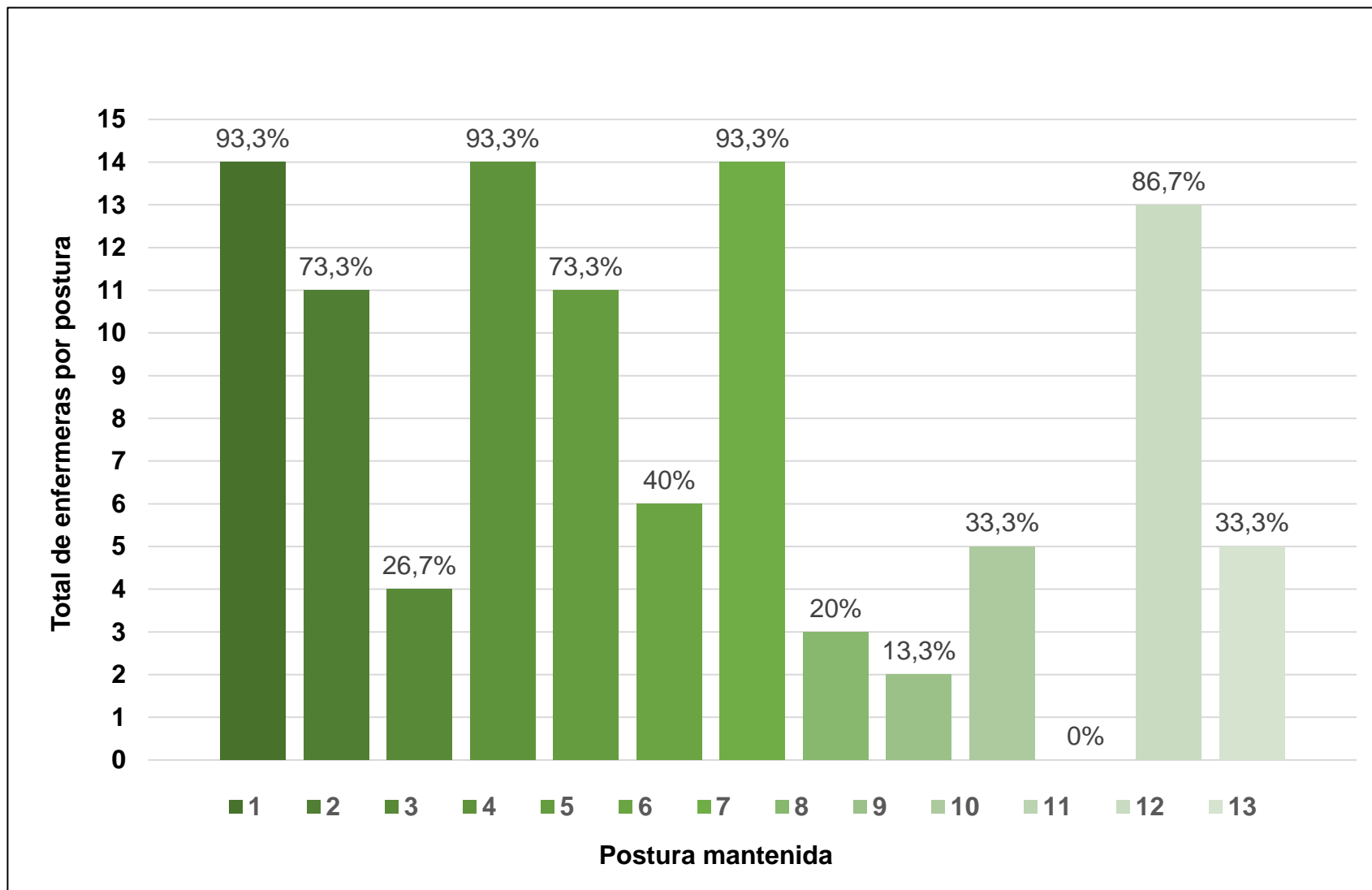
Gráfica 2. Distribución porcentual por área de trabajo.
Fuente: Tepox, 2020.



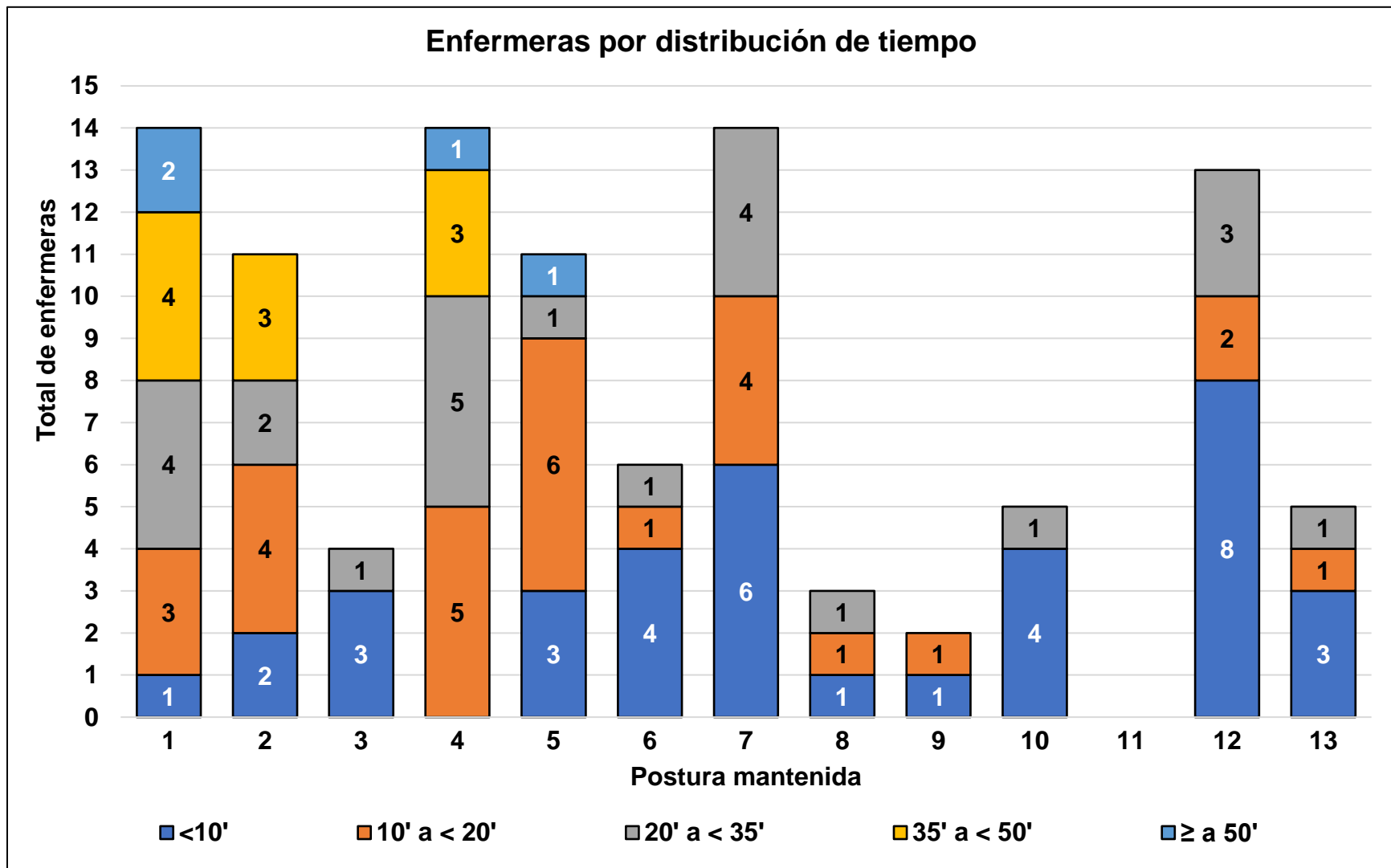
Gráfica 3. Distribución porcentual por turno de trabajo.
Fuente: Tepox, 2020.



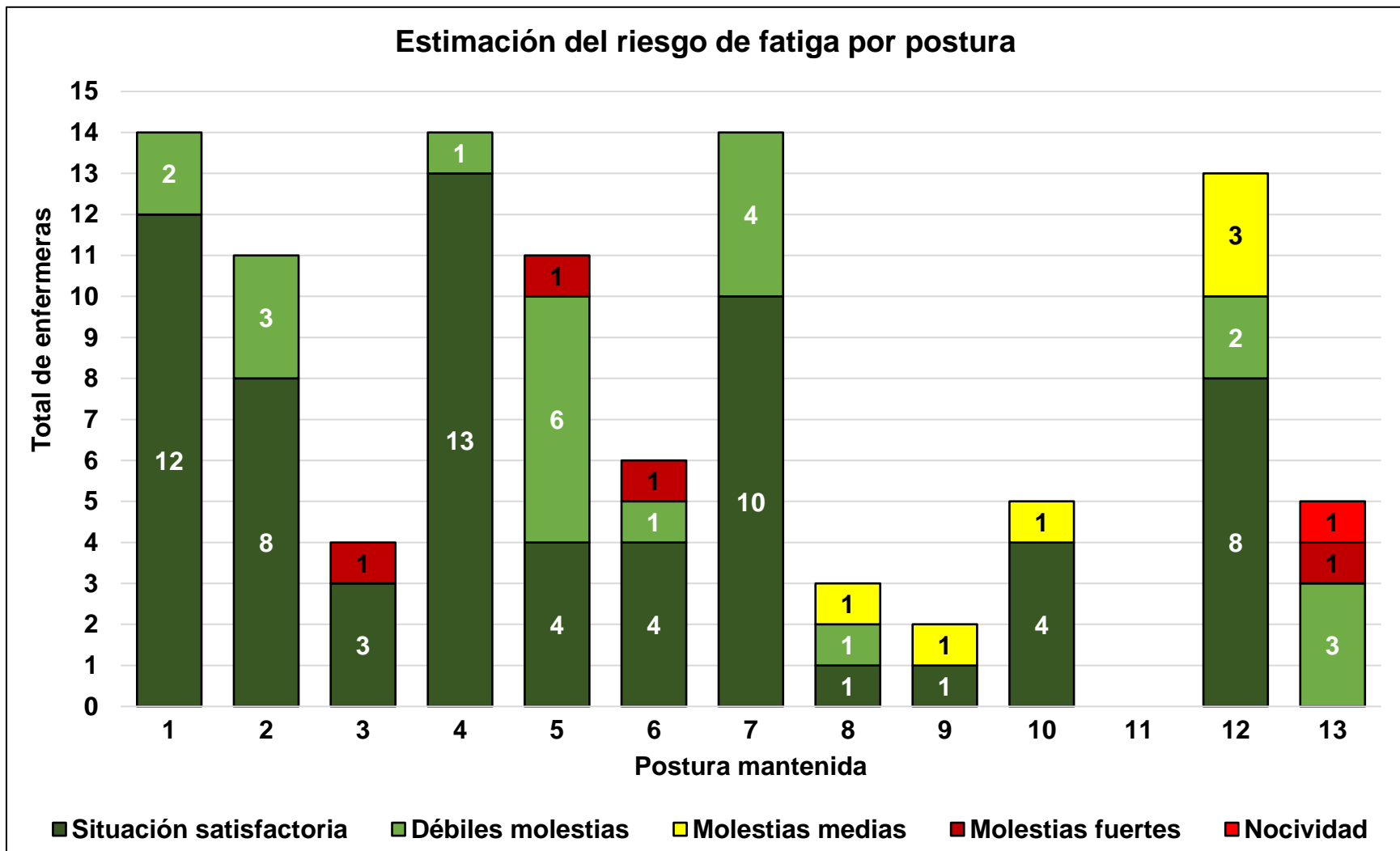
Gráfica 4. Distribución porcentual del error posicional.
Fuente: Tepox, 2020.



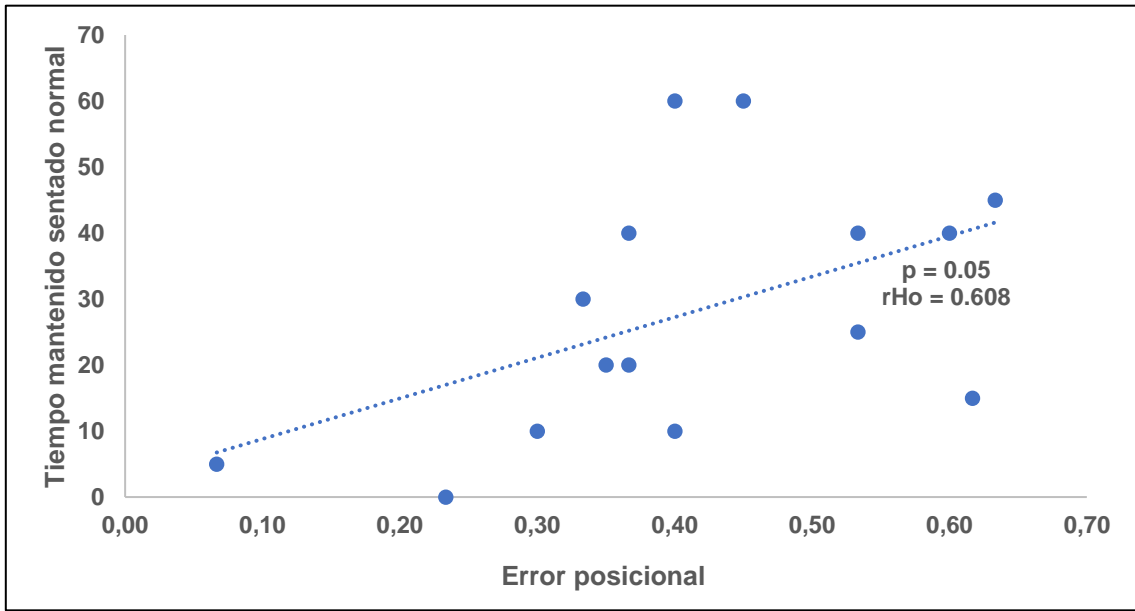
Gráfica 5. Porcentaje de enfermeras que realizan cada postura. Fuente: Tepox, 2020.



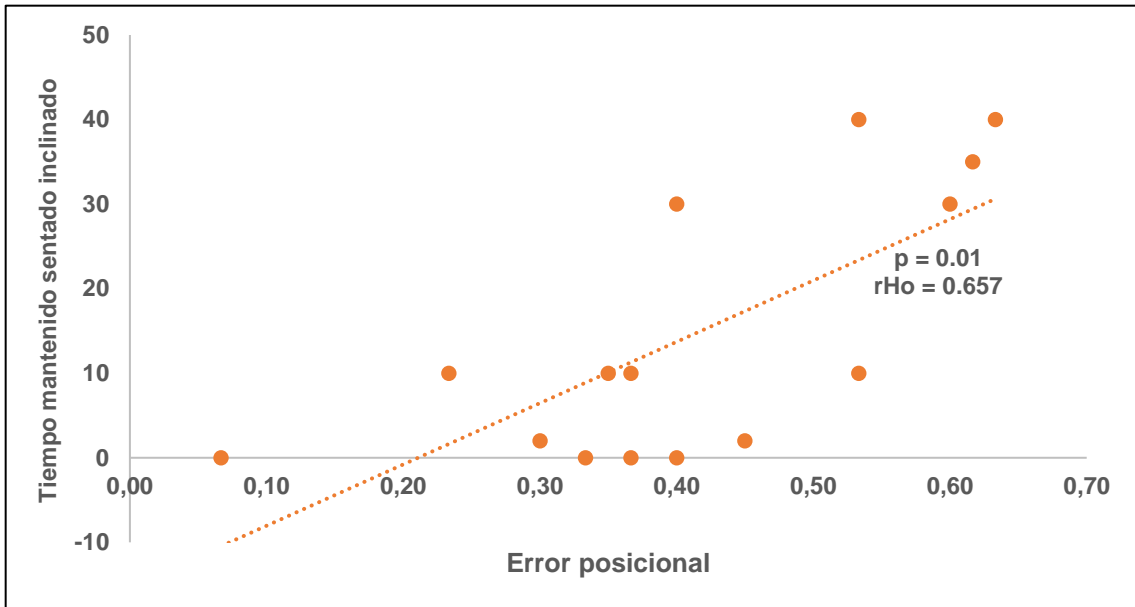
Gráfica 6. Cantidad de enfermeras por frecuencia de tiempo en cada postura. Fuente: Tepox, 2020.



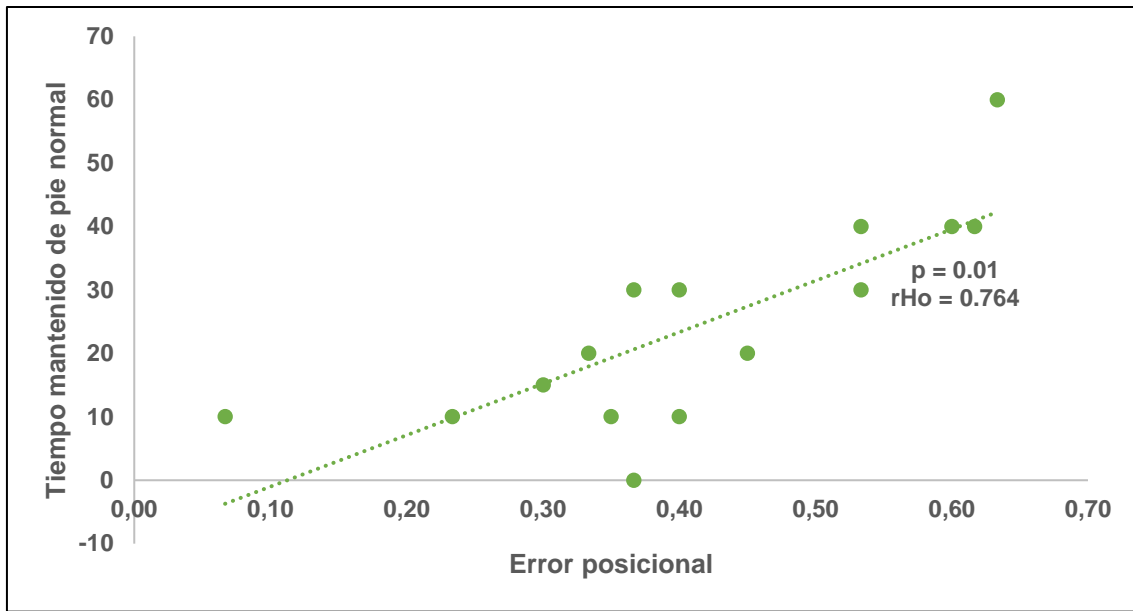
Gráfica 7. Valoración de la carga estática correspondiente al Método L.E.S.T. Fuente: Tepox, 2020.



Gráfica 8. Relación entre el error posicional y el tiempo mantenido en la postura sentado normal. Fuente: Tepox, 2020.



Gráfica 9. Relación entre el error posicional y el tiempo mantenido en la postura sentado inclinado. Fuente: Tepox, 2020.



Gráfica 10. Relación entre el error posicional y el tiempo mantenido en la postura de pie normal. Fuente: Tepox, 2020

ANEXO 6. Figuras



Figura 1. Diapasón de 512 Hz.
Fuente: Tepox, 2020.



Figura 2. Colocación del nivel laser y área de exploración
Fuente: Tepox, 2020

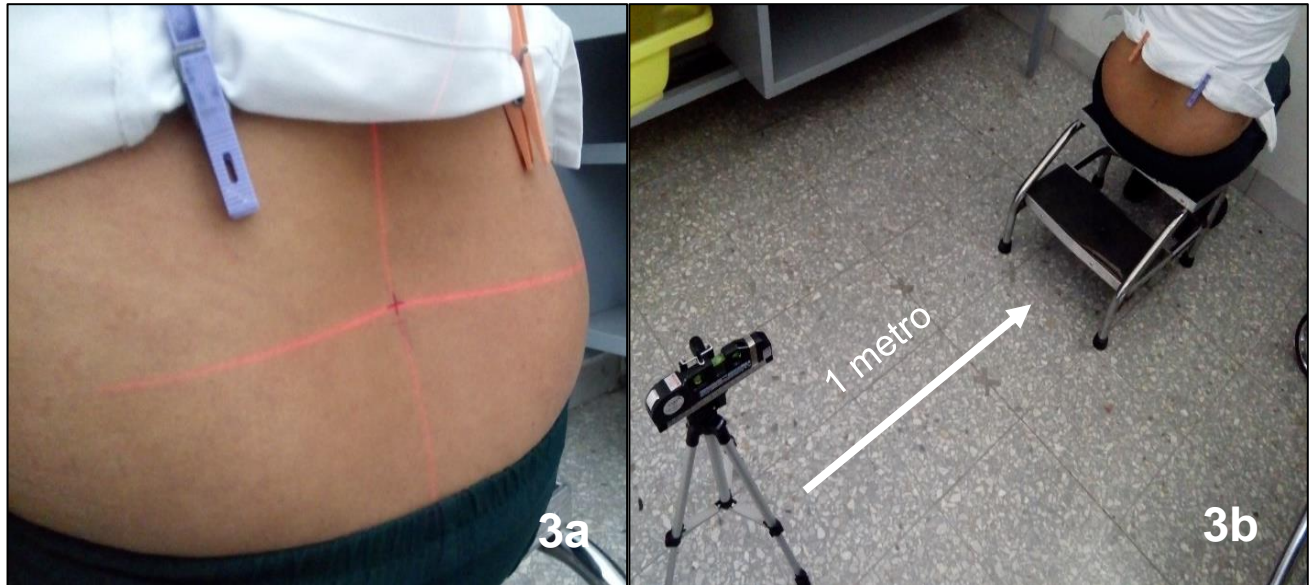


Figura 3a, 3b. Colocación de marca dermatográfica y nivel laser
Fuente: Tepox, 2020.

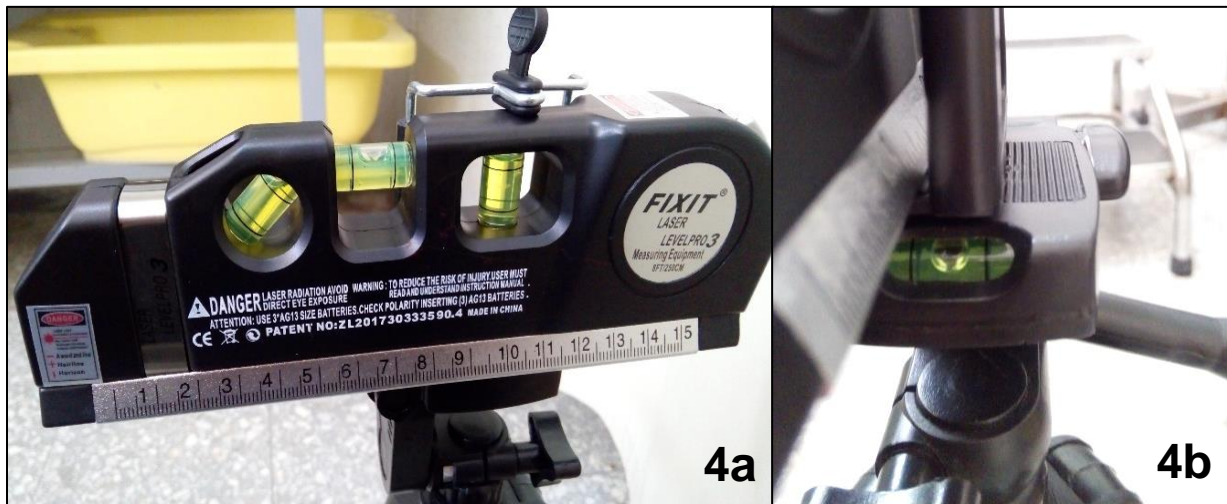


Figura 4a, 4b. Burbuja de nivel laser y tripié ajustada.
Fuente: Tepox, 2020.

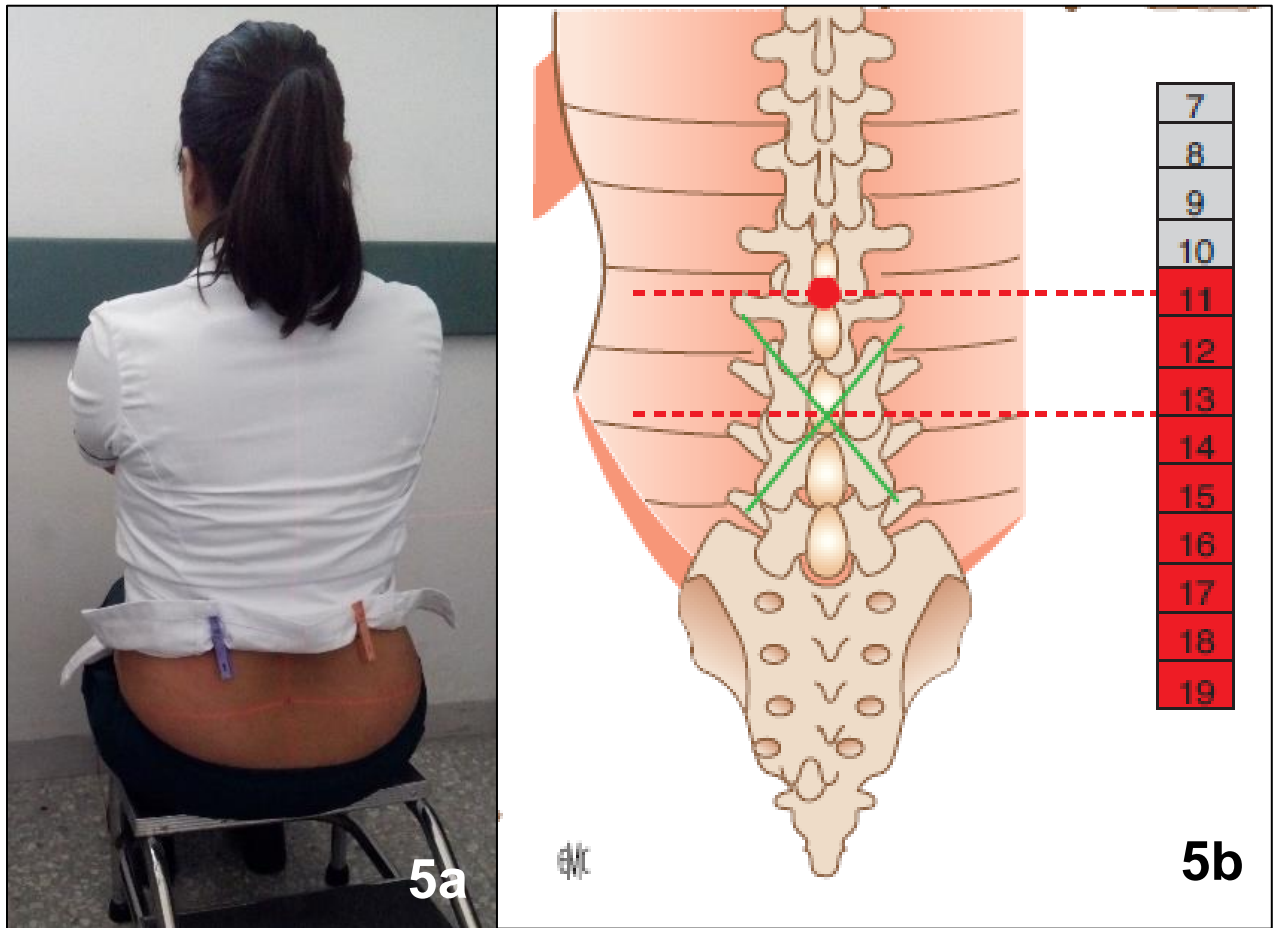


Figura 5a, 5b. Posición del sujeto y toma de medidas tanto horizontal como vertical. Fuente: Bruyneel, 2016; Tepox, 2020