



Evaluación del dolor musculo esquelético de las extremidades inferiores y la espalda baja en  
trabajadores de manufactura de polímeros

Presentado por:  
Gisella Andrea Villa Villareal  
Laura Carolina García Londoño

Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Rectoría Antioquia y Chocó  
Sede Aburra Sur (Antioquia)  
Programa Administración en Salud Ocupacional  
mayo de 2021

Evaluación del dolor musculo esquelético de las extremidades inferiores y la espalda baja  
en trabajadores de manufactura de polímeros

Presentado por:  
Gisella Andrea Villa Villareal  
Laura Carolina García Londoño

Monografía presentado como requisito para optar al título de Administrador en Salud  
Ocupacional

Asesor

Jonathan Osorio Vasco

Magister en Seguridad y Salud en el Trabajo

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Sede Aburra Sur (Antioquia)

Programa Administración en Salud Ocupacional

mayo de 2021

## **Dedicatoria**

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por habernos guiado hasta aquí y por habernos dado la fortaleza, oportunidades y capacidades para alcanzar nuestros objetivos.

A nuestras familias y a nuestros compañeros por apoyarnos aun cuando nuestros ánimos decaían. En especial, queremos hacer mención de nuestros padres, que siempre estuvieron ahí para darnos palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para renovar energías.

También queremos agradecer a la Corporación Universitaria Minuto de Dios y al semillero de investigación Aburrá Sur por brindarnos todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación. No hubiésemos podido arribar a estos resultados de no haber sido por su incondicional ayuda.

Por último, pero no menos importante queremos agradecer al profesor Jonathan Osorio Vasco, nuestro tutor y líder del proyecto de investigación por su profesionalidad, conocimientos y apoyo incondicional durante cada etapa del proceso de investigación. Su ayuda fue invaluable y su acompañamiento imprescindible para la realización exitosa de la presente investigación.

## **Agradecimientos**

Dedicamos este trabajo principalmente a Dios por habernos permitido llegar a este punto tan importante de nuestra carrera profesional, sin El creador de todas las cosas no habría sido posible sortear todos los obstáculos que sobrevienen antes de alcanzar las metas más anheladas.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Es un orgullo y un privilegio ser sus hijas, son los mejores padres, sin sus palabras de aliento y motivación habría sido muy difícil recorrer el camino hacia nuestra graduación. Aun cuando algunos de ustedes ya no están físicamente, esperamos de todo corazón que puedan ver este logro desde donde estén y que reciban nuestro amor y gratitud a través de la distancia y el tiempo.

## Tabla de Contenido

Lista de Tablas .....	7
Lista de Figuras.....	8
Resumen.....	9
Abstract.....	11
Introducción .....	13
1 Planteamiento y Formulación del Problema.....	14
2 Justificación.....	16
3 Objetivos.....	18
3.1 Objetivo general .....	18
3.2 Objetivos específicos.....	18
4 Marco Teórico .....	19
5 Metodología.....	25
6 Resultados.....	26
7 Discusión .....	32

8	Conclusiones.....	36
9	Referencias .....	38

## Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Antecedentes de los Empleados de la Empresa de Transformación de Plástico que Participaron de la Muestra</i> .....	27
Tabla 2 <i>Resultados Promedio de la Evaluación del Dolor</i> .....	28
Tabla 3 <i>Resultados Promedio en la Evaluación del Dolor por Puesto de Trabajo</i> .....	30

## **Lista de Figuras**

Segmentos Corporales Pierna Derecha.....	29
Segmentos Corporales Pierna Izquierda.....	29



## Resumen

Se desarrolló un estudio de enfoque metodológico cuantitativo y de diseño descriptivo transversal para valorar las variaciones de dolor músculo esquelético de las extremidades inferiores y espalda baja de 15 trabajadores (86.7% fueron hombres y el 13.3% mujeres con un promedio de edad de 44 años durante una jornada de trabajo) de una empresa del sector de manufactura de polímeros durante una jornada de trabajo.

Para lograrlo se caracterizó la población de trabajadores estudiada con base en un cuestionario sociodemográfico y de antecedentes. Se identificó el síntoma de dolor en las extremidades inferiores y espalda baja durante una jornada laboral y por último se analizó de forma descriptiva el síntoma de dolor en las extremidades inferiores y espalda baja con los puestos de trabajo.

Las técnicas a utilizar fueron la observación de los trabajadores estudiados al inicio y final de la jornada laboral y se realizaron preguntas a los empleados acerca de la percepción que tenían de la intensidad de dolor en las extremidades inferiores al inicio y final de su horario de trabajo.

Los instrumentos a utilizar fueron:

-un cuestionario de antecedentes sociodemográfico para registrar variables como edad y peso pues éstos son condiciones fisiológicas particulares que pueden influir en los resultados de las mediciones. La escala visual análoga, es una escala de valoración del dolor, el cual junto a un mapa del cuerpo distribuido en 21 segmentos corporales ayuda a ubicar la posición exacta del mismo

Los resultados obtenidos fueron medidos al inicio y final de una jornada laboral donde se puede observar que todos los segmentos del cuerpo tomados para este estudio reflejaron aumento del

dolor en las extremidades inferiores. En promedio hubo cambios musculares que aumentaron en promedio en un 5,25 promedio porcentual de la pierna derecha, cuando permanecen una jornada laboral de pie o más del 80% de la misma en posición de pie prolongada.

***Palabras clave:** Dolor, escala visual análoga, extremidades inferiores, espalda baja, manufactura de plástico, volumen, variación.*

## Abstract

A study with a quantitative methodological approach and a descriptive cross-sectional design was developed to assess variations in musculoskeletal pain in the lower extremities and lower back of 15 workers (86.7% were men and 13.3% were women with an average age of 44 years during one working day) of a company in the polymer manufacturing sector during one working day.

To achieve this, the studied population of workers was characterized based on a sociodemographic and background questionnaire. The symptom of pain in the lower extremities and lower back during a working day was identified and finally the symptom of pain in the lower extremities and lower back with jobs was descriptively analyzed.

The techniques to be used were the observation of the workers studied at the beginning and end of the working day and questions were asked to the employees about the perception they had of the intensity of pain in the lower extremities at the beginning and end of their work hours. . The instruments to be used were:

-a sociodemographic history questionnaire to record variables such as age and weight since these are particular physiological conditions that can influence the results of the measurements. The visual analog scale is a pain assessment scale, which together with a map of the body distributed in 21 body segments helps to locate the exact position of the same

The results obtained were measured at the beginning and end of a working day where it can be observed that all the body segments taken for this study reflected increased pain in the lower extremities. On average there were muscular changes that increased on average by 5.25

percentage average of the right leg, when they spend a working day standing or more than 80% of it in a prolonged standing position.

**Keywords:** *Pain, visual analog scale, lower extremities, lower back, plastic manufacturing, volume, variation.*

## Introducción

La presente monografía de investigación tiene como propósito valorar las variaciones de dolor músculo esquelético de las extremidades inferiores y espalda baja de los trabajadores de una empresa del sector de manufactura de polímeros, durante una jornada de trabajo.

Se hace necesario abordar el tema pues estar de pie durante tiempos prolongados con una movilidad casi nula genera problemas para la salud de los trabajadores, con sus daños colaterales económicos y productivos para la empresa.

A través de esta monografía, se expondrán estudios como el de Voltram S.A.S(2019), AORN( Asociación de enfermeras peri-operatorias en los Estados Unidos), Tolosa Guzmán(2014) estudio de corte transversal de trabajadores pacientes del régimen contributivo en salud, León Straker(2003) malestar corporal, herramientas de evaluación, Anderson (2007), factores de riesgo para síntomas musco esqueléticos regionales más graves, estudios como el de Antle (2013), el cual señala que estas posiciones de bipedestación prolongada no solo causan dolor y malestar en el momento, sino que también pueden conducir a largo plazo a insuficiencias venosas crónicas como la vena varicosa y McCulloch (2015) quien resumió 17 estudios que involucraron estar de pie durante más de 8 horas. Todos ellos estableciendo esta correlación entre dolor-lesiones a mediano y largo plazo en las extremidades inferiores y tiempo prolongado de pie en la jornada laboral.

Se abordarán los efectos a la salud por trabajar de pie, con autores como (Niklas 2000). King (2002), quienes han reportado en diferentes estudios mayor vulnerabilidad en hombres al permanecer de pie con enfermedades cardíacas. También autores como Halim, Isa, Abdul Rahman, 2011, El centro Canadiense de Salud y Seguridad y Ocupacional (CCOHS, 2014) se

expondrán con sus correspondientes consecuencias de la bipedestación prolongada, como fatiga muscular, estrés mental, fatiga en las extremidades inferiores, insuficiencia venosa crónica, parto prematuro, aborto espontáneo, etc.

Todos los estudios, efectos a la salud y referentes teóricos sobre factores de riesgo que pueden coadyuvar en la manifestación y variaciones de dolor de las extremidades inferiores (condiciones del calzado, suelo) serán desarrollados en la presente investigación con la finalidad de revelar la importancia de medir el dolor, pues una evaluación correcta de éste se asocia a un buen tratamiento posterior. Además, una adecuada evaluación, un buen manejo y una correcta interpretación del dolor disminuye las complicaciones e incrementa la calidad de vida, que a fin de cuentas es el propósito de todo buen salubrista.

## **1 Planteamiento y Formulación del Problema**

Se ha reconocido que permanecer de pie durante un período prolongado de tiempo contribuye de manera sustancial a la disminución del rendimiento en la industria (Halim, Isa; Abdul Rahman, 2011), provoca lesiones ocupacionales, aumento de los costos médicos y desmoralización de los trabajadores (Halim, Isa; Abdul Rahman, 2011). Estar de pie durante mucho tiempo en las estaciones de trabajo puede causar fatiga muscular y estrés mental, además, un período de descanso insuficiente durante el tiempo de pie unido a un calzado inadecuado puede provocar malestar y fatiga en las extremidades inferiores, provocando lesiones laborales a largo plazo (Halim, Isa; Abdul Rahman, 2011). Por otro lado, un estudio realizado a 336 trabajadores varones de los cuales 112 son trabajadores de la industria, 120 trabajadores del sector minero y 104 trabajadores de oficina, señalaron que los trabajadores están expuestos a lo que se

consideraría una prolongada posición de pie, si pasan más del 50% del total de una jornada de trabajo en una postura de pie. Los mismos trabajadores fueron examinados clínicamente, realizándose un chequeo venoso y pruebas específicas en postura clinostáticas y ortostáticas dando como resultado trastornos crónicos venosos. Los resultados sugieren que las profesiones que implican estar de pie, en particular para aquellas que representan  $> / = 50\%$  del turno, pueden influir en el desarrollo de trastornos venoso (Tomei, Baccolo, Tomao, et al 1999).

Además, la literatura científica identificó que los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, la insuficiencia venosa crónica, el parto prematuro y el aborto espontáneo y la aterosclerosis carotídea son problemas de salud prevalentes causados por estar de pie por mucho tiempo. (Halim, Isa; Abdul Rahman, 2011). También, estudios observacionales y biomecánicos encontraron que la bipedestación prolongada es un contribuyente potencial de la degeneración del disco como resultado de la compresión de la placa terminal intervertebral y vertebral y el aumento de la presión intradiscal (Claus et al., 2008). Además, el estudio- Medición de la lordosis lumbar en posición de pie estática con y sin zapatos de tacón -revisó que el calzado con tacón puede traer efectos a las extremidades inferiores del cuerpo especialmente cuando se está de pie (Russell et al., 2012).

Respecto a otros efectos a la salud por trabajar de pie, se han reportado en diferentes estudios mayor vulnerabilidad en hombres al permanecer de pie con enfermedades cardíacas. (Niklas 2000). según King (2002), las calificaciones más altas de fatiga general y fatiga en las piernas se daban cuando se estaba sobre el suelo duro.

En Colombia, Tolosa (2014) menciona en su artículo que el factor de riesgo biomecánico de mayor frecuencia encontrados en este estudio fueron trabajar de pie (94 %). Otro estudio

realizado en Colombia en la Voltram S.A.S. por Montoya Pérez, Maryam Andrea (2019) evaluó el nivel del riesgo de los trabajadores que permanecían de pie a través de la caracterización de los puestos de trabajo donde se realizan actividades de pie en la empresa, donde permanezcan al menos una hora de su jornada laboral, se evaluaron los síntomas musculoesqueléticos signos y síntomas por medio de la encuesta de signos y síntomas, se midió el volumen de las piernas a través de la cinta de Gullick II, se analizó la relación entre el factor de riesgo y el cambio de volumen y mediante el prototipo del método ISA aplicado a 7 trabajadores se obtuvo como resultado que el 86% se encontraba en un nivel de riesgo alto.

Aparte del artículo de revista (Tolosa Guzman 2014), el estudio en Voltram y los estudios y monografías de (Bran Rojas y Padilla 2019), (Adriana Marggiori y Cardona Bedoya 2019) y (Osorio Vasco, Ruiz y Arellano 2018) no se han encontrado en Colombia investigaciones con rigurosidad científica que permitan ser concluyentes respecto a las variaciones de síntomas en extremidades inferiores asociados a la bipedestación prolongada.

Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿el dolor en las extremidades inferiores y la espalda baja aumenta durante una jornada laboral en trabajadores de la empresa de transformación de plástico?

## **2 Justificación**

Estar de pie durante largos períodos de tiempo se ha relacionado con una serie de problemas de salud, incluida la fatiga, malestar, hinchazón de las extremidades inferiores y de sangre venosa, dolor lumbar (Boussenna & Corlen, 1982). Se ha estudiado que el cansancio o fatiga muscular,



DME, dolor en los pies, además en miembros inferiores, parestesias, problemas de circulación sanguínea, lumbalgias, presencia de venas varicosas, entre otras. (Kim et al., 2011).

La importancia de abordar el tema de síntomas y lesiones en las extremidades inferiores y espalda baja es su costo. Los empleadores corren el riesgo de perder los ingresos que se esperan de la productividad de sus empleados e incurrir en el costo de la compensación de los trabajadores y el tratamiento médico (JoAnn E Zander, 2004).

Es por esto que los ergonomistas, los profesionales de seguridad y salud ocupacional y la gerencia necesitan métodos para evaluar los factores de riesgo asociados con la permanencia de pie prolongada para mejorar la salud ocupacional (Pehkonen et al., 2009). El primer paso para conseguirlo es identificar la variación del dolor derivada de posiciones prolongadas en la jornada de trabajo, lo cual, es el tema de trabajo de esta investigación. Además, en Colombia no existen actualmente estudios de rigurosidad científica que evidencien el aumento en la variación del en posición de bipedestación, por lo cual, el propósito que esta monografía investigativa tendrá como finalidad determinar las variaciones de dolor de las extremidades inferiores y espalda baja de los trabajadores de la empresa transformadora de plástico, del sector de manufactura de polímeros, al inicio y final de una jornada de trabajo, a través de un análisis descriptivo para sentar otra base referencial-teórica y práctica que lleve a resultados más concluyentes de la materia en cuestión.

La variación del dolor será evaluada a través del instrumento escala visual análoga la cual en sus resultados entrega una mayor capacidad de análisis sobre la percepción de dolor del trabajador.

### **3 Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general**

Determinar las variaciones de dolor músculo esquelético de las extremidades inferiores y espalda baja de los trabajadores de una empresa del sector de manufactura de polímeros, durante una jornada de trabajo.

#### **3.2 Objetivos específicos**

1. Caracterizar la población de trabajadores estudiada con base en un cuestionario sociodemográfico y de antecedentes.
2. Identificar el síntoma de dolor en las extremidades inferiores, espalda baja durante una jornada laboral en trabajadores de una empresa transformadora de plástico.
3. Analizar de forma descriptiva el síntoma de dolor en las extremidades inferiores, espalda baja con los puestos de trabajo

#### 4 Marco Teórico

El informe de enfermedad profesional en Colombia durante al año 2001-2002, una oportunidad para la prevención puso en evidencia que la principal causa de morbilidad laboral se encuentra directamente relacionada con el dolor musculo esquelético(Gutiérrez Strauss, 2008), lo cual encamina a las empresas a evaluar que la seguridad y salud en el trabajo no solo está relacionada con la cuantificación de los accidentes de trabajo y las enfermedades laborales, sino que va estrechamente ligada al estudio de las condiciones de vida y trabajo (García, 2013).

En la revisión del comportamiento del dolor se observa en (Ordóñez et al., 2016) Un estudio realizado en Bogotá con 174 cirujanos artroscopistas en 2012, donde se puede evidenciar el aumento del dolor en las extremidades inferiores durante la jornada laboral. (Ordóñez et al., 2016).

Adicional, en la búsqueda contextual de todos los factores se encontró que José Orlando Gomes (2005) define a la ergonomía física como una de las dimensiones para la organización del trabajo; esta se ocupa de la anatomía humana y las características biomecánicas y la relación que existe con la actividad física; su enfoque está centrado en las posturas pertinentes, manipulación de cargas, movimientos repetitivos y diseño de puesto de trabajo (Gomes, 2005)

Además, sin dejar de un lado lo concerniente a la normatividad colombiana; en la ley 1562 de 2012 se define a la seguridad y salud en el trabajo como la disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo al igual que la protección y promoción de la salud de los trabajadores(Colombia, 2012).

Inclusive la misma ley hace mención al Sistema de Gestión en seguridad y salud en el trabajo SG-SST; el cual consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas basado en la mejora continua; el cual tiene por objetivo anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la SST. Lo cual muestra el enfoque de la norma hacia la prevención y cuidado de la salud de los trabajadores.

En la búsqueda de información se obtuvo que se ha reconocido que permanecer de pie durante un período prolongado de tiempo contribuye de manera sustancial a la disminución del rendimiento en la industria. Halim, Isa; Abdul, (2011) provoca lesiones ocupacionales, aumento de los costos médicos y desmoralización de los trabajadores. Halim, Isa; Abdul,( 2011). Estar de pie durante mucho tiempo en las estaciones de trabajo puede causar fatiga muscular y estrés mental, además, un período de descanso insuficiente durante el tiempo de pie unido a un calzado inadecuado puede provocar malestar y fatiga en las extremidades inferiores, provocando lesiones laborales a largo plazo (Halim, Isa; Abdul, 2011).

La gravedad de los efectos sobre la salud asociados a la bipedestación prolongada depende de varios factores: el número de quejas de los trabajadores, el número de casos de lesiones registrados en la historia clínica, la disminución de la calidad de los productos fabricados y el alto porcentaje de síntomas de dolores y molestias en las partes del cuerpo (Tissot y col. citado en Thomas R. Dates, Ph.D. and Robert B. Dick, 2015).

Algunos factores de riesgos identificados como causantes de dolor en las extremidades inferiores son: Posiciones prolongadas de pie, la forma de los zapatos, las condiciones del suelo, la restricción de los movimientos con su intensidad y duración y el peso. Otro factor de riesgo se encuentra en la naturaleza de algunas profesiones como medicina, enfermería, peluquerías, vendedores de tiendas y supermercados que deben pasar toda su jornada de pie y esto aunado a

que rara vez pueden alternar su actividad con periodos de descanso para sus extremidades en las cuales se puedan sentar o ejercitar se convierte en un problema para la seguridad y salud en el trabajo (Thomas R. Waters, Ph.D. and Robert B. Dick, 2015).

De todos los factores de riesgo la posición prolongada de pie ha sido el eje central en los estudios que relacionan estas posturas con síntomas en las extremidades inferiores. Esta postura prolongada en conjunto con otros factores como el tiempo y el peso coadyuvan en el desarrollo y variaciones de dolor. Por ejemplo, respecto al factor tiempo la AORN (Asociación de enfermeras peri-operatorias en los Estados Unidos) recomienda que los cuidadores no deben permanecer de pie más de 2 horas seguidas o durante más del 30% de la jornada laboral sin algún tipo de intervenciones que reduzcan la fatiga, como alfombras antifatiga, reposapiés especialmente diseñados, taburetes o sillas para sentarse o pararse, o calzado de apoyo. Respecto al peso como factor de riesgo, la directriz AORN también sugiere que, si el cuidador debe usar un delantal de plomo durante mucho tiempo de pie, esa exposición debe limitarse a 1 hora sin algún tipo de intervención, de lo que se infiere que el peso juega un papel importante cuando se combina con posiciones prolongadas de pie. Hughes et al (Citado en Thomas R. Waters, Ph.D. and Robert B. Dick, 2015).

Algunos estudios soportan esta correlación entre posiciones prolongadas de pie y el dolor en las extremidades inferiores, como también la reunión no sólo de factores físicos sino también psicológicos y condiciones y factores individuales de salud. Andersen et al.,(2007):”La transición de un dolor leve o nulo a un dolor más intenso fue influenciado por factores físicos y psicosociales del lugar de trabajo junto con factores individuales y relacionados con la salud” Por ejemplo, en su estudio, “Factores de riesgo para síntomas musculoesqueléticos regionales más graves: un estudio prospectivo de dos años de una población laboral en general”, se halló

que de los 5604 trabajadores de empresas industriales y de servicios sometidos a un estudio de cohorte sobre exposiciones físicas y psicosociales relacionadas con el trabajo y sobre factores individuales y relacionados con la salud, el levantamiento de objetos pesados y la posición de pie prolongada predijeron dolor lumbar y los empujones o tirones fuertes predijeron dolor en las extremidades inferiores, también la baja satisfacción laboral predijo dolor de cuello / hombros y dolor de miembros inferiores y un índice de masa corporal alto se asoció en gran medida con dolor en las extremidades inferiores (Andersen, 2007).

Además, McCulloch (Citado en Thomas R. Waters, Ph.D. and Robert B. Dick, 2015) resumió los hallazgos de 17 estudios que involucraron estar de pie durante más de 8 horas por día (8 h / d) y estos derivaron en riesgos para la salud como insuficiencia venosa crónica, dolor musculoesquelético de la zona lumbar y de los pies, parto prematuro y abortos espontáneos (Thomas R. Waters, PhD. And Robert B. Dick, 2015).

También, el Centro Canadiense de Salud y Seguridad Ocupacional (CCOHS) (2014) ha informado que trabajar en una postura de pie de manera regular puede causar dolor en los pies al reducir el suministro de sangre, lo que acelera la aparición de la fatiga y provoca dolor en los músculos de las piernas (Thomas R. Waters, Ph.D. and Robert B. Dick, 2015).

La Organización Mundial de la Salud (OIT) también se ha manifestado al respecto y a través de sus estudios ha sugerido pautas para reducir los efectos asociados a permanecer de pie durante mucho tiempo en el lugar de trabajo como la facilidad para sentarse a intervalos, tapetes, zapatos cuando la superficie en la que el trabajador debe desarrollar su labor es dura, reposapiés, cambios de posición durante la jornada, etc. ( Thomas R. Waters, Ph.D. and Robert B. Dick, 2015).

Para los efectos de esta investigación se tiene por ejemplo a la industria de la manufactura de hierro y aluminio: Por la naturaleza de este trabajo es más productivo y fácil realizar las actividades en posiciones de pie ininterrumpidas algunas veces porque el diseño de la maquinaria no permite la realización de la labor de pie y otras veces porque la manipulación de maquinarias grandes y pesadas y la libertad de movimiento y desplazamiento entre estas, el empuje y arrastre de cargas excesivas requieren que el trabajador este de pie. De acuerdo a Halim, Isa; Abdul Rahman (2011), estas posiciones prolongadas causan fatiga muscular y malestar a largo plazo causando incapacidades, futuras enfermedades profesionales y costos para la empresa. Es muy importante entonces encontrar esta correlación entre las variaciones de dolor y los factores que lo están ocasionando (Halim; Abdul, 2011).

Al estar relacionados los factores de riesgo con variaciones de dolor, es imperativo también encontrar el método e instrumento de medición adecuado. Pero para ello es muy importante primero conocer cómo se comporta e interpreta el dolor, solo así se puede escoger el método e instrumento adecuado.

Se tiene entonces que el dolor es un indicador de riesgo de desórdenes musculoesqueléticos y no sólo es generado por condiciones físicas, sino que también se cree que es causado por factores psicológicos y sociales (Straker, 2003). Sin embargo, es difícil aunarlo una definición exacta desde que existen diferentes interpretaciones de lo que es el dolor pues su percepción puede variar de una persona a otra y factores como la educación y la cultura pueden influir en la forma como se percibe el dolor y por supuesto, en la forma en que los empleados lo verbalizan (Straker, 2003).

Debido a estas discrepancias que surgen en la interpretación de dolor, desde el punto de vista científico se utilizan unas escalas de medición de dolor y se analizan sus cualidades, siendo estas

intensidad, cualidad, localización y patrón temporal; pero dado que por ejemplo la dimensión cualidad que trata de entender el malestar a través de conceptos como “hormigueo, entumecimiento, calor, picazón” no son claros pues cada interpretación de lo que es una cosa puede variar de individuo a individuo; la cualidad no es una dimensión que sea utilizada regularmente por los ergonomistas y para la presente investigación no será considerada tampoco. El presente estudio para medir las variaciones de dolor en una jornada tuvo en consideración las otras 3 dimensiones: Intensidad, localización y patrón temporal. Para la localización se tuvo en cuenta un mapa corporal en el que cada trabajador localiza el área de malestar en su cuerpo señalando un número. Para el patrón temporal, entendido este como la periodicidad de las mediciones que se registran se tuvo en cuenta el inicio y final de jornada y para el caso de la intensidad, el instrumento de medición que se utilizó fue la escala visual análoga que consiste en una línea, generalmente de 101 mm de longitud, con una etiqueta en cada extremo “sin dolor” y “dolor extremo” respectivamente(a menudo denominada ancla) y lo que se hace es pedir al sujeto de estudio que verbalice su dolor ubicando con una marca dentro de la escala, la intensidad del dolor que siente (Straker, 2003).

De acuerdo con las referencias consultadas y los estudios encontrados se puede inferir que hay una relación entre las posiciones de pie prolongadas en el trabajo con malestar, estrés y dolor e incluso con problemas para la salud a largo plazo como insuficiencias venosas crónicas, dolor muscoesquelético en la zona lumbar de los pies, partos prematuros y abortos espontáneos; sin embargo aunque hay estudios relacionados con la materia, no se cuenta con las suficientes investigaciones científicas que nos permitan ser concluyentes al respecto.



## 5 Metodología

Se había proyectado una recolección de datos en 21 individuos de la empresa de fabricación de plástico, pero debido a las restricciones por el COVID-19 y el toque de queda por la vida estipulado por el gobierno nacional se logró la recolección en 15 empleados.

Este estudio tiene un enfoque metodológico cuantitativo y un diseño descriptivo transversal en cuanto se han registrados los datos de los trabajadores en un solo momento en el tiempo.

(Sampieri, 2003).

La población escogida para este estudio son todos los trabajadores de la empresa de fabricación de plástico. La empresa está conformada por personal administrativo y personal operativo distribuidos de la siguiente forma: Posición de trabajo Sentados 4, Estáticos 6, Dinámicos 5.

Las técnicas a utilizar son la observación de los trabajadores estudiados al inicio y final de la jornada laboral y preguntas a los empleados acerca de la percepción que tienen de la intensidad de dolor en las extremidades inferiores al inicio y final de su horario de trabajo.

Los instrumentos a utilizar son:

-un cuestionario de antecedentes sociodemográfico para registrar variables como edad y peso pues éstos son condiciones fisiológicas particulares que pueden influir en los resultados de las mediciones.

-La escala visual análoga, es una escala de valoración del dolor, el cual junto a un mapa del cuerpo distribuido en 21 segmentos corporales ayuda a ubicar la posición exacta del mismo.

Para el plan de análisis de la información se utilizaron métodos estadísticos descriptivos como frecuencia, promedios y porcentajes y de los 21 segmentos corporales mencionados

anteriormente se valoraron solo 9 descrito de la siguiente forma:

Espalda baja, muslo cadera izquierda, rodilla izquierda, pierna izquierda, tobillo pie izquierdo, muslo cadera derecha rodilla derecha pierna derecha tobillo pie derecha.

Consideraciones éticas: Para la presente investigación los trabajadores de la empresa diligenciaron un consentimiento informado a través del cual ellos reconocieron tener conocimiento del motivo, tema y forma de proceder de la investigación. En el consentimiento dieron su autorización para ser evaluados en la jornada laboral y dieron permiso para divulgar los resultados de dichas mediciones y cuestionarios con propósitos científicos.

Esta investigación fue de bajo riesgo como parte de un proyecto macro financiado por la Universidad Minuto de Dios Centro Regional Aburra Sur y fue aprobado por el comité de ética Universitario.

## **6 Resultados**

Se logró la recolección de datos en 15 empleados, de los cuales el 86.7% fueron hombres y el 13.3% mujeres. Con una edad promedio de 44 años, y en un rango entre 30 y 62 años. El promedio de la altura de los sujetos fue de 169.53 centímetros, en un rango entre 158 y 180 centímetros. El promedio de peso de los trabajadores fue de 70.3 kilogramos, en un rango entre 55 y 84 kilogramos. El promedio del IMC de los sujetos fue de 24.5, en un rango entre 20.91 y 30.11 y el promedio de antigüedad en el cargo en meses de los trabajadores fue de 117.73, en un rango entre 5 y 300 meses.

Los principales antecedentes de los empleados que participaron de la muestra se pueden observar en la siguiente tabla:

**Tabla 1**

*Antecedentes de los Empleados de la Empresa de Transformación de Plástico que Participaron de la Muestra*

Pregunta	Si	No
¿Ha presentado alguna dificultad como: accidentes, golpes o cirugías en los pies, piernas, rodillas, muslos o espalda baja en los últimos 12 meses?	20%	80%
¿Ha tenido signos y síntomas durante los últimos 12 meses en pies, piernas, muslos, cadera y espalda baja?	73,3%	26,7%
Signos de varices	6,7%	93,3%
Mala Circulación	0,0%	100%
Síntomas de dolor de lumbar	26,7%	73,3%
Síntomas de dolor, fatiga muscular	40%	60%
Signos de hinchazón de pies y piernas	6,7%	93,3%
Síntomas de dolor de rodilla	20%	80%

**Nota:** Elaboración propia extraídos mediante mediciones al personal de la empresa de transformación de plástico.

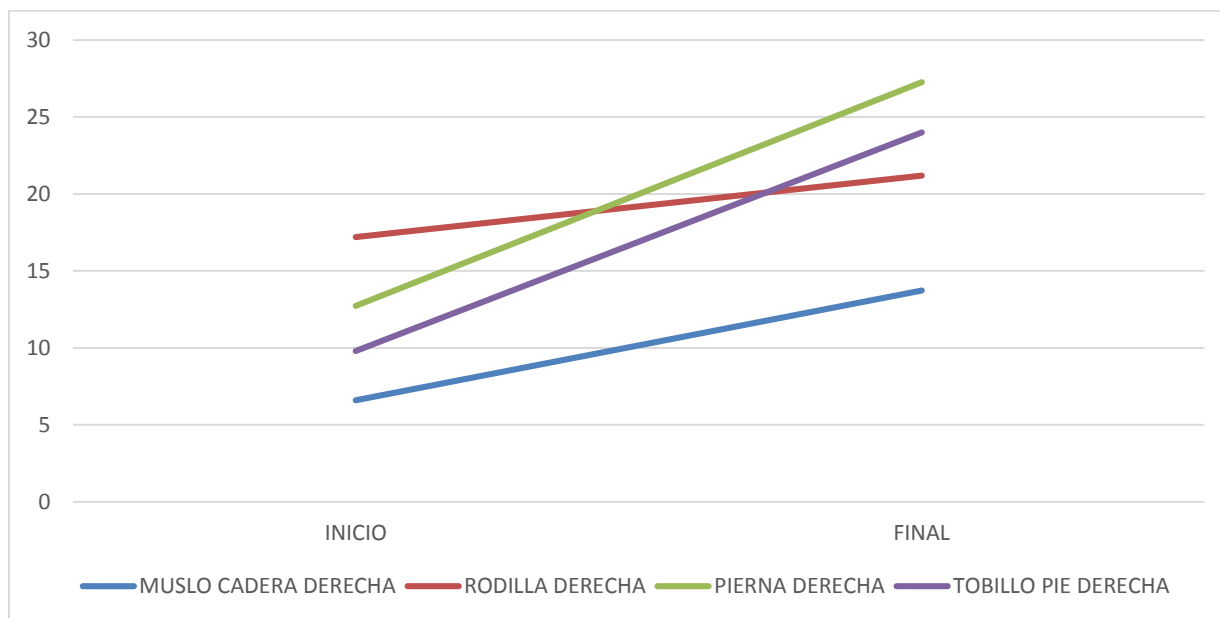
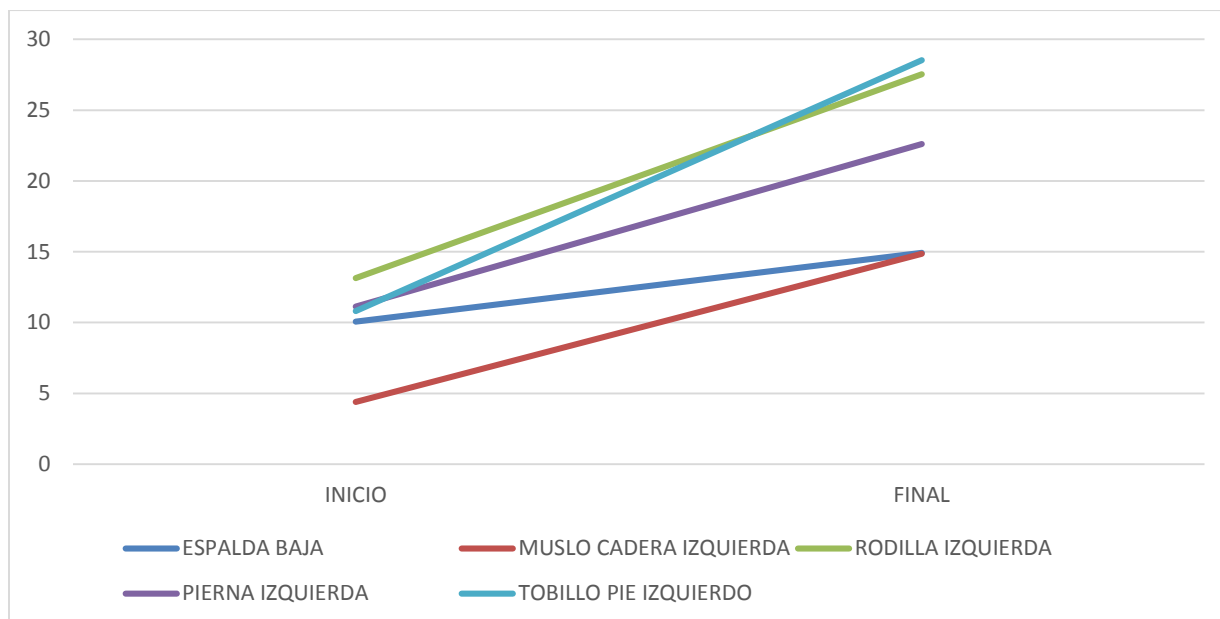
A lo cual el 80% de los participantes no presentaron ningún accidente, golpe o cirugía en los pies, piernas, rodillas, muslos o espalda baja en los últimos 12 meses.

Adicional, se puede evidenciar que si han presentado signos y síntomas en los últimos 12 meses en pies, piernas, muslos, cadera y espalda baja siendo los más relevantes el dolor lumbar 26.7%, la fatiga muscular 40% y el dolor en rodilla 40%.

**Tabla 2***Resultados Promedio de la Evaluación del Dolor*

Segmento Corporal	Inicio	Final	Diferencia	%
Espalda Baja	10,06	14,93	4,87	48,41
Muslo Cadera Izquierda	4,4	14,86	10,46	237,73
Rodilla Izquierda	13,13	27,53	14,4	109,67
Pierna Izquierda	11,13	22,6	11,47	103,05
Tobillo Pie Izquierdo	10,8	28,53	17,73	164,17
Muslo Cadera Derecha	6,6	13,73	7,13	108,03
Rodilla Derecha	17,2	21,2	4	23,26
Pierna Derecha	12,73	27,27	14,54	114,22
Tobillo Pie Derecho	9,8	24	14,2	144,90

**Nota:** Elaboración propia datos extraídos mediante mediciones al personal de la empresa de transformación de plástico.

**Figura 1***Segmentos Corporales Pierna Derecha***Figura 2***Segmentos Corporales Pierna Izquierda*

Respecto a la identificación de dolor en las extremidades inferiores y espalda baja durante una jornada laboral, los resultados obtenidos medidos al inicio y final del día reflejaron aumento del dolor en las extremidades inferiores.

Los trabajadores de la empresa de transformación de plástico en promedio tienen cambios musculares que aumentaron en promedio en un 5,25 promedio porcentual de la pierna derecha, cuando permanecen una jornada laboral de pie o más del 80% de la misma en posición de pie prolongada.

Adicional, los trabajadores tienen cambios musculares que aumentaron en promedio en un 2,37 promedio porcentual en la pierna izquierda, cuando permanecen una jornada laboral de pie o más del 80% de los mismos en posición de pie prolongada.

### **Tabla 3**

*Resultados Promedio en la Evaluación del Dolor por Puesto de Trabajo*

Postura	Parte del Cuerpo	Inicio	Final	Diferencia	Porcentaje
Dinámica	Espalda Baja	13,8	16,2	2,4	17,39
	Muslo Cadera Izquierda	5,0	15,4	10,4	208,00
	Rodilla Izquierda	11,8	18,6	6,8	57,63
	Pierna Izquierda	4,6	16,6	12	260,87
	Tobillo Pie Izquierdo	4,8	14,4	9,6	200,00
	Muslo Cadera Derecha	10,4	14,8	4,4	42,31
	Rodilla Derecha	15	19,2	4,2	28,00
	Pierna Derecha	12,4	16,6	4,2	33,87
	Tobillo Pie Derecho	12,4	18	5,6	45,16

Postura	Parte del Cuerpo	Inicio	Final	Diferencia	Porcentaje
Estática	Espalda Baja	8,16	17,66	9,5	116,42
	Muslo Cadera Izquierda	5,16	19,83	14,67	284,30
	Rodilla Izquierda	12	36	24	200,00
	Pierna Izquierda	6,5	25,66	19,16	294,77
	Tobillo Pie Izquierdo	10,33	32,33	22	212,97
	Muslo Cadera Derecha	5,5	16,16	10,66	193,82
	Rodilla Derecha	7	20,66	13,66	195,14
	Pierna Derecha	4,83	37	32,17	666,05
	Tobillo Pie Derecho	7,66	39	31,34	409,14
	Sentados	Espalda Baja	8,25	9,25	1
Muslo Cadera Izquierda		2,5	6,75	4,25	170,00
Rodilla Izquierda		16,5	25,5	9	54,55
Pierna Izquierda		26,25	25,5	-0,75	-2,86
Tobillo Pie Izquierdo		19	40,5	21,5	113,16
Muslo Cadera Derecha		3,5	8,75	5,25	150,00
Rodilla Derecha		35,25	24,5	-10,75	-30,50
Pierna Derecha		25	26	1	4,00
Tobillo Pie Derecho		9,75	9	-0,75	-7,69

**Nota:** Elaboración propia datos extraídos mediante mediciones al personal de la empresa de transformación de plástico.

Finalmente, para el estudio se tuvieron en cuenta 3 variables en el análisis de puestos de trabajo Postura Dinámica, Estática y sentados en las cuales se pudo observar que permanecer en una

posición estática durante la mayor parte de tiempo durante la jornada de trabajo genera un aumento significativo en la mayoría de las extremidades del cuerpo; se pudo identificar que la pierna derecha pudo aumentar hasta en un 666% seguido del tobillo del pie derecho en un 409,14% dentro de los resultados se observa que todos superaron el 100%.

la postura dinámica también mostro cambios significativos en el aumento de dolor de las extremidades inferiores durante la jornada laboral donde las más relevantes fueron muslo cadera izquierda 108%, pierna izquierda 260,87% y el tobillo pie izquierdo 200%.

En la postura sentados encontramos una variación, aunque la mayoría de las extremidades aumentaron el dolor durante la jornada laboral no superaron 170% valor obtenido en muslo cadera izquierda, pero se puede evidenciar que tres de las extremidades mostraron disminución del dolor durante la jornada laboral como lo fueron pierna izquierda -2,86%, tobillo pie derecho -7,69% y rodilla derecha -30,50 %.

## **7 Discusión**

Los resultados encontrados en esta monografía de investigación según la metodología e instrumento utilizados y en concordancia con los objetivos del presente trabajo dieron como resultado un incremento de dolor evaluado en 9 segmentos corporales de las extremidades inferiores entre el inicio y final de una jornada laboral.

A partir de los resultados obtenidos se pudo observar que:

En una jornada de trabajo el promedio de dolor de la espalda baja de los trabajadores aumentó en un 48,41 promedio porcentual.



En una jornada de trabajo el promedio de dolor del muslo cadera izquierda de los trabajadores aumentó en un 273,73 promedio porcentual.

En una jornada de trabajo el promedio de dolor del muslo cadera izquierda de los trabajadores aumentó en un 273,73 promedio porcentual.

En una jornada de trabajo el promedio de dolor de la rodilla izquierda de los trabajadores aumentó en un 109,67 promedio porcentual.

En una jornada de trabajo el promedio de dolor de la pierna izquierda de los trabajadores aumentó en un 103,05 promedio porcentual.

En una jornada de trabajo el promedio de dolor del tobillo pie izquierdo de los trabajadores aumentó en un 164,17 promedio porcentual.

En una jornada de trabajo el promedio de dolor del muslo cadera izquierda de los trabajadores aumentó en un 273,73 promedio porcentual.

En una jornada de trabajo el promedio de dolor del muslo cadera izquierda de los trabajadores aumentó en un 273,73 promedio porcentual.

En una jornada de trabajo el promedio de dolor de la rodilla izquierda de los trabajadores aumentó en un 109,67 promedio porcentual.

En una jornada de trabajo el promedio de dolor de la pierna izquierda de los trabajadores aumentó en un 103,05 promedio porcentual.

En una jornada de trabajo el promedio de dolor del tobillo pie izquierdo de los trabajadores aumentó en un 164,17 promedio porcentual.

En una jornada de trabajo el promedio de dolor del muslo cadera derecha de los trabajadores aumentó en un 108,03 promedio porcentual.

En una jornada de trabajo el promedio de dolor del tobillo pie derecho de los trabajadores aumentó en un 144,90 promedio porcentual.

En su mayoría se ve un aumento de dolor en más de un 100% siendo los segmentos más comprometidos el muslo cadera izquierda (273,73%), la rodilla izquierda (109,67%), el tobillo del pie izquierdo (164,17%) y el tobillo del pie derecho (144,90%) y según la caracterización de antecedentes de síntomas se sabe que el 73.3% de los sujetos de estudio han presentado síntomas durante los últimos 12 meses en pies, piernas, muslos, cadera y espalda baja, un 26,7% han presentado síntomas de dolor lumbar, un 40% síntomas de fatiga muscular y un 20% síntomas de dolor en la rodilla.

Para efectos de la investigación y dado que la frecuencia de trabajadores por puesto de trabajo no permitía realizar valoraciones concluyentes, se procedió a agrupar los 15 sujetos de estudio según las posturas predominantes en la jornada de trabajo. De este modo se obtuvo la siguiente clasificación:

Sentados = 4

Estáticos = 6

Dinámicos = 5

De la valoración del dolor se obtuvo que existe una tendencia al incremento de dolor entre el inicio y el final de la jornada exceptuando algunos segmentos corporales de la posición sentados como pierna izquierda, rodilla derecha y tobillo pie derecho en donde antes se observa que el

dolor decrece, lo que podría sugerir que la posición sentada podría ser una medida para reducir la fatiga de las posiciones prolongadas de pie.

Pierna derecha: Se observa un incremento considerable de 600% en la posición estática, siendo en posición dinámica y sentada apenas perceptible el incremento. (33.87% y 4% respectivamente)

Espalda baja: Se observa un incremento de más de un 100% en la posición estática, siendo el incremento mínimo en las posiciones sentados y dinámicas apenas un 17% y 12.12% respectivamente. Una diferencia considerable en relación con la otra.

Muslo cadera izquierda: Se presentan un incremento de más de 200% por ciento en posiciones dinámicas y estáticas siendo menor en la posición sentada 170% incremento porcentual.

Con los demás segmentos corporales, rodilla izquierda, pierna izquierda, tobillo pie izquierdo, muslo cadera derecha, rodilla derecha, tobillo pie derecho, se observa un patrón y es que el incremento porcentual de dolor más significativo se obtiene en las posiciones estáticas y por lo general en la posición sentado estos incrementos son menores e incluso a veces decrecen en vez de incrementarse (como es el caso con la pierna izquierda, la rodilla derecha y el tobillo del pie derecho)

Los anteriores resultados sugieren no sólo cambios de dolor en una jornada laboral sino también sintomatología a largo plazo relacionada con la posición prolongada de pie en la espalda baja y las extremidades inferiores, por lo cual se sugieren medidas de intervención desde la seguridad y salud en el trabajo que permitan minimizar estos incrementos porcentuales así como también se recomienda una ampliación de la investigación en el sector pues son pocos los estudios

relacionados con la posición prolongada de pie, sus factores de riesgo y la correlación de dolor con esta posición sostenida en el tiempo.

## 8 Conclusiones

Como sugiere Waters and Dick (2015), estar de pie durante muchas horas en la jornada de trabajo se ha asociado con diversos problemas de salud, en particular dolor lumbar y molestias en las extremidades inferiores. De ahí que la importancia de esta investigación posea no sólo un componente académico sino también uno económico y de salubridad, pues estudios como el de King 2002, exponen cuales son los daños colaterales de los síntomas en las extremidades inferiores a corto y largo plazo: Costos de seguro médico, el ausentismo, productividad y el bienestar de los empleados en general.

Esta investigación, que tomó como objeto de estudio a 15 trabajadores del sector plástico valorando el incremento de dolor al inicio y finalización de la jornada laboral tuvo resultados que arrojan incrementos porcentuales mayores en las posiciones estáticas y dinámicas, siendo menor las molestias de la mayoría de los segmentos en la posición sentado.

Estar de pie durante largos períodos de tiempo se ha relacionado también con una serie de problemas de salud, incluida la fatiga de las extremidades inferiores y malestar, hinchazón de las extremidades inferiores y restricción de sangre venosa, dolor lumbar y fatiga de todo el cuerpo. (Bousseman, M., E.N. Corlett, 1982).

Los resultados en posición sentado y dinámico sugieren que la alternancia en las posiciones, todo aquello que no implique un estado prolongado en la misma posición durante largos periodos de

tiempo, podría ser una medida para disminuir las molestias en las extremidades inferiores de los sujetos estudiados.

Como consecuencia de los resultados se espera que puedan tomarse medidas para prevenirse como los sugeridos en algunos estudios: Cambio de postura, tapetes antifatiga, modificaciones de calzado (Aghazadeh et al., 2015; Balasubramanian et al., 2009; Chiu & Wang, 2007; King, 2002; Lin, Chen y Cho, 2012b; Sousa, Tavares, Macedo, Rodrigues y Santos, 2012; Waters y Dick, 2015) todos ellos podrían ser medidas para controlar los factores de riesgo asociados a las posturas prolongadas de pie.

Algunas medidas de prevención:

Calzado inestable (zapato con un diseño de suela redondeada en la dirección anterior-posterior:

Un estudio publicado en 2017 por Zanyar Karimi, Mahmood Reza Azghani & Teimour Allahyar sugiere que el uso de zapato inestable para aquellos que trabajan de pie podría minimizar las molestias que genera en las extremidades inferiores estar de pie durante más de 2 horas.

Un tipo de calzado introducido recientemente que puede ayudar a cambiar la actividad muscular y permitir una posición más activa es el zapato inestable) (Nigg, Federolf, Von Tscharnner y Nigg, 2012).

Se ha informado un aumento del nivel de actividad de los músculos de la parte inferior de la pierna y una mejora en el retorno venoso al estar de pie con un zapato inestable (Karimi, Allahyari, Azghani y Khalkhali, 2016; Sousa, Tavares, et al., 2012).

## 9 Referencias

- Andersen, J. H., Haahr, J. P., & Frost, P. (2007). Risk factors for more severe regional musculoskeletal symptoms: A two-year prospective study of a general working population. *Arthritis and Rheumatism*, 56(4), 1355–1364. <https://doi.org/10.1002/art.22513>
- Boussenna, M., & Corlen, E. N. (1982). The relation between diseasor and postural loading at the joints. *Ergonomics*, 25(4), 315–322. <https://doi.org/10.1080/00140138208924959>
- Claus, A., Hides, J., Moseley, G. L., & Hodges, P. (2008). Sitting versus standing: Does the intradiscal pressure cause disc degeneration or low back pain? *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 18(4), 550–558. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2006.10.011>
- Colombia, C. de. (2012). LEY 1562 de 2012; *La Industria Aseguradora En Colombia, Avances En El Siglo XX*, 23, 1–22. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>
- Gutiérrez Strauss, A. M. (2008). *Guía técnica de sistemas de vigilancia epidemiológica en prevención de desordenes musculoesqueleticas en trabajadores en Colombia*. 0324, 121.
- Halim, Isa; Abdul Rahman, O. (2011). A REVIEW ON HEALTH EFECTS ASSOCIATED WITH PROLONGED STANDING IN THE INDUSTRIAL WORKPLACES. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 92(2), 6. <https://doi.org/10.1097/00006534-199308000-00030>
- JoAnn E Zander, P. M. K. B. N. E. (2004). Influence of flooring conditions on lower leg volume following prolonged standing. *British Journal of Sports Medicine*, 92(10), 10. <https://doi.org/10.1002/rmj.166.Evidence>
- Kim, M. H., Yi, C. H., Yoo, W. G., & Choi, B. R. (2011). EMG and kinematics analysis of the trunk and lower extremity during the sit-to-stand task while wearing shoes with different heel heights in healthy young women. *Human Movement Science*, 30(3), 596–605. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2010.09.003>
- Ordóñez, C. A., Gómez, E., & Calvo, A. P. (2016). Desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo Musculoskeletal disorders related to work. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 6(1), 27–32.
- Pehkonen, I., Ketola, R., Ranta, R., & Takala, E. P. (2009). A video-based observation method to assess musculoskeletal load in kitchen work. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 15(1), 75–88. <https://doi.org/10.1080/10803548.2009.11076790>
- Russell, B. S., Muhlenkamp, K. A., Hoiriis, K. T., & DeSimone, C. M. (2012). Measurement of lumbar lordosis in static standing posture with and without high-heeled shoes. *Journal of Chiropractic Medicine*, 11(3), 145–153. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2012.02.002>
- Thomas R. Waters, Ph.D. and Robert B. Dick, P. D. (2015). Evidence of Health Risks

Associated with Prolonged Standing at Work and Intervention Effectiveness Thomas R. Waters, Ph.D. and Robert B. Dick, Ph.D. National Institute For Occupational Safety and Health, Cincinnati, Ohio, USA. *Physiology & Behavior*, 176(10), 139–148.  
<https://doi.org/10.1002/rmj.166.Evidence>