



Universidad Nacional Autónoma de México.

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS
MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD**

CAMPO DISCIPLINARIO: SALUD EN EL TRABAJO

**LAS POSTURAS FORZADAS ASOCIADAS CON
TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN CUELLO,
HOMBROS Y ESPALDA ALTA EN ENSAMBLADORES DE
UNA EMPRESA ELÉCTRICA DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

TESIS

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN CIENCIAS DE LA SALUD**

PRESENTA:

NORMA ADRIANA ARROYO HERNÁNDEZ

TUTORA PRINCIPAL:

DRA. IRENE MÚJICA MORALES.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

CIUDAD UNIVERSITARIO, CD. MX.

NOVIEMBRE 2017.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

RESUMEN.

Las malas condiciones ergonómicas de equipos, herramientas y mobiliario en las áreas de trabajo obligan a los trabajadores a adoptar posturas forzadas para poder realizar sus labores, generando trastornos musculoesqueléticos.

Los trastornos musculoesqueléticos son aquellas lesiones o conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de tendones, articulaciones, ligamentos, nervios y/o músculos. Pueden ser desde molestias hasta incapacidad funcional de la zona anatómica afectada. Los síntomas más comunes asociados a su aparición son dolor, sensación de hormigueo y disminución de sensibilidad.

Debido a la automatización de los procesos, la necesidad de realizar trabajos en serie y la producción en masa muchos productos actuales son elaborados por medio de líneas de ensamble manuales, donde el riesgo ergonómico más común a los que están expuestos los trabajadores son las posturas forzadas.

Las posturas forzadas son aquellas posiciones de trabajo en donde algunos segmentos anatómicos dejan de estar en posición natural; provocando que la persona adopte posiciones de hiperextensión, hiperflexión, y/o hiperrotación osteoarticular general o en alguna parte del cuerpo.

En México hay pocos estudios que vean de manera exclusiva, la asociación entre las posturas forzadas y trastornos musculoesqueléticos en cuello y hombros. Además, no existen estudios en trabajadores de líneas de ensamble.

En etapas tempranas las molestias desaparecen con el reposo y uso de medicamentos de venta libre, tiende a subestimarse; provocando molestias al trabajador al realizar sus actividades laborales cotidianas, disminuyendo su productividad.

Este estudio es transversal, observacional y analítico cuyo objetivo es estimar la asociación entre las posturas forzadas y los trastornos musculoesqueléticos en cuello, hombros y espalda alta en trabajadores de un área de ensamble.

La identificación de los síntomas trastornos musculoesqueléticos en cuello y hombros se hará mediante el Cuestionario Nórdico *Kuorinka* y un cuestionario general para saber los antecedentes sociodemográficos, de salud y laborales.

Para la evaluación de posturas forzadas se utilizarán los métodos *OWAS* y *RULA*. Para esta evaluación se apoyará con captura de imágenes con videos y fotografías.

Se aplicará el modelo Karasek-Theorell para controlar la variables psicosociales como demanda del trabajo, control y apoyo social; ya que se han asociado con los trastornos musculoesqueléticos.

Se utilizará estadística descriptiva de las variables sociodemográficas, niveles de acción de las posturas forzadas, calificaciones de demanda de trabajo, calificación de control y calificación de apoyo social. Dependiendo si las variables son cuantitativas se usará χ^2 o en caso de ser cuantitativas se usará regresión logística para prueba de hipótesis. Para ver la fuerza de asociación, se hará regresiones logísticas para cada modelo y se calcularan los odds ratio.

Contenido

RESUMEN.	ii
INTRODUCCIÓN.	1
ANTECEDENTES.	3
Diagnóstico situacional de la empresa.....	5
MARCO TEÓRICO.	8
Ergonomía.....	8
Posturas forzadas.....	8
Cuello, hombros y espalda alta ²²	9
Trastornos musculoesqueléticos.....	9
Evaluaciones.....	11
Evaluación de las posturas forzadas.....	11
Evaluación de los síntomas de los trastornos musculoesqueléticos.	14
Modelo demanda-control-apoyo social ²⁵	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	16
JUSTIFICACIÓN.	17
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.	18
OBJETIVO GENERAL.	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	18
OBJETIVOS SECUNDARIOS.	18
METODOLOGÍA.	19
Universo del estudio.....	19
Lugar y tiempo.....	19
Diseño del estudio.....	19
Variables.....	20
Criterios de Selección.....	22
Tamaño de muestra.....	22
Técnicas e instrumentos para la recolección de información.....	22
Prueba piloto.....	23
Codificación y Captura de la información.....	23
Análisis de la información.....	23
Análisis descriptivo.....	23
Prueba de hipótesis.....	23

Modelos.....	24
Aspectos éticos.....	24
Recursos.	25
RESULTADOS.	26
Análisis descriptivo.....	26
Descripción de las variables sociodemográficas y laborales.....	26
Descripción de los resultados del cuestionario nórdico Kuorinka.	29
Reporte de los resultados RULA.....	32
Reporte de los resultados OWAS.	32
Reporte de los resultados del cuestionario Karasek-Theorell.	32
Prueba de hipótesis.....	33
TME.	34
TME en cuello.....	36
TME en hombros.	37
TME en espalda alta.	38
Modelos.....	39
Correlación de las variables.	39
Regresión logística para TME.	39
Regresión logística para TME en cuello.....	39
Regresión logística para TME en hombros.....	39
Regresión logística para TME en espalda alta.....	39
DISCUSIÓN.	40
CONCLUSIONES.	41
BIBLIOGRAFÍA.	42
Referencias no electrónicas.	42
Referencias electrónicas.	44
ANEXOS.	45
Anexo A. Cuello y hombros.	46
Anexo B. OWAS.	47
Anexo C. RULA.....	49
Anexo D. Cuestionario General.	53
Anexo E. Carta de consentimiento informado.....	57
Anexo F. Carta de confidencialidad.....	59

Anexo G. Resultado.....	60
Análisis descriptivo.....	60
Prueba de hipótesis.....	77
Prueba de hipótesis.....	129
Anexo H. Cronograma.....	137

INTRODUCCIÓN.

Una línea de ensamble manual es un sistema de trabajo que consiste en múltiples trabajadores organizados para producir un único producto terminado o un rango de productos terminados muy similares entre sí. Esta línea se divide en estaciones de trabajo que son especializadas en una parte del proceso donde puede estar equipada con herramientas especializadas.

Existen trabajadores a lo largo de la línea de ensamblaje, esto es con el fin de que cada trabajador se vuelva altamente competente en su tarea. En la línea de ensamble, cada trabajador añade componentes de manera progresiva para construir el producto.

En muchos casos las unidades de trabajo o producto, se mueven entre estaciones por acción manual de los trabajadores; el ritmo de producción es marcado por la estación más lenta de la línea de ensamble.

Algunos problemas de producción de las líneas de ensamble son causados por el desabastecimiento de las materias primas o el bloqueo de estaciones debido a que la próxima estación aún no está disponible.

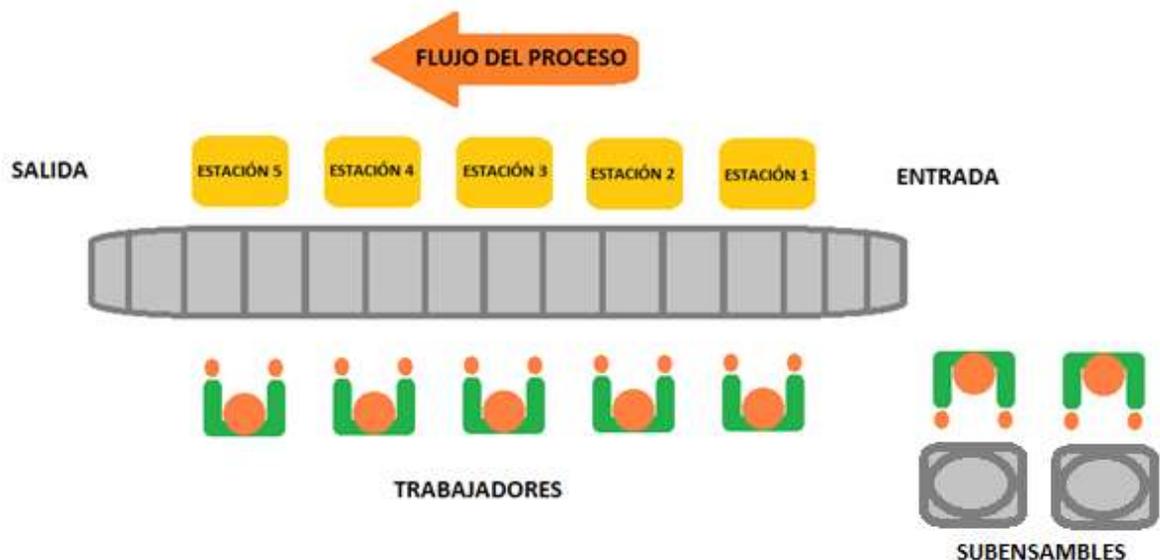


Ilustración 1

Los riesgos ergonómicos más comunes a los que están expuestos los trabajadores de una línea de ensamble son:

- Posturas forzadas.
- Vibración mano-brazo.
- Cargas manuales.
- Movimientos repetitivos.
- Bipedestación prolongada.

Las posturas forzadas son un riesgo presente en todas las líneas de ensamble manual, ya que la banda transportadora que ayuda a la movilidad del producto a trabajar tiene la misma altura y profundidad para todas las estaciones; y aunque es posible utilizar accesorios o equipos para que los trabajadores laboren con el mayor confort posible, es necesario que se hagan ajustes por cada trabajador que se encuentre en la línea. Lo anterior se ve limitado por la rotación del personal, reemplazo temporal de los trabajadores, la existencia de moverse dentro de la línea de ensamble, entre otros.

“Las posturas forzadas o mantenidas son posiciones de trabajo en las que una o varias regiones anatómicas del cuerpo dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada, que suele derivar en lesiones por sobrecarga”¹.

Gracias a diversos estudios se ha demostrado que hay una fuerte evidencia de que altos niveles de contracción estática, cargas estáticas prolongadas o posturas extremas de trabajo que involucran los músculos de cuello y/o hombro se encuentran en riesgo elevado de lesiones musculoesqueléticas en cuello y hombro. Como lo resume Bernard² en un metaanálisis realizado en 1997, existe evidencia de asociación causal para movimientos repetitivos y trastornos musculoesqueléticos en cuello y/hombro; y una fuerte asociación para posturas forzadas y dichas lesiones.

De acuerdo con la *Organización Mundial de la Salud (OMS)*³, se entienden por lesiones musculoesqueléticas a los problemas de salud del aparato locomotor; lo cual incluye músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios; abarcando desde las molestias leves y pasajeras hasta las lesiones irreversibles e incapacitantes.

Dado que después de hacer un esfuerzo físico es normal que se experimente fatiga, los síntomas aparecen como molestias propias de la vida normal, que son eliminadas o disminuidas con el reposo cotidiano. Lo anterior, causa que el individuo subestime el problema y lo tome como algo normal o común, sin prever un futuro trastorno musculoesquelético. Incluso, pueden automedicarse para disminuir las molestias, enmascarando un problema mayor. Aun así, la intensidad y la duración del trabajo pueden guardar relación con posibles alteraciones, aumentando el riesgo de un modo progresivo.

De acuerdo con la *Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA)*⁴, los trastornos musculoesqueléticos son las enfermedades más comúnmente relacionadas con el trabajo afectando usualmente la espalda, cuello, hombro y miembros superiores.

ANTECEDENTES.

La ergonomía estudia los límites del ser humano y cómo este se relaciona con su entorno; buscando siempre una mejor solución para las personas adaptando el entorno controlable a las características del ser humano. Las consecuencias más comunes de un entorno no adecuado, desde el punto de vista ergonómico, son los trastornos musculoesqueléticos. Esto se debe principalmente al mal diseño ergonómico en mobiliario y equipo provocando que el trabajador realice su trabajo en posturas forzadas generando molestia, dolor y alteración osteoarticular. “La cabeza hacia adelante es una alteración común, resultado de una mala postura. Esta alteración postural es la que genera un aumento anormal de la carga en la columna cervical generando dolor en el cuello”⁵.

Se han propuesto varios factores de riesgo ocupacional para los trastornos musculoesqueléticos, los más recurrentes son los ergonómicos y psicosociales. Acerca de las poblaciones laborales más estudiadas, son los odontólogos los que encabezan estos estudios.

En un estudio realizado a 81 estomatólogos del municipio de Sancti Spíritus por Díaz-Gutiérrez et al⁶, para estimar la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos, se encontró que el 58% de los estomatólogos presentaron dolor en el cuello los últimos 7 días del estudio, el cual aumentó a medida que incrementaban las horas en su jornada de trabajo. El 66.6% presentó dolor en el cuello el último año. En otro estudio realizado en odontólogos, realizado por Gutiérrez-Strauss et al⁷, en estudiantes y docentes de la Universidad del Bosque Bogotá se observó que reportaban una sintomatología en cuello de 62%, donde las mujeres presentan una mayor sintomatología con un 74%.

En un estudio realizado a 210 actores en Corea del Sur, realizado por Park M et al⁸. Reportaron una frecuencia de dolor de cuello de 29.5% en promedio. Teniendo una frecuencia mayor los reportes de dolor en el cuello de duración de una semana con un 33.8%. En este estudio se estudiaron factores personales del individuo como edad, sexo, residencia, etc.; factores ocupacionales que es antigüedad y factores de estilo de vida como deportes que practican, lesiones derivadas de estos, etc. Encontrando asociación con trastornos musculoesqueléticos en cuello con lesiones y enfermedades pre-existentes; y lesiones en hombro con sexo y enfermedades pre-existentes.

En el 2015, Dong Hun Lee⁹ realizó un estudio de seguimiento de un año aplicó un el cuestionario de síntomas músculo esqueléticos de la de la Agencia de Seguridad y Salud de Corea a 326 personas que trabajan con paneles de video y encontró que el 89.9% de los participantes reportaba molestias en el cuello.

Acerca de estudios que estimaron las prevalencias de trastornos musculoesqueléticos en cuello y hombros en población general, se encontró en la literatura un estudio en España por Jiménez et al¹⁰ donde estimaron una prevalencia de dolor cervical de 8.4% en mujeres y 3.2% en hombres. Para este estudio se tomaron los datos de la Encuesta Regional de Salud de Madrid que se aplicó a la población general. Los resultados concluyeron que el dolor crónico en cuello es más frecuente en mujeres, de 45 a 64 años de edad, y que estas son más propensas a tomar analgésicos.

También, existen varios estudios que relacionan los factores psicológicos con trastornos musculoesqueléticos. Un estudio polaco llevado por Bugajska et al¹¹, realizado a 725 trabajadores,

buscaba la asociación entre condiciones psicosociales en el trabajo (Demanda en el trabajo, control, apoyo social y seguridad en el trabajo) y molestias musculoesqueléticas, bajo el supuesto de que factores psicosociales adversos incrementan la carga de trabajo (más horas de trabajo, menos descansos y menos oportunidades de cambio de posturas). Encontraron una prevalencia de dolor en el cuello del 57%. La de demanda en el trabajo resultó ser un fuerte predictor para dolor en hombros, el control para espalda alta; y apoyo social para dolor en el cuello.

El conocimiento de conceptos básicos ergonómicos, aún en especialistas de la salud, no impide la existencia de posturas forzadas por el uso de herramientas no adecuadas. Esto lo demostró Ashok et al¹² en un estudio en personal que utiliza microscopios, se encontró que de 132 profesionales alrededor del 50% tenía conocimientos básicos ergonómicos. Teniendo prevalencias de dolor de cuello del 67.9% en patólogos generales, 70.3% en microbiólogos y 33.3% en patólogos orales. Retomando el estudio ya mencionado en estomatólogos, el 87.7% ignoraba acerca de los conocimientos básicos de ergonomía⁶.

En la bibliografía se ha encontrado que los métodos para detectar trastornos musculoesqueléticos en la población por medio de cuestionarios bidimensionales (dolor/molestia) para alteraciones musculoesqueléticas; y para la detección de posturas forzadas el método más recurrido es el *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA).

En Nigeria, Akodu et al¹³, realizaron un estudio a 150 secretarias acerca de los trastornos musculoesqueléticos y posturas. Se encontró que las participantes que no presentaban dolor en el cuello tenían un ángulo cráneo vertebral mayor y puntuaciones del método RULA menores. La prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en cuello fue de 59.3%. Concluyendo que a menor ángulo de inclinación de la cabeza, mayor es la proyección hacia delante de la cabeza; indicando un mayor cambio de la cabeza del plano sagital.

Existen dos estudios de prevalencia del 2016 que buscaban prevalencias de síntomas musculoesquelético y su asociación con posturas forzadas; ambos estudios utilizaron el cuestionario Nórdico Kuorinka para la detección de síntomas, y uno de ellos utilizó el método RULA para la estimar la existencia de posturas forzadas. El estudio de Dianat¹⁴, realizado a 632 costureros iraníes, reportó una prevalencia de dolor de cuello de 57.9% donde presentaban prevalencias mayores las mujeres, los trabajadores de edad avanzada, pocos descansos y posturas forzadas. Estas prevalencias difieren de un estudio realizado a 382 sonógrafos chinos¹⁵, donde reportan una prevalencia de 93.5% en cuello; con las mismas determinantes del estudio anterior pero especifican que la abducción del hombro; y una posición doblada y girada del tronco era un factor de contribución.

Al final, lo que se encontró en la bibliografía fue que el dolor de cuello, hombros y espalda alta se ha asociado con la edad, ser mujer, poco control, poco apoyo social y posturas forzadas.^{16, 17, 18}

Diagnóstico situacional de la empresa.

Giro o Actividad Económica: Fabricación y/o ensamble de equipo y aparatos de distribución de energía eléctrica.

Clase y Grado de Riesgo IMSS: Grupo 37.- Fabricación y/o ensamble de maquinaria, equipos, aparatos, accesorios y artículos eléctricos, electrónicos y sus partes.

Fracción 379: Fabricación y/o ensamble de aparatos, accesorios eléctricos o electrónicos, para empalme, corte, protección y conexión, comprende a las empresas que se dedican a la fabricación y/o ensamble de interruptores, arrancadores, relevadores, tableros, conmutadores, cortacircuitos, pararrayos, amortiguadores de onda, alarmas, tomas de corriente, pletinas y similares.

CLASE II.- riesgo bajo.

Tipo de construcción: Nave industrial de tipo mixta ya que los materiales utilizados para la construcción de su estructura son acero y hormigón prefabricado.

La empresa se dedica al ensamble de diferentes dispositivos y tableros de distribución eléctrica. Los tableros eléctricos son cajas o gabinetes en los que se encuentran dispositivos eléctricos para el control, protección, medición y distribución de la electricidad en una instalación. Los dispositivos eléctricos que se ensamblan en esta empresa son de uso local, residencial y de comercio o instalación industrial grande.

El proceso de trabajo se divide en recibo, almacén, producción, embarques y calidad. El área de producción es la encargada de armar los componentes iniciales hasta llegar al producto final que es el gabinete o tablero de distribución de potencia.

En la empresa, 206 trabajadores pertenecen al área de producción, de los cuales el 57% pertenece a las líneas y células de ensamble.

En el área de producción se ensamblan 3 diferentes tipos de equipos eléctricos a través de una banda sin fin para trabajo en serie, con un promedio de 9 trabajadores por línea.

El trabajo que se realiza en las líneas de ensamble se puede dividir en 7 etapas: 2 subensambles y 5 estaciones de trabajo. Cada estación de trabajo tiene una función específica en el armado del producto; la mayoría de las líneas siguen estas funciones. En las líneas que existan más de 5 estaciones son por lo general para equipos de mayor tamaño y solo son repeticiones de otra estación.

Todos los trabajadores se encuentran en su estación de trabajo realizando sus labores; incluso, si llegaran a existir tiempos muertos, los trabajadores siguen trabajando "adelantando" su trabajo con el armado de componentes internos, acomodo de material, etc. Los trabajadores se encuentran más del 80% del tiempo haciendo su labor específica.

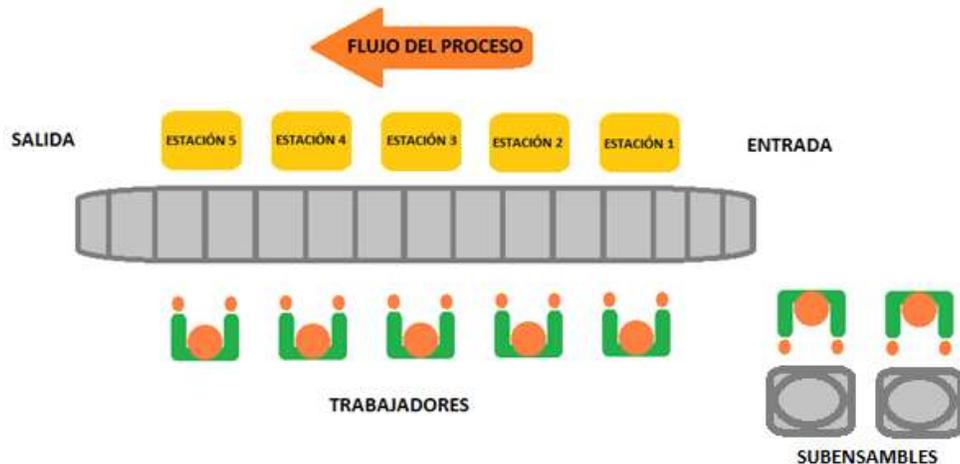


Ilustración 1

El proceso en general en las líneas de producción es:

Subensamble 1: Un trabajador que es el encargado de perforar, remachar y/o cortar piezas individuales menores de 30 centímetros y medio kilogramo.

Subensamble 2: Un trabajador uno por tornillo o remachado hasta 3 piezas pequeñas de menos de 30 centímetros y medio kilogramo.

Estación 1: Un trabajador carga la caja de metal desde la tarima hasta la primera estación, que es el inicio de la línea. El trabajador utiliza herramientas neumáticas, remachadoras manuales o fijas para apretar la tornillería inicial; esto es con el fin de armar la carcasa externa.

El peso de cada equipo depende del modelo, que puede variar entre los 5 a 12 kg. Dependiendo también del modelo se ensamblan de 6 hasta 32 cajas por hora.

Estación 2: El siguiente trabajador realiza el armado de barreras, utiliza herramientas neumáticas, remachadoras, herramienta como llaves.

Estación 3: El trabajador coloca los conectores de carga, utiliza herramientas neumáticas, remachadoras y llaves.

Estación 4: Un trabajador realiza la colocación de las bases de medición, utiliza herramientas neumáticas, remachadoras y llaves.

Estación 5: Un trabajador ensambla la cubierta final, pega etiquetas y coloca el gabinete terminado en una mesa de volteo para realizar el empaque en caja de cartón, se utiliza una maquina engomadora que vierte pegamento caliente mediante una pistola para sellar la caja de cartón, finaliza con la carga y estiba del producto empacado en tarimas.

La cantidad de cajas ensambladas por trabajador dependerá del modelo que se esté realizando, con un mínimo de 60 cajas y un máximo de 400 cajas por jornada de trabajo.

Cada día se establece una meta de producción la cual se debe de cumplir. Las herramientas neumáticas se utilizan por segundos para colocar la tornillería, lo máximo que se registró en el tiempo total de exposición es de 2 horas con 30 minutos por jornada de trabajo.

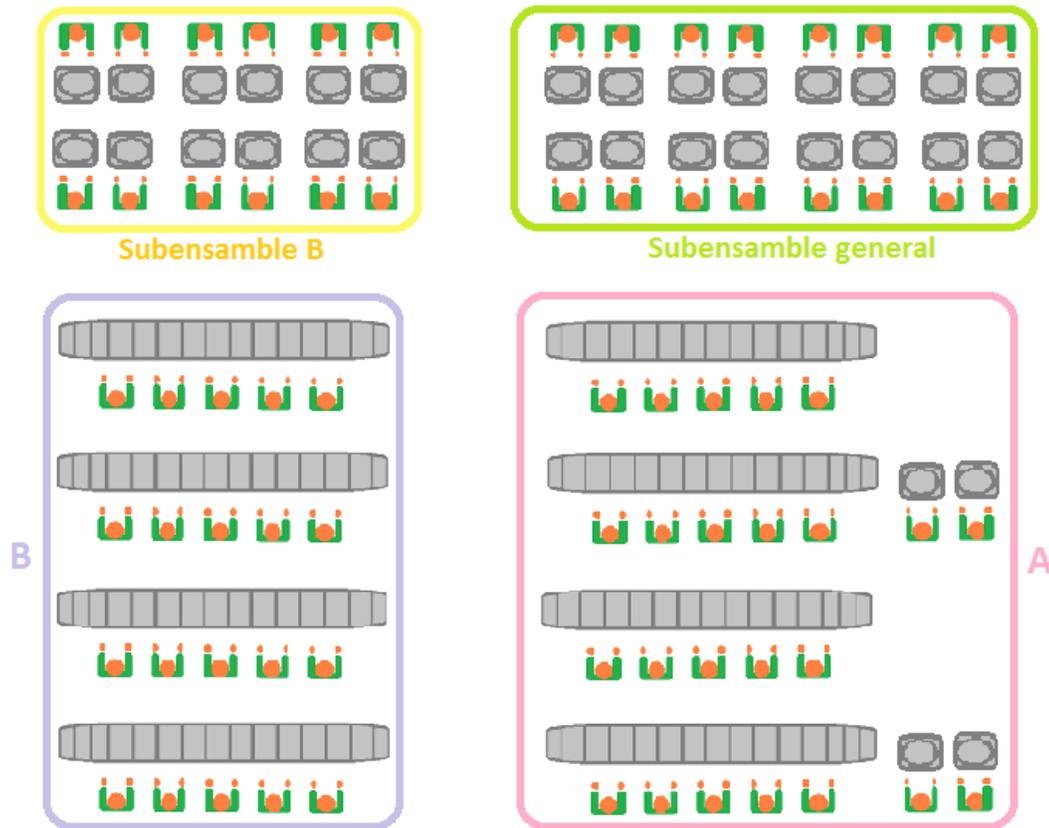


Ilustración 2

El área de producción se puede dividir en 4 partes: A, B, subensamblado B y subensamblado general.

En el área A hay 7 líneas de ensamblaje, cada línea puede tener desde 2 hasta 10 trabajadores (teniendo desde 2 estaciones hasta 2 subensamblados con 8 estaciones). Estas líneas se encargan de los equipos de multidimensión.

En el área B hay 7 líneas de ensamblaje, cada línea puede tener desde 4 hasta 9 trabajadores (teniendo desde 4 estaciones hasta 10 estaciones). Estas líneas se encargan de los equipos de residencial y comercial.

Tanto en subensamblado B y subensamblado general hay 11 células de subensamblado, que puede tener desde 1 hasta 4 trabajadores (teniendo desde 4 estaciones hasta 10 estaciones). El subensamblado B se encarga de surtir directamente a las líneas del área B; mientras que subensamblado general se encarga de surtir a ambas áreas.

Acercas de los principales padecimientos detectados en consulta, se tienen los datos del año 2015, que informan que el tercer padecimiento es trastorno musculoesquelético no especificado con 158 reportes.

MARCO TEÓRICO.

Ergonomía.

Según la Asociación Internacional de Ergonomía¹⁹, la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona”. Donde su objetivo principal es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades humanas.

Los factores de riesgo ergonómico son el conjunto de atributos del puesto de trabajo, previamente definidos, que aumenta la probabilidad de ocasionar una enfermedad o lesión.

En la ergonomía física los factores ergonómicos más relevantes son:

- Movimientos repetitivos.
- Cargas manuales.
- Posturas forzadas.
- vibraciones

Posturas forzadas.

Se definen las posturas forzadas como “posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejen de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga.”²⁰. Para evaluarlas existen diversos métodos como el OWAS y RULA.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo²¹, las posiciones fijas obligan al músculo a contraerse y mantener esta contracción durante un tiempo variable. Este tipo de contracción se denomina isométrica. Esta contracción prolongada del músculo comprime los vasos sanguíneos provocando un menor aporte de sangre al músculo contraído (y a los huesos y articulaciones de la zona), de modo que llega una menor cantidad de nutrientes y oxígeno, necesarios para el trabajo muscular. Esto origina la aparición de la fatiga muscular, que limita el mantenimiento de la contracción.

“La Cabeza hacia Adelante (ChA) es una alteración postural que se relaciona con la presencia de patologías que afectan la funcionalidad de los individuos, no solo en esa zona corporal, sino que también influye en la alineación corporal general. Dicha alteración está asociada con posturas forzadas”⁵.

Cuando los individuos flexionan el cuello, se produce un aumento anormal de la carga, con un máximo de 30 libras sobre la columna cervical. Por cada pulgada que la cabeza se mueve hacia adelante gana 10 libras de peso.

Estos cambios afectan a los músculos del cuello y espalda superior, obligándolos a permanecer en constante contracción provocando el aumento del dolor. Algunos de los músculos afectados son la escápula, el trapecio y el esternocleidomastoideo.

La elevación del brazo por encima del hombro provoca que el elevador de la escápula se contraiga y eleve, generando fatiga si esta postura se mantiene por tiempo prolongado.

La escápula es afectada por que se ubica en relativa elevación y pro tracción con rotación hacia abajo. De igual forma, se genera un desequilibrio funcional entre el esternocleidomastoideo, el elevador de la escápula y trapecio superior, ya que el trapecio se encarga de la mayoría del sostenimiento del peso de la cabeza, creando una sobrecarga funcional del esternocleidomastoideo.

Tomando en cuenta los músculos afectados principalmente por esta alteración postural, podemos inferir que el Síndrome Cervical por Tensión, puede ser causado por una postura forzada de la cabeza.

Cuello, hombros y espalda alta²².

El hombro está formado por tres huesos: la clavícula, el omóplato y el húmero; así como por músculos, ligamentos y tendones. Posee cinco articulaciones: tres verdaderas y dos falsas o fisiológicas. Su flexibilidad y fortaleza nos permite hacer toda clase de funciones.

La columna vertebral está conformada por vértebras. Las vértebras son una serie de anillos colocados sobre todo de manera que el orificio central de cada una se corresponda con el del superior y el del inferior, de tal forma que en el centro de la columna vertebral existe una especie de conducto por el cual pasa la médula espinal, órgano nervioso de fundamental importancia.

La articulación que se interpone entre una vértebra y la vértebra siguiente permite la movilidad de toda la columna vertebral, garantizando a ésta la máxima resistencia a los traumas.

Entre una vértebra y otra están los discos cartilagosos, que sirven para aumentar la elasticidad del conjunto y atenuar los efectos de eventuales lesiones.

Las primeras siete vértebras se denominan cervicales; la primera se llama atlas y la segunda axis. A las cervicales les siguen doce vértebras dorsales que se continúan a través de las costillas y se unen al esternón cerrando la caja torácica mediante los cartílagos costales, protegiendo los órganos contenidos en el tórax: corazón, pulmones, bronquios, esófago y grandes vasos.

En el Anexo A, se ponen las principales características de cuello, hombros y espalda alta.

Trastornos musculoesqueléticos.

Los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de articulaciones, nervios, tendones y/o músculos causados principalmente por el trabajo y/o el medio en el que se desarrolla; estos trastornos son acumulativos ya que son el resultado de exposiciones repetidas a cierto factor de riesgo negativo.

Pueden aparecer en cualquier parte anatómica, siendo más frecuente en espalda, cuello, hombros, codos, manos y muñecas.

Dos de las partes más afectadas por las posturas forzadas en bipedestación prolongada en líneas manuales de ensamble son cuello y hombros.

Al provocar isquemias en las uniones músculo-tendinosas, por la tensión de las fibras musculares, el primer síntoma que presentan las personas afectadas es dolor (asociado a la inflamación). En etapas avanzadas, estas fibras isquémicas son reemplazadas por nódulos fibrosos limitan la movilidad del cuello.

Los síntomas y signos tienden a disminuir o desaparecer con el reposo, aunque pueden mantenerse por semanas o meses siendo completamente reversibles. En las etapas crónicas los síntomas y signos tienden a mantenerse aún durante el reposo.

Al ser principalmente el dolor el síntoma en su fase aguda, tiende a subestimarse y las personas generalmente toman analgésicos o se ausentan de sus actividades para descansar, sin percatarse de que el problema es un trauma acumulativo.

Las definiciones temporales del dolor son las siguientes²³:

- Etapa aguda: la duración del dolor y/o incapacidad funcional es de 0-3 semanas.
- Etapa subaguda: la duración del dolor y/o incapacidad funcional es de 4-12 semanas.
- Etapa crónica: cuando la duración del dolor y/o incapacidad funcional es superior a 12 semanas.

De acuerdo con el Instituto Mexicano del Seguro Social²⁴, en la lista de códigos CIE-10 se presenta en el capítulo XIII “Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conectivo” (Dorsalgias) en M54.2 “Cervicalgia”; que describe al dolor crónico no específico de cuello en la parte posterior durante las funciones de extensión, flexión e inclinación; ya sea localizado en estructuras musculares, óseas, viscerales y paquete vasculonervioso por más de 12 semanas.

Existen factores psicosociales laborales asociados con trastornos musculoesqueléticos sobretodo en trabajos con alta concentración y precisión. Los factores más asociados a esto son alta demanda de trabajo, bajo control y limitado apoyo social.²⁵

Demanda de trabajo son las exigencias psicológicas que el trabajo implica para la persona. Es cuánto se trabaja, presión de tiempo, nivel de atención, interrupciones, entre otras.

Un recurso esencial para moderar la demanda de trabajo es el control; ya que el estrés no depende del hecho de tener mucha demanda, sino como del no tener la capacidad del control para poder resolverlas. El control hacer referencia a cómo se trabaja y tiene dos componentes: autonomía y desarrollo de habilidades.

El apoyo social también incrementa la habilidad de hacer frente a una situación de estrés mantenido. El apoyo social hace referencia al clima social en el lugar de trabajo en relación con compañeros y superiores. Tiene dos componentes: soporte instrumental y relación emocional que el trabajo comporta.

Tanto el control y el apoyo social son influidos por los cambios de organización de la empresa.

Una teoría que explica esto es que factores psicosociales laborales adversos aumenta la demanda física de trabajo; ya que aumentan las horas de trabajo, disminuyen los descansos en el trabajo y no permiten el cambio de posturas.

Una herramienta muy útil para la evaluación de demanda de trabajo, control y apoyo social es el modelo demanda-control-apoyo social de Karasek-Theorell.

Evaluaciones.

Evaluación de las posturas forzadas.

Los movimientos humanos es uno de los factores más importantes que se debe considerar para la evaluación de la carga de trabajo ya que, las tareas que se deben realizar, involucran todas las partes del cuerpo humano. La los métodos de evaluación dinámica y postural se realizan de forma observacional, en tiempo real y, en algunos casos, es posible la grabación de dichos movimientos, sin la presencia del observador.

La evaluación del puesto de trabajo ergonómicas permite detectar a tiempo la aparición de problemas de salud por la adopción de posturas forzadas, cargas manuales excesivas, movimientos repetitivos, falta de iluminación, deficiente ambiente térmico, carga mental elevada, monotonía del a tarea, entre otros. Y ya con los resultados, posteriormente, plantear opciones de rediseño para disminuir el riesgo²².

Existen varios métodos para la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo. Su selección depende de los factores de riesgo a evaluar, grado de generalidad del método, complejidad de la aplicación e industria a evaluar. Dependiendo la condición particular del puesto de trabajo y las funciones del trabajador²².

Estos métodos se basan en el registro de la posición de la persona al momento de evaluarla en diferentes segmentos articulares, estos varían dependiendo el método a utilizar.

En una evaluación de los métodos de evaluación postural realizada por Sukadarin²⁶ en 2016, se encuentra que los métodos más utilizados, el método OWAS y el método RULA²⁷, tienen una validez y confiabilidad moderada-buena respecto a métodos más sólidos.

Para lo anterior, se necesita haber analizado con anterioridad un estudio de tiempos y movimientos para determinar el número de observaciones a realizar y registrar; así como el diagnóstico situacional de la empresa para saber jornadas, rotaciones, descansos y actividades que se relacionen con el desarrollo del trabajo.

El método Rula evalúa la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculoesquelético²⁸.

El método OWAS (Ovako Working Analysis System) es destinado para el análisis ergonómico de la carga postural. En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método²⁶.

Estudio de tiempos y movimientos.

Esta es una técnica elaborada por Frederick Winslow Taylor en 1878 cuando trabajaba en la industria del acero; y por medio de observaciones analíticas creó estudios que se basaban en tiempos de ejecución de las tareas y coste-remuneración del trabajo. Mientras en estudios superiores con colaboradores llevaron estos estudios a niveles de organización de empresas, los métodos y herramientas que propone de base Taylor se usan aun principalmente para la optimización del trabajo.

El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

Para los estudios de tiempo y movimientos puede ser utilizada una técnica de videofilmación para apoyo a la descripción y cronometración.

En el caso de líneas de ensamble manuales, cada estación de trabajo tiene una función específica y cíclica. Lo anterior hace que el estudio de tiempos y movimientos sea específicamente para ver las diferentes posturas que adopta el trabajador en la elaboración de la parte del proceso que le corresponde.

*OWAS.*²⁹

El método *OWAS (Ovako Working Analysis System)* fue propuesto por los autores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansu y Liikka Kuorinka entre los años 1974 y 1978, para la industria siderúrgica inicialmente bajo el título "Correcting working postures in industry: A practical method for analysis".³⁰

Es un método sencillo y útil para el análisis ergonómico de tipo postural. Se basa en observar las diferentes posturas corporales del individuo. Su objetivo es evaluar el riesgo de carga postural en términos de gravedad por frecuencia.

Para este método se evalúan lo siguiente:

- Espalda.
- Brazos.
- Piernas.
- Carga o fuerza.

Para cada segmento, se le asigna un valor dependiendo la postura que se adopte. Hay cuatro opciones para la espalda, tres para los brazos, siete para las piernas y el peso tiene una escala de tres puntos. Se analizan las combinaciones de estos cuatro elementos y nos arroja su categoría de acción.

Al final se puede obtener cuatro tipos de acción, las cuales aumentan a mayor postura forzada presenta el individuo evaluado:

- Categoría de acción 1: Las posturas de trabajo no necesitan ser corregidas.
- Categoría de acción 2: En el corto tiempo deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo.
- Categoría de acción 3: Deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo lo antes posible.
- Categoría de acción 4: Deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo inmediatamente.

Al final, se tienen dos categorías de acción por postura a evaluar, se reportará la que tiene mayor valor. En el Anexo B se muestran las tablas de evaluación.

Es válido que se use tanto con observación directa o videofilmación.

RULA.

El método *RULA (Rapid Upper Limb Assessment)* fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993 (Institute for Occupational Ergonomics) para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo.²⁸

Al igual que el método anterior, RULA divide el cuerpo en dos grupos A y B.

<i>Grupo A:</i>	<i>Grupo B:</i>
Brazo.	Piernas.
Antebrazos.	Tronco.
Muñecas.	Cuello.

Mediante una tabla asociada al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal para asignar valores globales a cada uno de los grupos.

Una vez obtenida la puntuación del grupo A y B, se le sumará a una la correspondiente actividad muscular y la debida fuerza aplicada a cada uno. Obteniendo para A una puntuación C, y para B una puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá la puntuación final global para la tarea. La cual es modificada si se agrega peso o si el trabajo es estático o repetitivo. Esta puntuación final puede ir de 1 a 7, a mayor puntaje, mayor probabilidad de presentar postura forzada.

La puntuación final se categoriza en 4 niveles de acción:

- Nivel 1 de acción: No existe riesgo para el trabajador. Posturas aceptables.
- Nivel 2 de acción: Las posturas están fuera del rango seguro. Requiere de una investigación del área y cambios en un futuro.

- Nivel 3 de acción: Las posturas están fuera del rango seguro. Requiere de una investigación del área y cambios a corto plazo.
- Nivel 4 de acción: Existe riesgo inminente. Requiere cambios inmediatos.

En el Anexo C se muestran las tablas de evaluación.

Evaluación de los síntomas de los trastornos musculoesqueléticos.

Para la detección de síntomas existen herramientas como cuestionarios o escalas, adecuados para medir y dar una puntuación para el manejo de datos o para comparación.

Para la detección de síntomas de trastornos musculoesqueléticos el cuestionario nórdico Kuorinka es adecuado para la detección de las molestias en el último año.

*Cuestionario Nórdico Kuorinka.*³¹

Fue desarrollado por Kuorinka en 1987, desde entonces ha mostrado ser útil para el estudio de trastornos músculo-esqueléticos. Permite detectar y analizar los síntomas musculo esqueléticos de anomalías iniciales o etapas agudas. Estima el nivel de riesgos de manera proactiva y permite una actuación oportuna.

Recopila el dolor, fatiga o discomfort de distintas zonas del cuerpo. Para esto se muestra un dibujo con distintas partes corporales para que sea visualmente fácil de ubicar la zona de la que se cuestiona. Las preguntas son de opción múltiple; y puede ser auto aplicado o por medio de un encuestador en una entrevista.

Sus objetivos son mejorar las condiciones y procedimientos de trabajo para obtener un mayor bienestar a las personas.

El cuestionario pregunta acerca de las molestias percibidas en nueve regiones del cuerpo: cuello, hombros, espalda baja, espalda alta, codos, muñecas/manos, caderas/muslos, rodillas y tobillos/pies. Estas preguntas son acerca de las molestias en los últimos 12 meses y los últimos 7 días. Usando escalas de Likert.

Este instrumento está validado para población mexicana con un Alfa de Cronbach de 0.83³².

Modelo demanda-control-apoyo social²⁵.

El modelo demanda-control-apoyo social de Karasek-Theorell fue desarrollado para describir y analizar situaciones laborales donde existen estresores crónicos. Este modelo predice el riesgo de enfermedad relacionado con estrés y la relación con comportamiento activo/pasivo.

Robert Karasek observó los efectos del trabajo, tanto en la salud como en el comportamiento, parecían ser la combinación de las demandas psicológicas laborales y de las características estructurales del trabajo relacionado con la posibilidad de tomar decisiones y usar las propias capacidades. Y propuso un modelo bidimensional que integran control y demanda.

Jeffrey Johnson en 1986 amplió el modelo, introduciendo el apoyo social. La función de esta nueva dimensión es aumentar la habilidad para hacer frente la situación de estrés.

La versión original consta de 35 ítems acerca de la percepción personal del ambiente laboral, cantidad de trabajo, satisfacción con el trabajo, apoyo del supervisor y compañeros, entre otros. Se mide en una escala tipo Likert de cuatro puntos.

Para la validación de este instrumento en población mexicana se arrojaron valores de Alfa de Cronbach mayores de 0.60³³. Esta evaluación fue hecha en trabajadoras de maquiladoras de Ciudad Juárez en 1999.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La *Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA)*³⁵ reporta que la postura forzada es uno de los principales factores que contribuyen a la aparición de los trastornos musculoesqueléticos.

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo, los trastornos musculoesqueléticos son uno de los problemas más importantes de salud, implicando elevados costos e impacto en la calidad de vida de las personas. En 2005, se calculó que los accidentes y las enfermedades profesionales son responsables de que alrededor del 4% del producto interno bruto; lo anterior corresponde a pagos de ausencias y compensaciones.

Los trastornos musculoesqueléticos al ser un cuadro que en sus etapas agudas las molestias desaparecen con el reposo, tienden a ser subestimado por la población. Enmascarando los síntomas con analgésicos de libre venta. En un estudio en Cuba, que buscaba descubrir los trastornos musculoesqueléticos en estomatólogos reportó que el 53.4% de sus participantes manifestó haber recibido tratamiento ante las molestias musculoesqueléticas que presentaba.⁶

Al ser en todos los trastornos musculoesqueléticos el dolor el síntoma inicial, se tiende a subestimar. En el 2010, una revisión sistemática reportó que 330 millones de personas alrededor del mundo reportaban dolor en el cuello, esto es el 4.9% del total de la población mundial.

Al ser un problema acumulativo, los trabajadores comienzan a tener problemas al realizar sus funciones ocupacionales. En el estudio anterior también se reportó que el 42.2% de los trabajadores que participaron reportaron que las molestias musculoesqueléticas dificultaba la realización de su trabajo.⁶ En otro estudio realizado a dentistas en China, se reportó que 87% de los participantes que padecían algún trastorno musculoesquelético, tenían que soportar dolor para completar su trabajo. Y el 30% padecían dolor muy seguido o siempre durante los días laborales.³⁷

Si no es tratado el problema a tiempo se presentan limitaciones en el movimiento; impidiendo la realización de su trabajo, incluso afectando su vida cotidiana. En el estudio anteriormente mencionado, también se encontró que más del 20% de los dentistas afectados con un trastorno musculoesquelético tenían que reducir su carga de trabajo; y que 25% disminuía su tiempo en actividades de recreación debido a sus síntomas.³⁷

La OMS reportó que en 2007, el gasto en salud en México era el equivalente al 5.9% del producto interno bruto del país y el 15.5% del gasto del gobierno fue destinado a salud ese mismo año. Si se toma en cuenta que el 45.5% de los gastos generados por salud en México el 2007 fueron por parte de la Secretaría de Salud, significa que más de la mitad de la población de ese año fue tratada particularmente.

En el 2015, la STPS en su estadística de enfermedades ocupacionales registró 1042 casos de dorsopatías, 651 entesopatías y 513 lesiones en el hombro. De las cuales, 714 dorsopatías son incapacidades permanentes.

Acerca de las dorsopatías mencionadas, para esta definición son consideradas todas las lesiones en columna vertebral, no se sabe con exactitud cuántos casos son debidos a problema cervical exclusivamente.

Como lo menciona Colilef et al³⁴, El dolor cervical es un factor de riesgo para accidentes ocupacionales ya que al perder el control postural podemos afectar nuestro equilibrio y visión; dando lugar a caídas, golpes, entre otros accidentes. Provocando daños a los trabajadores y pérdidas a las empresas.

JUSTIFICACIÓN.

A pesar de que existen estudios acerca de las posturas forzadas y trastornos musculoesqueléticos, la mayoría de los estudios son realizados en dentistas, enfermeras y personal administrativo; aunque estas poblaciones se encuentran expuestas a posturas forzadas, también se encuentran expuestas a otros factores ergonómicos, dificultando ver una relación donde las posturas forzadas sean la única exposición. Una ventaja de estudiar a trabajadores de una línea de ensamble, es que es más fácil cuantificar el tiempo de exposición a posturas forzadas.

Aunque existe fuerte evidencia de que los trabajadores con posturas forzadas se encuentran en un mayor riesgo para padecer trastornos musculoesqueléticos, no hay información suficiente acerca de la relación de posturas forzadas y trastornos musculoesqueléticos en cuello, hombros y espalda alta que excluya factores externos como los psicosociales.

La mayoría de los antecedentes se enfocan a población administrativa y odontólogos, la cual la hace susceptible a factores ambientales y psicosociales, debido a su trabajo.

Al igual que la mayoría de los trastornos musculoesqueléticos, las estadísticas se encuentran subregistradas. Esto se debe principalmente a conflictos con la empresa y el centro de salud. Muchas veces no dan tiempo de incapacidad suficiente a los trabajadores para su completa recuperación; o tienen trámites legales agresivos y complicados que obligan muchas veces a los trabajadores a buscar soluciones médicas por su cuenta.³⁸

En México, el artículo 42 del Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo especifica las obligaciones que tienen los centros de trabajo acerca de evitar los riesgos ergonómicos. Pero al no existir una Norma Oficial Mexicana que regule los métodos y técnicas necesarias para darle un sentido aplicativo a este artículo, hace falta soporte en investigaciones para recalcar la importancia de crear Normas y sanciones para proteger la salud de los trabajadores.

Al estar en revisión la Norma Oficial Mexicana que revisa las condiciones ergonómicas en los centros de trabajo, este estudio sirve para darle importancia y sustento necesario para acelerar el proceso.

Al ser el dolor el síntoma inicial para estas enfermedades, es posible que con una detección temprana y cambios administrativos el problema sea evitable por completo.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿Cuál es la asociación que existe entre las posturas forzadas y los trastornos musculoesqueléticos en cuello, hombros y espalda alta en trabajadores de un área de ensamble de una empresa eléctrica de la Ciudad de México?

OBJETIVO GENERAL.

Estimar la asociación entre las posturas forzadas y los trastornos musculoesqueléticos en cuello, hombros y espalda alta en trabajadores de un área de ensamble de una empresa eléctrica de la Ciudad de México.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar las categorías de acción, de acuerdo a las posturas forzadas que presenten la población del estudio, por medio de la utilización de los métodos OWAS y RULA.
- Identificar los trastornos musculoesqueléticos en cuello, hombros y espalda alta en la población del estudio, por medio del Cuestionario Nórdico Kuorinka.
- Identificar los factores psicosociales labores demanda en el trabajo, control y apoyo social en la población del estudio por medio del modelo demanda-control-apoyo social de Karasek-Theorell.

OBJETIVOS SECUNDARIOS.

- Estimar la prevalencia de las categorías de acción en la población del estudio.
- Estimar la prevalencia los trastornos musculoesqueléticos en cuello y hombros en la población del estudio.
- Describir a la población de trabajadores en líneas de ensamble de una empresa eléctrica de la Ciudad de México.

METODOLOGÍA.

Universo del estudio.

Los trabajadores de las líneas de ensamble de una empresa eléctrica que deseen participar en el estudio.

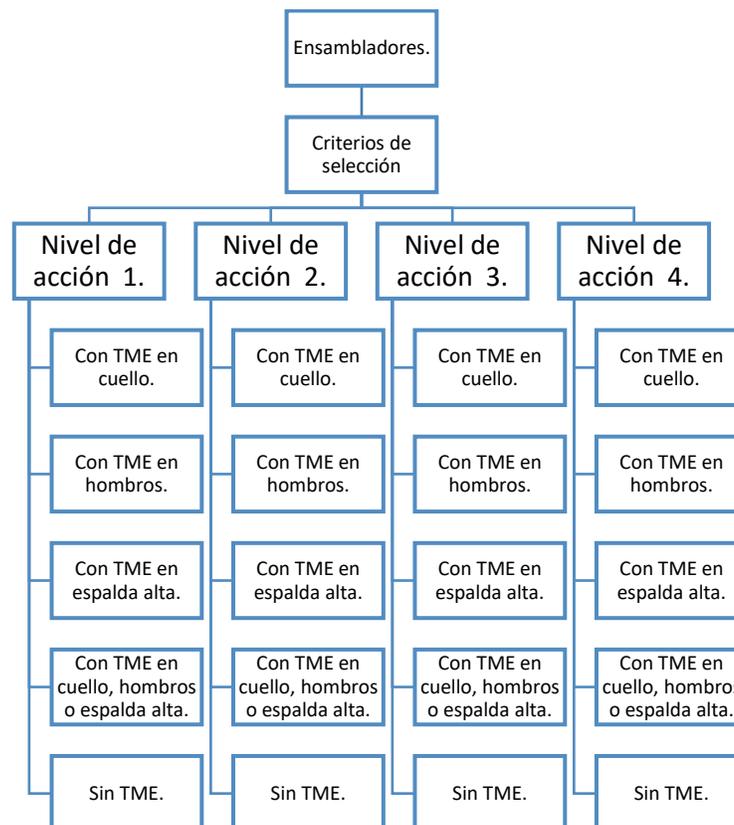
Lugar y tiempo.

Una empresa eléctrica de la Ciudad de México. El tiempo de la investigación es de agosto de 2015 a junio de 2017.

Los trabajadores están asignados a una estación de trabajo y pueden ser movidos de líneas de trabajo de acuerdo a las necesidades de la compañía. La jornada es de 8 horas pero es muy común que la jornada se extienda hasta 11.5 horas por requerimientos de la empresa.

Existen 2 turnos, matutino y nocturno. Para el turno nocturno el personal del turno matutino es rotado cada 3 meses, permaneciendo 3 meses en el turno matutino y 3 en el nocturno. Las labores que se realizan en ambos turnos es la misma.

Diseño del estudio.



El presente estudio es transversal, observacional y analítico.

Variables.

Variable	Tipo	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
Las posturas forzadas en el puesto de trabajo.	Independiente.	<p>Para este estudio se tomarán como posiciones de trabajo los resultados obtenidos por la aplicación del método OWAS y RULA para el estudio del puesto de trabajo.</p> <p>Al final, se tomará la media de las posturas de trabajo de cada trabajador para su uso en el análisis estadístico.</p> <p>En OWAS el resultado se llama “Categorías de acción” mientras que en RULA se conoce como “Niveles”. Para usos prácticos, en este estudio se les llamará “Niveles de acción”.</p>	<p>OWAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 = Categoría de acción 1: Las posturas de trabajo no necesitan ser corregidas. • 2 = Categoría de acción 2: En el corto tiempo deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo. • 3 = Categoría de acción 3: Deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo lo antes posible. • 4 = Categoría de acción 4: Deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo inmediatamente. <p>RULA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 = Nivel 1: No existe riesgo para el trabajador. Posturas aceptables. • 2 = Nivel 2: Las posturas están fuera del rango seguro. Requiere de una investigación del área y cambios en un futuro. • 3 = Nivel 3: Las posturas están fuera del rango seguro. Requiere de una investigación del área y cambios a corto plazo. • 4 = Nivel 4: Existe riesgo inminente. Requiere cambios inmediatos. 	Cualitativa ordinal.
Trastorno musculoesquelético en cuello y hombros.	Dependiente.	<p>Para este estudio se tomarán como trastorno musculoesquelético en cuello, hombros y /o espalda alta la definición de la OMS, abarcando a partir de molestias y dolor en la zona. Se usará el cuestionario Kuorinka para detectar las molestias en el área y evalúa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zona afectada. • Tiempo por el que han presentado molestias. • Tiempo por el que han presentado molestias los últimos 12 meses. • Duración de los episodios de molestias. • Afectación en el trabajo. • Molestias en los últimos 7 días. • Tratamiento por molestias. • Calificación de las molestias. 	<p>Para indicar presencia de TME, se evaluará la presencia de molestias en las siguientes categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuello. • Hombros. • Espalda alta. • Cuello y hombros. • Hombros y espalda alta. • Cuello y espalda alta. • Cuello, hombros y espalda alta. • No. <p>Con lo anterior se toman las siguientes categorías binarias de trastorno musculoesquelético:</p> <ul style="list-style-type: none"> • TME cuello. • TME hombros. • TME Espalda alta. • TME. <p>El tiempo por el que se han presentado las molestias se tomará en meses reportados. Para el caso de molestias en los últimos 12 meses en cuello, hombros o espalda alta se usan las siguientes categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 = 1-7 días. • 2 = 8-30 días. • 3 = Más de 30 días. • 4 = Siempre. • 0 = No aplica. <p>Para el caso de duración de los episodios de molestias en cuello, hombros o espalda alta se usan las siguientes categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 = Menos de una hora. • 2 = De una hora a un día. • 3 = De 2 a 7 días. • 4 = De una semana a un mes. • 5 = Más de un mes. • 0 = No aplica. <p>En afectación del trabajo, se tomara en cuenta el tiempo en que se reporta que las molestias hay impedido hacer sus labores y si tuvieron que cambiar de puesto debido a ellas (0 = No. 1 = Si.).</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 = Menos de un día. • 2 = De un día a una semana. • 3 = Más de un mes. 	Cualitativa dicotómica.

			<ul style="list-style-type: none"> 0 = No aplica. <p>Las categorías de las molestias en los últimos 7 días son:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 = Si, Cuello. 2 = Si, Hombros. 3 = Espalda alta. 0 = No. <p>Para la calificación de si toma tratamiento por molestias musculoesqueléticas se toma 1 = Si. 2 = No.</p> <p>La calificación de las molestias es por área donde la presenta y se califica de 1 (molestias leves) hasta 5 (molestias severas).</p> <p>Al final se piensan tomar como resultado 4 variables dependientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> TME en cuello. TME en hombros. TME en espalda alta. TME. 	
Demanda de trabajo.	Control.	Para este estudio se tomará como demanda de trabajo, el resultado que dé el Modelo Demanda-Control-Apoyo Social de Karasek-Theorell. Se define como que tanto se trabaja: Cantidad, nivel de atención, tiempo e exigencias mentales.	Escala tipo Likert que va de 1 «Totalmente en desacuerdo» a 4 «Completamente de acuerdo». Después de las operaciones aritméticas establecidas se obtiene una calificación final por trabajador.	Cuantitativa discreta.
Control.	Control.	Para este estudio se tomará como control, el resultado que dé el Modelo Demanda-Control-Apoyo Social de Karasek-Theorell, tomando en cuenta que es una variable describe cómo se trabaja, y la percepción que tiene el trabajador acerca de su influencia sobre la realización de sus actividades.	Escala tipo Likert que va de 1 «Totalmente en desacuerdo» a 4 «Completamente de acuerdo». Después de las operaciones aritméticas establecidas se obtiene una calificación final por trabajador.	Cuantitativa discreta.
Apoyo social.	Control.	Para este estudio se tomará como apoyo social, el resultado que dé el Modelo Demanda-Control-Apoyo Social de Karasek-Theorell. Es que tanto se cuenta con la ayuda de compañeros y superiores en el trabajo; así como la cantidad y calidad de las relaciones sociales laborales.	Escala tipo Likert que va de 1 «Totalmente en desacuerdo» a 4 «Completamente de acuerdo». Después de las operaciones aritméticas establecidas se obtiene una calificación final por trabajador.	Cuantitativa discreta.
Sexo.	Control.	Características sexuales primarias.	1=Hombre. 2=mujer.	Cualitativa dicotómica.
Edad.	Control.	Años completos continuos que van de la fecha de nacimiento del individuo a la fecha.	Se tomaran en cuenta los años completos ya cumplidos, sin tomar en cuenta los meses.	Cuantitativa continua.
Fecha de nacimiento.	Caracterización.	Día, mes y año en que la persona reconoce que fue su nacimiento. Esta variable se utiliza solamente para confirmar la variable anterior.	DD/MM/AAAA.	Cuantitativa discreta.
Antigüedad en la empresa.	Caracterización.	Para este estudio la antigüedad en la empresa será considerada como el número transcurrido en meses desde que inició su primer día en la empresa. El número de meses se contará en bruto sin restar descansos, vacaciones o permisos.	Meses completos.	Cuantitativa discreta.
Antigüedad en el puesto.	Caracterización.	Para este estudio la antigüedad en la empresa será considerada como el número transcurrido en meses desde que inició a trabajar en su actual puesto de trabajo en esa empresa. El número de meses se contará en bruto sin restar descansos, vacaciones o permisos.	Meses completos.	Cuantitativa discreta.
Jornada.	Caracterización.	Para este estudio, la jornada en la empresa será considerada con el nombre de cuando empieza su jornada laboral.	<ul style="list-style-type: none"> Matutina. Nocturna. 	Cuantitativa nominal.
Duración de la Jornada.	Caracterización.	Para este estudio la jornada será considerada como el número de horas a la semana en la cual el trabajador realiza sus actividades. Este tiempo será sin descontar sus descansos.	<ul style="list-style-type: none"> 1 = Menos de 40 horas. 2 = 40 horas. 3 = Más de 40 horas. 	Cualitativa categórica.
Actividad	Caracterización.	Tipo de trabajo que realiza en la línea de ensamble.	<ul style="list-style-type: none"> Ensamble. Subensamble. Armado. 	Cualitativa categórica.
Tiempo de trayecto.	Caracterización.	Para este estudio el tiempo de trayecto será considerado en minutos.	En minutos.	Cuantitativa discreta.
Medio de transporte.	Caracterización.	Tipo de transporte en el cual el empleado llega a su trabajo.	Se tomarán las siguientes categorías: 1= Metro 2= Metrobus 3= Automóvil 4= Motocicleta 5=Bicicleta 6=Camión 7=Otro.	Cualitativa categórica.
Área.	Caracterización.	Nombre del lugar que el que contesta el cuestionario reconoce como el designado a realizar sus actividades. Para este estudio, el nombre de las líneas fue cambiado para proteger la información de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> Línea principal 1 A. Línea principal 2 A. Línea principal 3 A. Línea principal 4 A. Líneas pequeñas A. 	Cualitativa categórica.

			<ul style="list-style-type: none"> • Línea principal 1 B. • Línea principal 2 B. • Línea principal 3 B. • Líneas pequeñas B. • Células. 	
Puesto actual.	Caracterización.	Para este estudio el puesto será considerado como el nombre con el cual se identifican sus actividades y área geográfica de trabajo dentro de la misma empresa. El cual será proporcionado por Recursos Humanos.	Esta pregunta se suprime del análisis, ya que todos los trabajadores son ensambladores.	Cualitativa categórica.
Deporte.	Caracterización.	Actividad física ajena al trabajo que realiza la persona que contesta el cuestionario.	1= Si 2= No.	Cualitativa dicotómica.
Molestias recurrentes.	Caracterización.	Síntoma musculoesquelético que el trabajador perciba como común y que no sea exclusivo del trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor de cuello. • Dolor en espalda alta. • Dolor en hombros. • Dolor en muñecas y manos. • Dolor en pies y piernas. • Dolor general. • Dolor y pesadez en hombros, cuello y espalda. • Sin molestias. 	
Trabajos anteriores.	Caracterización.	Descripción de los 3 últimos trabajos que ha realizado antes del actual.	Dependiendo del tipo de industria.	Cualitativa categórica.

Criterios de Selección.

Inclusión:

- Trabajadores del área de ensamble.
- Trabajadores que acepten participar en el estudio.
- Trabajadores que tengan una antigüedad en el puesto mayor a 1 semana.
- Trabajadores que trabajen de tiempo completo.

Tamaño de muestra.

$$n = \frac{Z^2(PQ)}{D^2}$$

Donde:

- Z= Significancia del 95%.
- P= Prevalencia promedio = 58.56
- Q= 1 - P = 41.44
- D= Precisión =10

Dando una muestra de 93.22 que serían de 94 personas. En el estudio se utilizaron al universo de trabajadores del turno matutino, dando un total de 96 trabajadores.

Técnicas e instrumentos para la recolección de información.

Los siguientes instrumentos y técnicas son los que fueron utilizados.

- Cuestionario General (Anexo D).
 - Datos Generales.
 - Antecedentes laborales.

- Cuestionario Nórdico Kuorinka.
- Cuestionario Modelo Demanda-Control-Apoyo Social Karasek-Theorell.
- Evaluación de la postura de trabajo por el método OWAS (Anexo B).
- Evaluación de la postura de trabajo por el método RULA (Anexo C).

Prueba piloto.

Para la prueba piloto se hizo un estudio de tiempos y movimientos para ver el tiempo necesario para analizar a cada trabajador, ver ausentismos, horarios y técnicas de videofilmación/recolección de datos. Al cambiar la forma de administrar los instrumentos a un solo cuestionario, la empresa lo entregará a los trabajadores para que estos lo llenen en su tiempo libre y los devuelvan contestados; por lo tanto, no se hizo prueba piloto para los cuestionarios.

Codificación y Captura de la información.

La captura de la información se hará en Excel y en físico.

Análisis de la información.

Análisis descriptivo

Se utilizará estadística descriptiva de las variables sociodemográficas, niveles de acción de las posturas forzadas, calificaciones de demanda de trabajo, calificación de control y calificación de apoyo social.

Para las variables cualitativas se reportaran las frecuencias y se graficaran por tablas de frecuencia.

Las variables cuantitativas se graficaran con histogramas y se realizará la prueba Shapiro-Wilk para ver su distribución. En caso de ser normal, se reportará la media y desviación estándar. Si tiene distribución no normal se reportará la mediana y el rango.

Prueba de hipótesis.

Variables cualitativas.

H_0 = La presencia del TME especificado y la variable a analizar son independientes la una de la otra.

H_1 = La presencia del TME especificado y la variable a analizar son dependientes la una de la otra.

Para su análisis se harán cuadros de contingencia y gráficas de frecuencia.

Para la prueba de hipótesis se utilizará una χ^2 con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$.

Los supuestos para la utilización de χ^2 son:

- Al menos el 80% de las celdas de las tablas de contingencia tengan mínimo una frecuencia de 5 observaciones.
- Ninguna celda debe tener una observación nula.

En caso de no cumplir los requisitos, se utilizará la prueba exacta F de Fisher.

Variables cuantitativas.

Al ser las variables dependientes binomiales, se comprobará asociación con las variables independientes por medio de regresión logística, teniendo las siguientes hipótesis:

H_0 = No hay asociación entre la variable a analizar y la presencia del TME especificado.

H_1 = Existe asociación entre la variable a analizar y la presencia del TME especificado.

Los boxplots son las representaciones gráficas más utilizadas para el análisis de este tipo de variables.

Los supuestos para la utilización de regresión logística son:

- Las variables dependientes deben ser cualitativas nominales.
- Linealidad. (Garantizada por el procedimiento.)
- No multicolinealidad.
- Independencia de errores.

En el caso de los dos últimos supuestos, estos se dan por hecho ya que se piensa ver la existencia de asociación y no su fuerza; utilizando una sola variable independiente a la vez.

Modelos.

Se hará una correlación con las variables que sean significativas para meterlas a los modelos de regresión logística y que no se encuentren relacionadas.

Para las variables cualitativas se usará el coeficiente V de Cramer. Para las cuantitativas se usará la correlación de Pearson en caso de distribución normal, en caso contrario se usará la correlación de Spearman.

Se harán al final cuatro modelos de regresión logística, uno para cada tipo de trastorno musculoesquelético. Se calcularán los odds ratio para ver su fuerza de asociación.

Lo anterior se hará con el programa R studio versión 1.0.136 para Windows 10.

Aspectos éticos.

Se informará a los participantes a través de un consentimiento informado acerca de los procedimientos que se realizarán. Si los participantes acceden a participar se procede a la firma de la carta de consentimiento informado. La carta de consentimiento informado se presenta en el Anexo E.

A la empresa se le entregará una carta de confidencialidad (Anexo F).

Recursos.

Para los recursos como transporte, divulgación, publicación, carteles y otros no mencionados en la siguiente tabla, se asume que el investigador absorberá los gastos.

RECURSOS MATERIALES Y TECNOLÓGICOS			
TIPO	DESCRIPCIÓN	PROVEEDOR	COSTO APROXIMADO
Papelería.	Cuestionarios, historias clínicas, hojas de campo, lápices y plumas.	Investigador.	\$2,000.00
Equipo de cómputo.	Lapt top Satellite Toshiba, impresora epon x-1100, cartuchos de tinta.	Investigador.	\$50,000.00
Equipo de videograbación.	Cámara de video/fotográfica SONY con memoria de 16 gB.	Investigador.	\$7,000.00

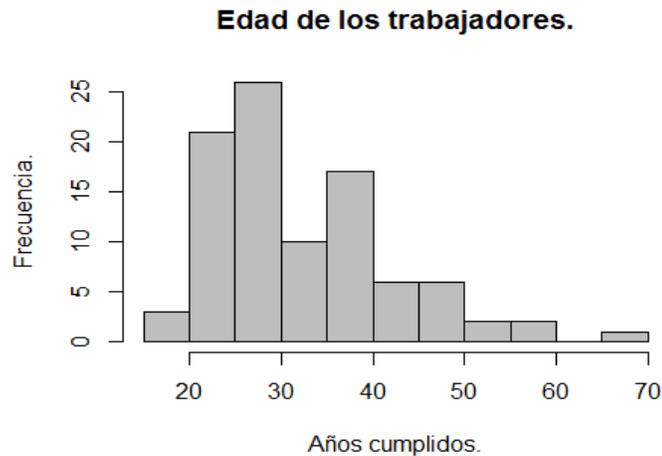
RESULTADOS.

Análisis descriptivo.

Descripción de las variables sociodemográficas y laborales.

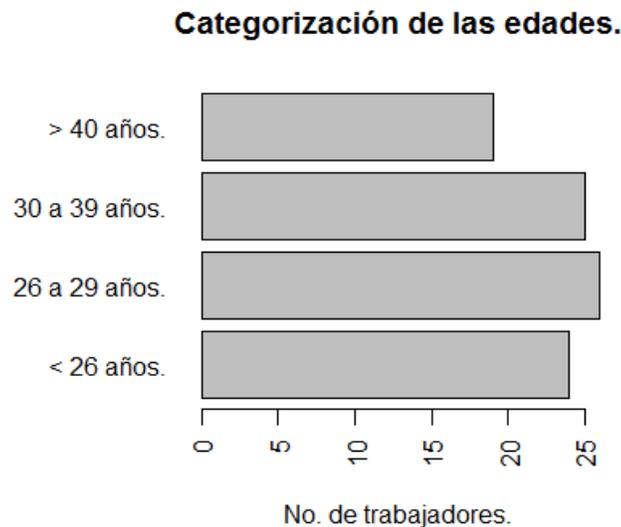
De los 96 trabajadores analizados el 53 % manifiesta haber sentido molestias en cuello, hombros y/o espalda alta al menos en el último año. 44 de los trabajadores son mujeres y 52 son hombres.

El rango de edad va de los 19 a los 66 años de edad, con una mediana de 29.5 años. Para poder analizar el factor de edad posteriormente, es necesario categorizar la edad.



La categorización de la edad se divide:

- Menor a 26 años de edad.
- De 26 a 29 años de edad.
- De 30 a 39 años de edad.
- Mayor a 40 años de edad.



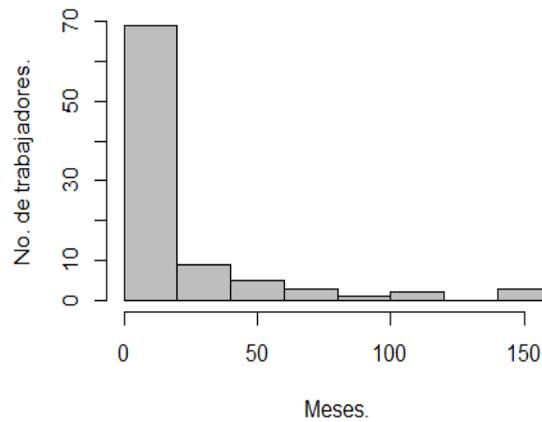
Se utiliza estos rangos de edad debido a que estos presentan una mejor distribución entre ellos.

Las líneas de trabajo se reparten en el área de la siguiente forma:

Línea de trabajo.	No. de trabajadores.
Línea principal 1 A.	10
Línea principal 2 A.	13
Línea principal 3 A.	9
Línea principal 4 A.	8
Líneas pequeñas A.	9
Línea principal 1 B.	8
Línea principal 2 B.	8
Línea principal 3 B.	10
Líneas pequeñas B.	8
Células.	13

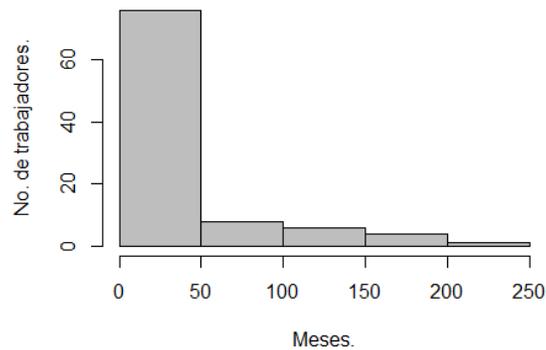
El rango de antigüedad de los trabajadores en su puesto va desde una semana hasta los tres años, con una mediana de 6 meses.

Antigüedad en el puesto.



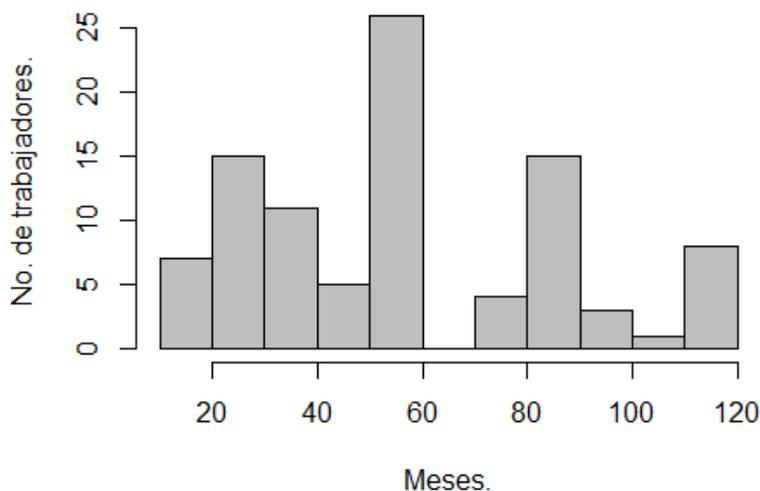
El rango de antigüedad de los trabajadores en la empresa va desde una semana hasta los 19 años, con una mediana de 16 meses.

Antigüedad en la empresa.



El tiempo de trayecto en que los trabajadores se desplazan a su trabajo tiene un rango que va desde 10 minutos hasta 2 horas, con una mediana de 1 hora. 63.5% de los trabajadores usa camión, 17.7% reporta que usa varios tipos de transporte, 7% usan combi, 5.2% usa motocicleta, 3.1% metrobús y 2% usa bicicleta para llevar a su trabajo.

Tiempo de trayecto en minutos.



La distribución de la variable tiempo de trayecto no es normal ($p < 0.05$), por lo tanto, se procede a hacer categorías para que la distribución sea mejor. Las categorías a utilizar son:

- Menor de 40 minutos.
- De 41 minutos a 70 minutos.
- Más de 70 minutos.

El 30% de la población menciona que realiza actividad física.

Las molestias más recurrentes en los participantes se muestran en la siguiente tabla:

Área.	No. de trabajadores
Dolor de cuello.	3
Dolor en espalda alta.	1
Dolor en hombros.	1
Dolor en muñecas y manos.	2
Dolor en pies y piernas.	1
Dolor general.	2
Dolor y pesadez en hombros, cuello y espalda.	2
Sin molestias.	83

14 de los trabajadores refieren que toman analgésicos para el dolor.

Descripción de los resultados del cuestionario nórdico Kuorinka.

Zona afectada.

De las 51 personas que manifestaron alguna vez tenido molestias en cuello, hombros y espalda alta; su distribución es de la siguiente forma:

Zona.	No. de trabajadores
Cuello.	11
Hombros.	14
Espalda alta.	18
Cuello y hombros.	1
Hombros y espalda alta.	1
Cuello y espalda alta.	2
Cuello, hombros y espalda alta.	4
Sin molestias.	45

La prevalencia de presentar molestias en cuello, hombros y espalda alta en la población es de 0.53.

Tiempo por el que han presentado molestias.

La mediana del tiempo con las que los participantes han presentado molestias es de 0 meses. El rango que reportan es de 0 a 3 años.

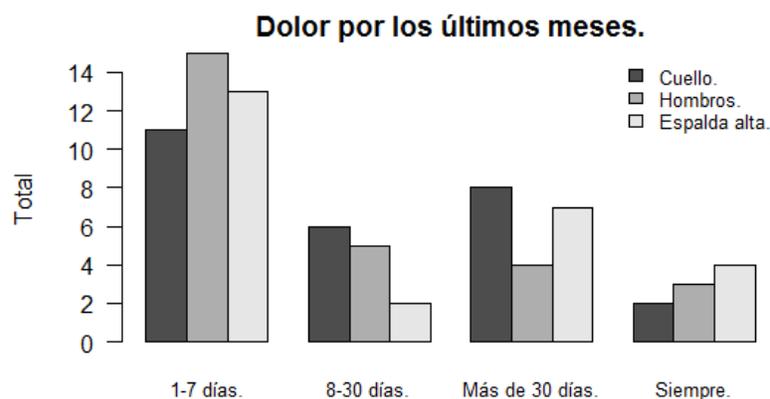
Tiempo por el que han presentado molestias los últimos 12 meses.

Acerca de las molestias que las personas han tenido en los últimos meses, 40 personas refieren haber sentido molestias, siendo la espalda alta una de las zonas más afectadas.

Zona.	No. de trabajadores	Prevalencia
Cuello.	14	0.14
Hombros.	12	0.12
Espalda alta.	12	0.12
Cuello y hombros.	1	0.01
Hombros y espalda alta.	2	0.02
Cuello y espalda alta.	1	0.01
Cuello, hombros y espalda alta.	8	0.08
Sin molestias.	46	0.47

Acerca del tiempo que las personas presentaron molestias en los últimos 12 meses, a continuación se muestra el desglose de los resultados. En las casillas se muestran los números de trabajadores que presentaron las molestias por ese periodo y zona:

Tiempo por el que han presentado molestias los últimos 12 meses.								
Zona.	1 -7 días.		8 – 30 días.		Más de 30 días.		Siempre.	
	Frecuencia.	Prevalencia	Frecuencia.	Prevalencia	Frecuencia.	Prevalencia	Frecuencia.	Prevalencia
Cuello.	11	0.11	6	0.06	8	0.08	2	0.02
Hombros.	15	0.15	5	0.05	4	0.04	3	0.03
Espalda alta.	13	0.13	2	0.02	7	0.07	4	0.04

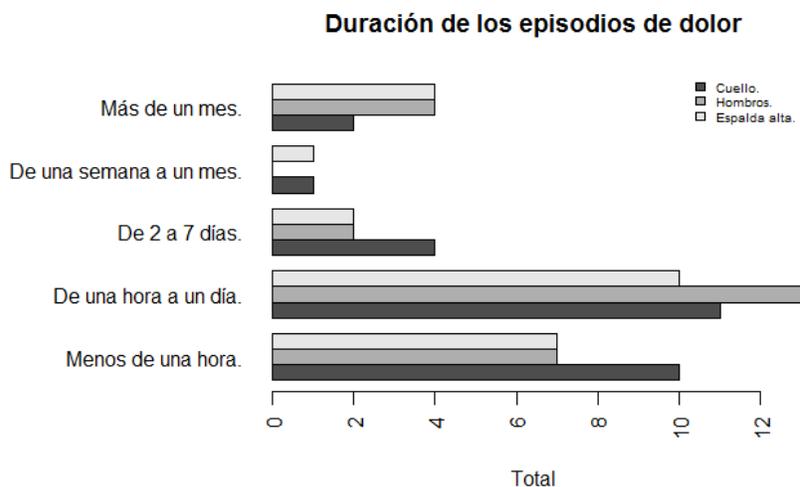


Duración de los episodios de molestias.

En la tabla siguiente, se muestran los números de trabajadores que presentaron el periodo de molestias por zona anatómica.

Duración de los episodios.					
Zona.	Menos de 1 hr.	1 hr. a 1 día.	2 a 7 días.	1 semana a 1 mes.	Más de un mes.
Cuello.	10	11	4	1	2
Hombros.	7	13	2	0	4
Espalda alta.	7	10	2	1	4

Prevalencia de la duración de los episodios.					
Zona.	Menos de 1 hr.	1 hr. a 1 día.	2 a 7 días.	1 semana a 1 mes.	Más de un mes.
Cuello.	0.10	0.11	0.04	0.01	0.02
Hombros.	0.07	0.13	0.02	0	0.04
Espalda alta.	0.07	0.10	0.02	0.01	0.04



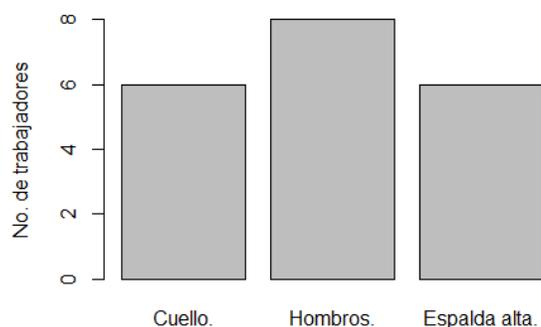
Afectación en el trabajo.

De la población solo 4 personas han sido cambiadas de puesto por molestias musculares y 28 personas reportan que dichas molestias les impidieron realizar sus labores. De las personas que reportaron que tuvieron que dejar sus labores, 24 personas las tuvieron que dejar por menos de un día, 3 por más de un día y menos de una semana; y una persona tuvo que dejarlas por más de un mes.

Molestias en los últimos 7 días.

Debido a las molestias, 4 de los trabajadores mencionan que toman tratamiento y 20 trabajadores reportan haber presentado molestias en los últimos 7 días.

Presencia de molestias en los últimos 7 días.

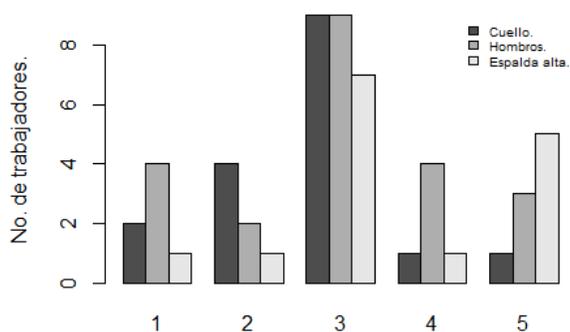


Calificación de las molestias.

De los participantes que calificaron sus molestias musculares, en la siguiente tabla se muestra el número de frecuencias con las que daban cierta calificación a la molestia en una parte específica del cuerpo.

Frecuencia de calificaciones de las molestias musculares.										
Área.	Calificación.									
	1		2		3		4		5	
	Frec.	Prev.	Frec.	Prev.	Frec.	Prev.	Frec.	Prev.	Frec.	Prev.
Cuello.	2	0.02	4	0.04	9	0.09	1	0.01	1	0.1
Hombros.	1	0.01	1	0.01	7	0.07	1	0.01	5	0.05
Espalda alta.	4	0.04	2	0.02	9	0.09	4	0.04	3	0.03

Calificación de molestias.



Atribución de las molestias.

De los trabajadores, 29 comentaron acerca de sus sospechas de las causas de sus molestias musculoesqueléticas.

Contestación.	Frecuencia.
Bipedestación.	3
Carga de materiales.	5
Estrés.	4
Jornada excesiva.	4
Movimientos repetitivos.	5
Posturas prolongadas.	8

Reporte de los resultados RULA.

En la evaluación del método RULA, los resultados tuvieron una mediana general de nivel de acción 2 con un rango de 1.5 a 3.

Reporte de los resultados OWAS.

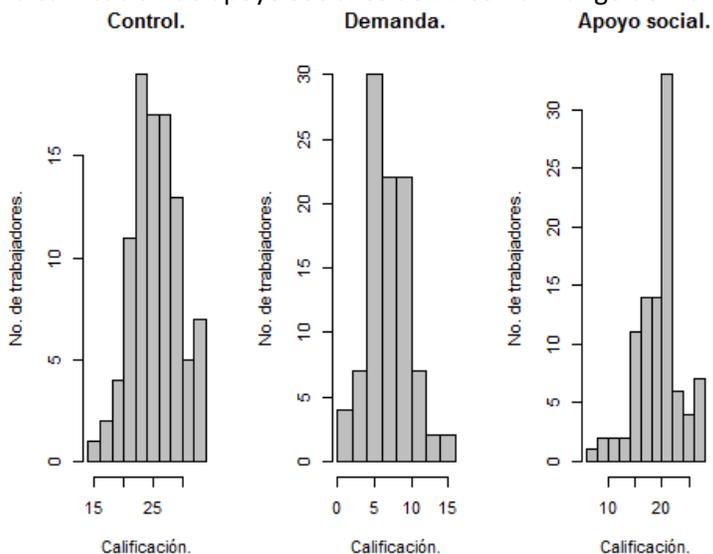
En la evaluación del método OWAS presentaron resultados similares el método anterior, los resultados tuvieron una mediana general de nivel de acción 2 con un rango de 1 a 3.5.

Reporte de los resultados del cuestionario Karasek-Theorell.

La media de la calificación de demanda de trabajo es de 7.41 con una desviación estándar de 2.86.

La media de control es de 25.83 con una desviación estándar de 3.99.

La mediana de la calificación de apoyo social es de 21 con un rango de 7 a 28.



Prueba de hipótesis.

Nuestras variables dependientes a analizar son:

- Trastorno musculoesquelético en cuello, hombros o espalda alta. (TME.)
- Trastorno musculoesquelético en cuello. (TME en cuello.)
- Trastorno musculoesquelético en hombros. (TME en hombros.)
- Trastorno musculoesquelético en espalda alta. (TME en espalda alta.)

Estas variables son nominales dicotómicas. (Presencia/ausencia)

Nuestras variables independientes a analizar son:

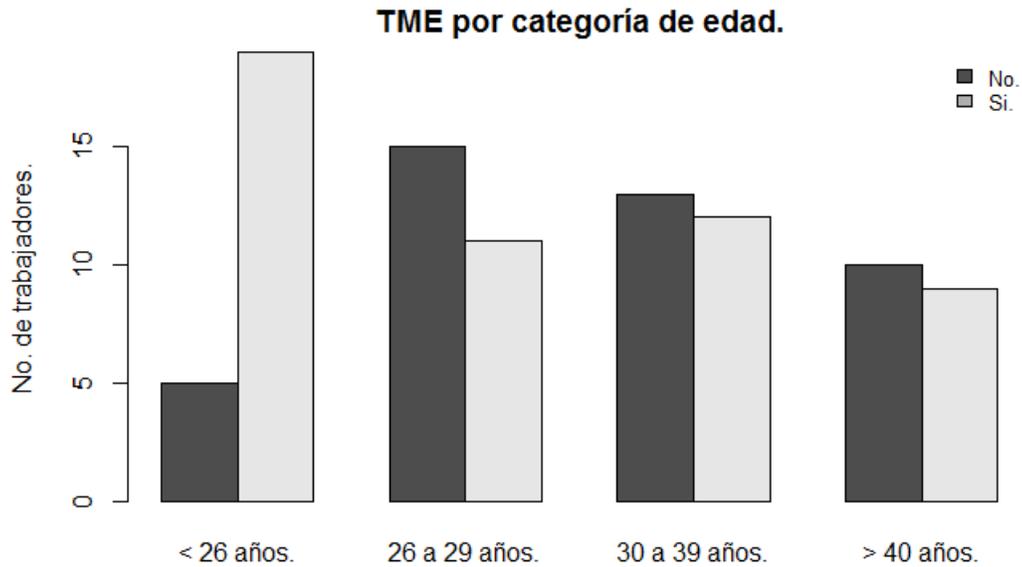
Variable.	Tipo.
Sexo.	Cualitativa dicotómica.
Edad.	Cualitativa ordinal.
Área.	Cualitativa categórica.
Antigüedad en el puesto.	Cuantitativa discreta.
Antigüedad en la empresa.	Cuantitativa discreta.
Tiempo en el trayecto.	Cualitativa ordinal.
Medio de transporte.	Cualitativa categórica.
Actividad física.	Cualitativa dicotómica.
Niveles de acción RULA.	Cualitativa categórica.
Niveles de acción OWAS.	Cualitativa categórica.
Demanda de trabajo.	Cuantitativa discreta.
Control.	Cuantitativa discreta.
Apoyo social.	Cuantitativa discreta.

A continuación se muestran los resultados de las variables que fueron estadísticamente diferentes. En el anexo G se pueden encontrar todos los resultados.

Variable.	Estadísticamente significativa con:			
	TME.	TME cuello.	TME Hombros.	TME espalda alta.
Sexo.	No.	No.	No.	No.
Edad.	Si.	No.	No.	No.
Área.	Si.	No.	No.	No.
Antigüedad en el puesto.	No.	No.	No.	No.
Antigüedad en la empresa.	Si.	Si.	No.	No.
Tiempo en el trayecto.	No.	No.	No.	No.
Medio de transporte.	No.	No.	No.	No.
Actividad física.	No.	No.	No.	No.
Niveles de acción RULA.	Si.	No.	Si.	No.
Niveles de acción OWAS.	No.	No.	Si.	No.
Demanda de trabajo.	No.	No.	No.	No.
Control.	No.	No.	Si.	No.
Apoyo social.	Si.	No.	No.	Si.

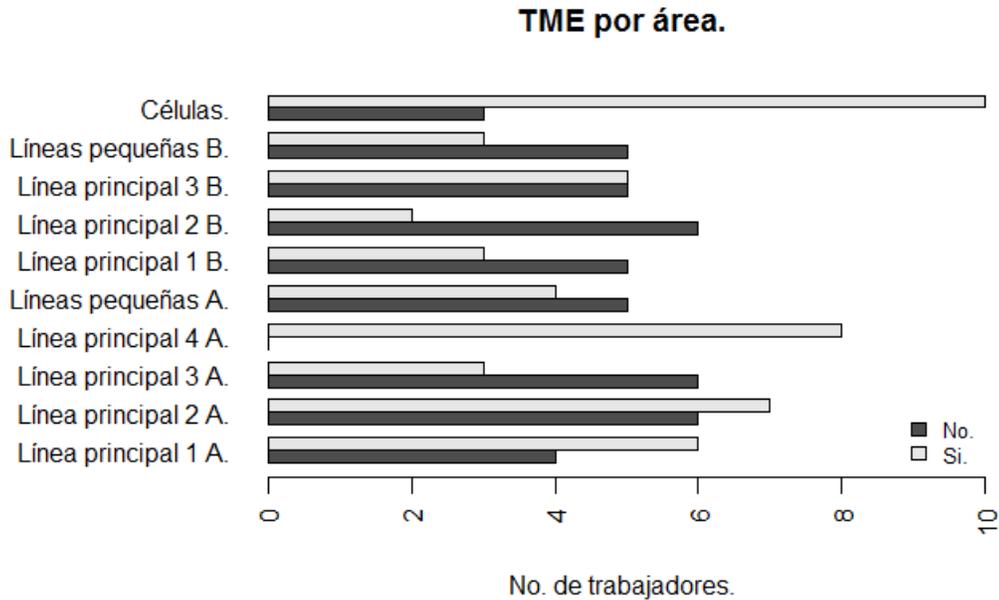
TME.

TME por edad.



La presencia de trastorno musculoesquelético depende de la categoría de edad. Ya que existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.04$).

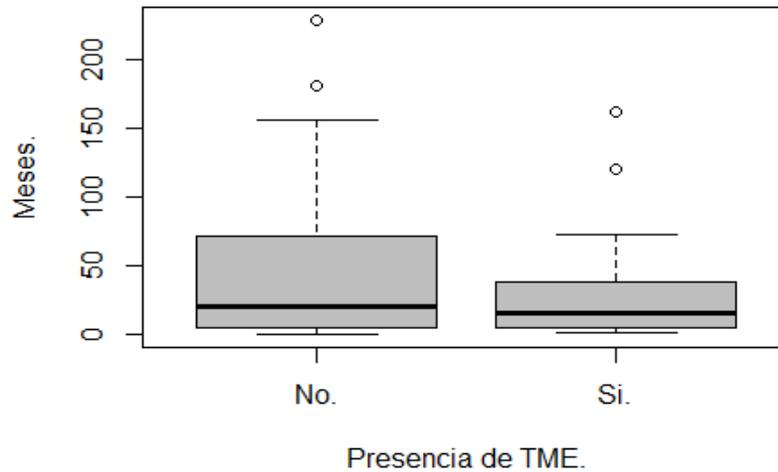
TME por área.



La presencia de trastorno musculoesquelético depende del área. Ya que existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.04$).

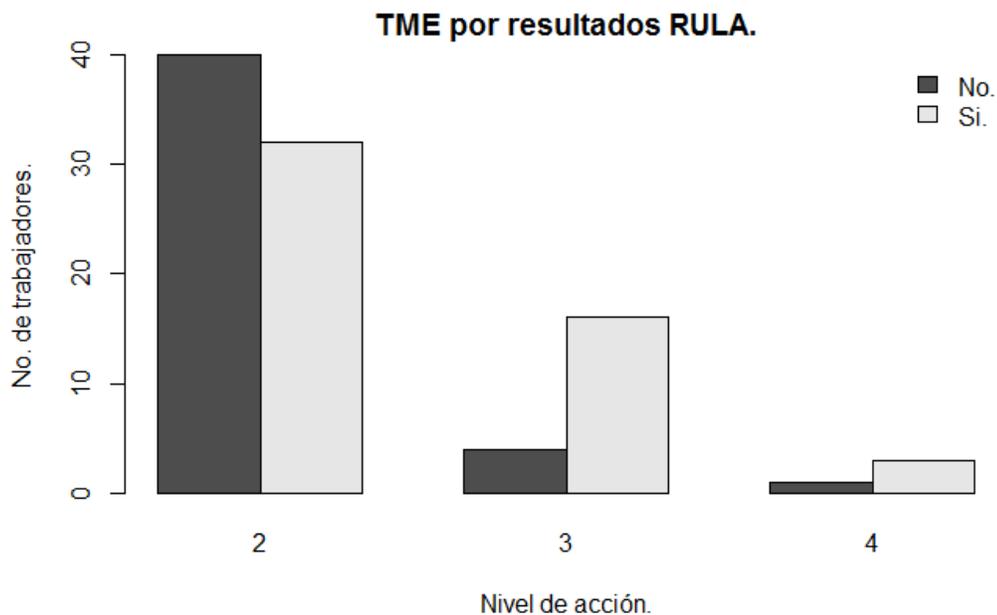
TME por antigüedad en la empresa.

Antigüedad en la empresa por presencia TME.



Existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético por la antigüedad en la empresa ($p=0.02$).

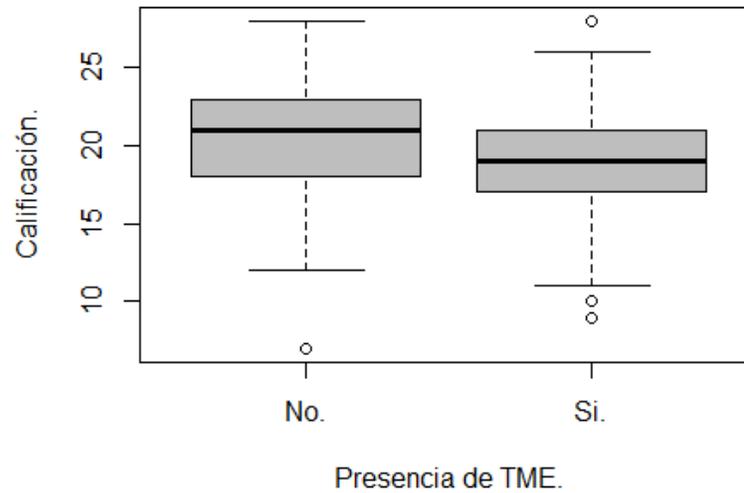
TME por nivel de acción RULA.



La presencia de trastorno musculoesquelético es dependiente del nivel de acción evaluado por el método RULA. Ya que existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.005$).

TME por apoyo social.

Apoyo social por presencia TME.

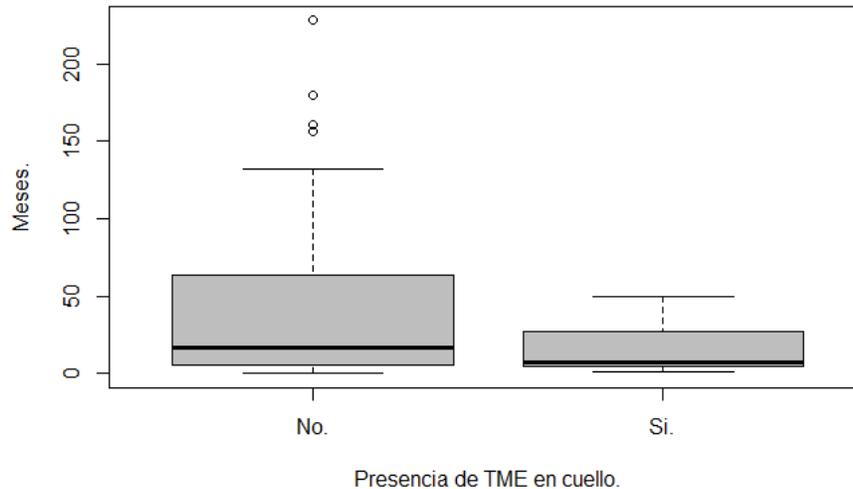


Hay evidencia suficiente para aceptar que existe diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético por control ($p=0.04$).

TME en cuello.

TME en cuello por antigüedad en la empresa.

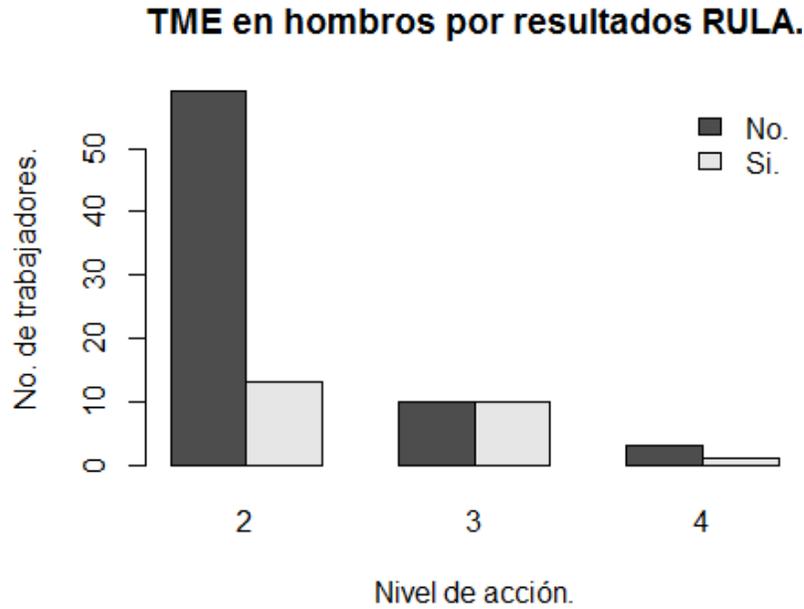
Antigüedad en la empresa por presencia TME en cuello.



Existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en cuello por tiempo de antigüedad en la empresa ($p=0.03$).

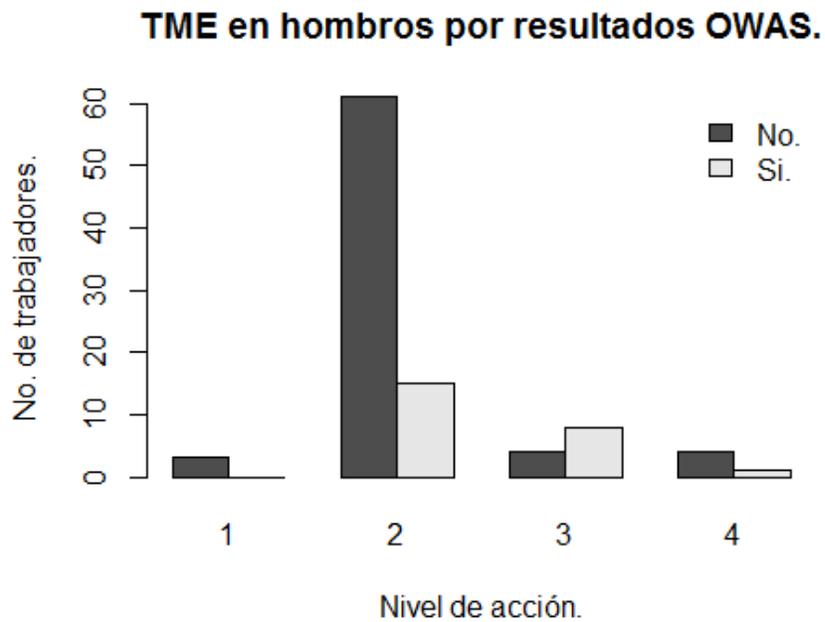
TME en hombros.

TME en hombros por nivel de acción RULA.



La presencia de trastorno musculoesquelético en hombros depende del nivel de acción evaluado por el método RULA. Ya que existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.01$).

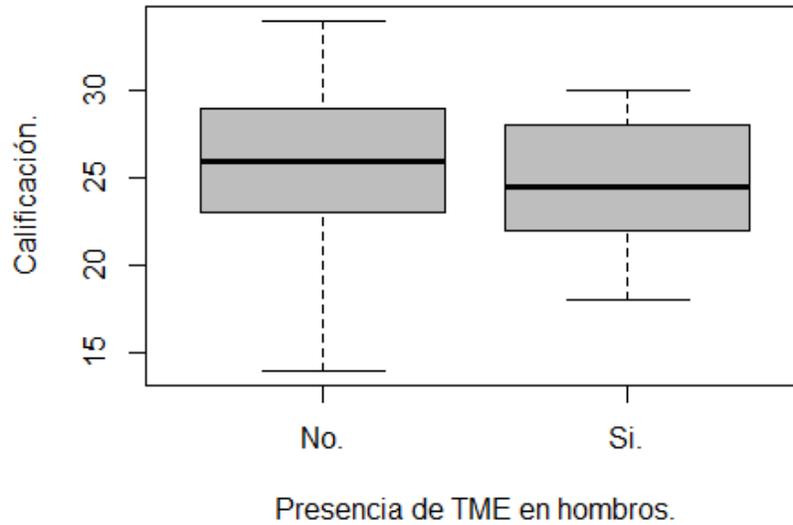
TME en hombros por nivel de acción OWAS.



La presencia de trastorno musculoesquelético en hombros depende del nivel de acción evaluado por el método OWAS. Ya que existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.006$).

TME en hombros por control.

Control por presencia TME en hombros.

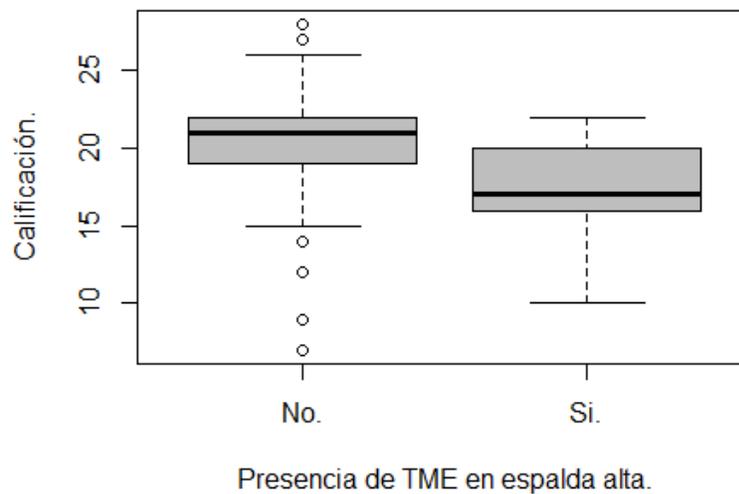


Existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en hombros por control ($p=0.04$).

TME en espalda alta.

TME en espalda alta por apoyo social.

Apoyo social por presencia TME en espalda alta



Existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en espalda alta por apoyo social ($p=0.002$).

Modelos.

Correlación de las variables.

Al analizar las variables a meter en el modelo, no existe correlación entre ellas a excepción de los niveles de acción por los métodos RULA y OWAS. Esto es aceptable al ser los dos métodos para la evaluación de posturas forzadas.

Regresión logística para TME.

Al realizar el primer modelo de regresión logística, la variable área no parecía tener muchas diferencias significativas estadísticas. Para comprobar que tanto la variable aportaba al modelo se hizo una prueba de Wald y el resultado fue que no aportaba al modelo y se removió.

En el segundo modelo se mejoraron los valores de las demás variables y aumenta el AIC, lo cual nos indica que este modelo es mejor.

El Odd ratio de que una persona padezca trastorno musculoesquelético en cuello, hombros y/o espalda alta disminuye a 0.19 (IC 95%: 0.05 - 0.74) cuando tiene entre 26 y 29 años de edad.

El incrementar un nivel de acción en la evaluación de posturas por el método RULA hace que el OR aumente 3 veces (IC 95%: 1.18 - 8.11) para presentar trastorno musculoesquelético en cuello, hombros y/o espalda alta.

Regresión logística para TME en cuello.

Por cada año que se trabaja en la empresa eléctrica estudiada el OR de una persona para presentar trastorno musculoesquelético cuello disminuye a 0.97 (IC 95%: 0.95 - 0.99)

Regresión logística para TME en hombros.

El incrementar un nivel de acción en la evaluación de posturas por el método RULA hace que el OR aumente 2.3 veces (IC 95%: 1.05 - 5.23) para presentar trastorno musculoesquelético en hombros.

Regresión logística para TME en espalda alta.

El Odd ratio de que una persona padezca trastorno musculoesquelético en espalda alta disminuye a 0.81 (IC 95%: 0.70 - 0.92) cuando tiene apoyo social.

DISCUSIÓN.

De acuerdo a los resultados de este estudio, se encontró que existe una asociación positiva entre las posturas forzadas y los trastornos musculoesqueléticos localizados en cuello, hombros o espalda alta en los trabajadores del área de ensamble de una empresa eléctrica de la Ciudad de México. Esto se comprobó con una regresión logística que indicó que el odds ratio de que una persona padezca alguno de estos trastornos aumenta 3 veces por cada nivel de acción que se aumente en la evaluación por el método RULA u OWAS. En el caso específico de trastorno musculoesquelético en hombros, el odds ratio aumenta 2.3 veces por cada nivel de acción que se aumenta. El apoyo social fue el único factor psicosocial que se encontró asociado con trastorno musculoesquelético en espalda alta.

El 53% de los trabajadores reportaron molestias en cuello, hombros y espalda alta, esta cifra es aceptable al compararse con el rango que se han reportado en otros estudios cuyas prevalencias van desde el 29% hasta el 89.9%. Lo anterior se acerca con los resultados encontrados en el estudio de Dianat³⁴ en trabajadores costureros iraníes y, al igual que dicho estudio, difiere con los resultados del estudio hecho en sonógrafos realizado por Feng¹⁵. Se mencionan dichos estudios ya que la forma de evaluación de posturas forzadas y trastornos musculoesqueléticos es similar. En este estudio se demuestra de igual forma que los trabajadores que presentaban menores molestias tenían puntuaciones menores del método RULA, lo cual concuerda con el estudio de Akodu et al¹³.

Acerca de los factores psicosociales, el único que se encontró en este estudio que tiene relación con trastorno musculoesquelético en espalda alta es apoyo social, esto concuerda con el estudio de Bugajska et al¹¹, pero no se encontraron más asociaciones significativas para los demás factores psicosociales.

Las limitaciones en el estudio se pueden resumir en la aplicación del cuestionario general, la antigüedad de la empresa y la videofilmación de los trabajadores. En el caso de la aplicación del cuestionario general, se permitió a los trabajadores que se llevaran a su casa el cuestionario y los regresaran contestado. Lo anterior fue debido a que al trabajar en líneas de ensamble manual, no se podía detener el proceso para la aplicación del instrumento y la mayoría de los trabajadores, por seguridad, no estaban dispuestos a quedarse tiempo después de su jornada. La empresa donde se realizaron las evaluaciones tiene una antigüedad de dos años y es una empresa secundaria, por lo tanto, varios trabajadores fueron trasladados de la empresa principal a la secundaria y varios de los procesos se pudieron ver afectados por dicho cambio. La videofilmación se vio limitada en el aspecto de la colocación de las cámaras, ya que al ser las líneas de trabajo con espacios reducidos y circulación constante de personal, muchos videos se vieron eliminados para su evaluación por no poder cumplir con los requisitos necesarios para poder ser utilizados.

Al final este estudio encontró una asociación entre la edad, las posturas forzadas, la antigüedad en la empresa y el apoyo social.

Estas diferencias pueden ser debido al tipo de trabajadores que se estudiaron y se necesitan más estudios en este tipo de población para conocer las características.

La aportación principal de este estudio es la descripción de una población que no ha sido estudiada a profundidad. Esto también contribuye a que la comunidad científica voltee a ver a este

tipo de trabajadores para su protección, mejoramiento de calidad, mejoramiento de la logística y automatización.

También es necesario que se realicen estudios ergonómicos que incluyan factores psicosociales para poder ver si los factores ergonómicos influyen en los psicosociales o viceversa.

CONCLUSIONES.

- Se encontraron diferencias significativas estadísticamente que muestran una asociación entre trastornos musculoesqueléticos en cuello, hombros y espalda alta con edad, área de trabajo, antigüedad en la empresa, posturas forzadas, control y apoyo social.
- Las posturas forzadas están asociadas con trastornos musculoesqueléticos en cuello, hombros y/o espalda alta.

BIBLIOGRAFÍA.

Referencias no electrónicas.

- (1) Comisiones obreras de Castilla y León, Acción en Salud Laboral. Manual de trastornos musculoesqueléticos: Secretaría de Salud Laboral, CC.OO. Castilla y León. Actualización de edición, 2ª edición; 2010. P. 25-31.
- (2) Bernard B. Musculoskeletal disorders and workplace factors [Critical review]. Ohio: National Institute for Occupational Safety and Health; 1997.
- (3) Organización Mundial de la Salud. "Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo". Serie protección de la salud de los trabajadores no. 5. Francia; 2004.
- (5) Pinzón-Ríos D., Cabeza hacia adelante: una mirada desde la biomecánica y sus implicaciones sobre el movimiento corporal humano. Rev Univ Ind Santander Salud. 2015; 47(1): 75-83.
- (6) Díaz-Gutiérrez C., González-Portal G., Espinosa-Tejeda N., Díaz-Bautista R., Espinosa-Tejeda I. Trastornos músculo esqueléticos y ergonomía en estomatólogos del municipio de Sancti Spiritus. Cuba: Facultad de Ciencias Médicas Dr. Faustino Pérez Hernández; 2011.
- (7) Gutiérrez-Strauss A., Rodríguez-Gutiérrez M., Ramírez L., Mora E., Sánchez K., Trujillo L. Condiciones de trabajo relacionados con desórdenes músculo-esqueléticos de la extremidad superior en residentes de odontología, Universidad El Bosque Bogotá, D.C. (Colombia). Salud Uninorte. 2014; 30(1): 63-72.
- (8) Park M., Kim H., Cho J. Risk factors for musculoskeletal symptoms among Korean broadcast actors. Annals of Global Health. 2015; 81(4): 475-481.
- (9) Lee D., Kang B., Choi S., Kim T., Jang S., Lee K., et al. Change in musculoskeletal pain in patients with work-related musculoskeletal disorder after tailored rehabilitation education: A one-year follow-up survey. Ann Rehabil Med. 2015; 39(5):726-734.
- (10) Jiménez-Sánchez S., Fernández C., Carrasco-Garrido P., Hernández Barrera V., Alonso-Blanco C., Palacios-Ceña D., et al. Prevalencia de dolor crónico de cabeza, cervical y lumbar, y factores asociados en mujeres residentes en la comunidad de Madrid (España). Gac Sani. 2012; 26(6): 534-540.
- (11) Bugajska J., Zolnierczyk-Zedra D., Jedryka-Góral A., Gasik R., Hildt-Ciupinska K., Malinska M., et al. Psychological factors at work and musculoskeletal disorders: a one year prospective study. Polonia: Rheumatol Int. 2013; 33: 2975-2983.
- (12) Ashok A., Ashok M., Ajaz M., Yuwanati M., Prabhu S., Pardhe N. Ergonomic microscope: Need of the hour. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2015; 9(5): ZC62-ZC65.
- (13) Akodu A., Akinfeleye A., Atanda L., Giwa S. Work related musculoskeletal disorders of the upper extremity with reference to working posture of secretaries. South Africa Journal of Occupational Therapy. 2015; 45(3): 16-22.
- (14) Dianat I., Ali-Karimi M., Musculoskeletal symptoms among handicraft workers engaged in hand sewing tasks. J Occup Health. 2016. 58: 644-652.
- (15) Feng Q., Liu S., Yang L., Xie M., Zhang Q. The prevalence of and risks factors associated with musculoskeletal disorders among sonographers in Central China: A cross-Sectional Study. PLoS One. 2016. 11(10):e0163903.
- (16) Labbafinejad Y., Imanizade Z., Danesh H. Ergonomic risks factors and their association with lower back and neck pain among pharmaceutical employees in Iran. Workplace Health & Safety. 2016. 586-594.

- (17) Borg J., Westerstahl M., Lundell S., Madison G., Aasa U. Longitudinal study exploring factors associated with neck/shoulder pain at 52 years of age. *Journal of Pain Research*. 2016. Pp. 303-310.
- (18) Babu-Darivemula S., Goswami K., Kumar-Gupta S., Salve H., Singh U., Kumar A. Work-related neck pain among desk job workers of tertiary care hospital in New Delhi, India: Burden and determinants. *Indian J Community Med*. 2016. 41(1): 50- 54.
- (20) Cilveti S., Idoate V. Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los/as trabajadores/as expuestos a posturas forzadas. Madrid, España: Ministerio de Sanidad y de Consumo; 2000.
- (21) Villar M. Posturas de trabajo: evaluación del riesgo. España: Ministerio de Trabajo e Inmigración.
- (22) Aplicatividad de métodos.
- (24) Instituto Mexicano del Seguro Social. "Abordaje diagnóstico del dolor de cuello en la población adulta en el primer nivel de atención. Guía de práctica clínica". México: Coordinación de Unidades Médicas de Alta Especialidad. División de Excelencia clínica. IMSS-629-13.
- (25) NTP 603. Riesgo psicosocial: el modelo demanda – control - apoyo social.
- (26) Sukadarin EH., Deros BM., Nawi NSM., Bakar SA., Rambely AS. Pen and paper based observational method to assess postural problems: A review. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*. 2016. 16(2): 78-83.
- (28) McAtamney L., Corlett E. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*. 1993; 24: 91-99.
- (30) Karhu, O., Kansil, P., Kuorinka, L. "Correcting working postures in industry: A practical method for analysis". *Applied Ergonomics*. 1977, (8)199-201.
- (32) Montoya M., Palucci M., Do-Carmo M., Taubert F. Lesiones osteomusculares en trabajadores en un hospital mexicano y ocurrencia del ausentismo. *Ciencia y Enfermería*. 2010; 16(2):35-46.
- (34) Colilef F., Coñuecar C., Santa R. Efecto del dolor cervical sobre el balance en estudiantes de 4° y 5° año de odontología de la Universidad Austral de Chile, durante el segundo semestre del 2011. [Tesis Licenciatura]. Chile: Escuela de Kinesiología, Universidad Austral de Chile; 2011.
- (33) Cedillo, L. (1999). Psychosocial Risk Factors among Women Workers in the Maquiladora Industry in México. [Doctoral Dissertation]. USA: University of Massachusetts.
- (36) Brandt LPA., Andersen JH., Lassen CF., Kryger A., Overgaard E., Vilstrup I., et al. "Neck and Shoulder symptoms and disorders among Danish computer workers". *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 30(5). Pp: 399-409. Pp. 41-50. 2004.
- (37) Feng B., Liang Q., Wang Y., Andersen L., Szeto G. " Prevalence of work-related musculoskeletal symptoms of the neck and upper extremity among dentist in China". *China. BMJ Open*. 4(4). 2014.
- (38) Choi M., Kim H., Lee J., Lee H., Byun J., Won J. "Worker's experiences with compensated sick leave due to musculoskeletal disorders: a qualitative study". *Annals of Occupational and Environmental Medicine*. 26(33). 2014.
- (39) Moore K., Agur A. Fundamentos de anatomía con orientación clínica. 2ª edición. Madrid, España. Editorial Médica Panamericana S.A. 2003.
- (40) Gardner E., Gray D. O'Rahilly R. Anatomía. 2ª edición. Barcelona, España. Editorial Salvat. 1971.
- (41) Quiroz-Gutiérrez F. Anatomía humana. 43ª edición. México. Editorial Porrúa. Tomo I. 2012.
- (42) Ángulo M., Álvarez A., Fuentes Y. "Biomecánica clínica. Biomecánica de la columna vertebral. Exploración de la columna cervical". Madrid, España. Reduca. Serie biomecánica clínica 3(4). Pp 45-64. 2011.

Referencias electrónicas.

- (4) Osha.europa.eu [Internet]. EU-OSHA; 2016 [Actualizado 2016; citado 02 de octubre de 2016]. Disponible en: <https://osha.europa.eu/en/themes/musculoskeletal-disorders>
- (19) Ergonomos.es [Internet]. ¿Qué es la ergonomía? [Actualizado 2015; citado 31 de agosto de 2015]. Disponible en: <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- (23) neuropatiaperiferica.com. Neuropatía periférica. [Actualizado en 2013. Fecha de acceso 15 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.neuropatiaperiferica.com/es/content/dolor-cervical>
- (27) Ergonautas.upv.es [Internet]. Clasificación de los TME. [Citado 23 de octubre de 2015]. Disponible en: http://www.ergonautas.upv.es/art-tech/tme/TME_Clasificacion.htm
- (29) Ergonautas.upv.es [Internet]. OWAS (Ovako Working Analysis System). [Citado 15 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- (31) Ergonomía en Español. “Cuestionario Nórdico de Kuorinka”. [En línea]. Chile. 18 de mayo de 2015. [Fecha de acceso 10 de octubre de 2015]. URL disponible en: http://www.ergonomia.cl/eee/Inicio/Entradas/2014/5/18_Cuestionario_Nordico_de_Kuorinka.html
- (35) Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. Facts [Internet]. 2007 [Citado 02 de octubre de 2016]; 71(1):1-2 Disponible en: [https://osha.europa.eu/sites/default/files/publications/documents/es/publications/factsheets/71/Factsheet_71 -
Introduccion a los trastornos musculoesketicos de origen laboral.pdf](https://osha.europa.eu/sites/default/files/publications/documents/es/publications/factsheets/71/Factsheet_71_-_Introduccion_a_los_trastornos_musculoesketicos_de_origen_laboral.pdf)

ANEXOS.

El objetivo del siguiente anexo es para dar información relevante acerca de algunos temas que se dieron por entendido, pero que es necesario para la comprensión de personas no familiarizadas con el tema.

Anexo A. Cuello y hombros.

“El cuello es el principal conducto entre la cabeza, el tronco y los miembros. Contiene huesos, músculos y otras estructuras que conectan estas áreas”³⁹.

Gardner⁴⁰ dice que los huesos principales de la columna cervical son las vértebras, específicamente las vértebras cervicales. Las vértebras cervicales son las que se hallan entre el cráneo y el tórax. Las vértebras, al ser porciones ligeramente movibles, le proporcionan flexibilidad al raquis. Su estabilidad depende en gran proporción de los ligamentos y de los músculos adyacentes (como el esternocleidomastoideo, trapecio y largo del cuello), y en parte de la forma de la columna y de sus partes constituyentes.

Los tres músculos principales para que el cuello tenga movimiento son: el esternocleidomastoideo, el trapecio y el elevador de la escápula.

“El esternocleidomastoideo se extiende oblicuamente en el cuello desde la articulación esternoclavicular hasta la apófisis mastoides. Recubre la parte superior e inferior de la vena yugular interna”⁴⁰. Los músculos esternocleidomastoideos actúan conjuntamente, inclinando la cabeza hacia adelante contra resistencia:

- En flexión. Inclina la porción cervical hacia adelante.
- En extensión. Cuando se contrae uno de los músculos de la cabeza se inclina hacia ese lado y la cara es rotada hacia el opuesto.
- En rotación. Sin resistencia actúa solo hacia el final del movimiento.

“El trapecio es un músculo ancho de forma triangular que se extiende del occipital a la duodécima vértebra dorsal y de ahí a la clavícula y al omóplato. Eleva y determina la rotación escapular. Las diversas ases que lo componen ejercen la acción separadamente: así, las ases superiores al contraerse, elevan el hombro al mismo tiempo que lo llevan hacia adentro; las ases medias lo desplazan hacia adentro; por último las ases inferiores, al mismo tiempo que lo llevan hacia adentro, lo hacen descender”⁴¹.

Moore³⁴ explica que el elevador de la escápula es parte de los músculos del triángulo posterior, su inserción superior es en la apófisis transversa de las cervicales I y II, tubérculos posteriores de las apófisis transversas de las vértebras cervicales III y IV. Su inserción inferior es en la porción superior del borde medial de la escápula. Su principal acción es elevar la escápula e inclina su cavidad glenoidea hacia abajo al rotar la escápula.

De acuerdo a Ángulo⁴², los movimientos básicos del cuello son: flexión, extensión, inclinación y rotación.

La unión occipito-atloidea, que es la unión del hueso occipital con la primera vértebra cervical, es la responsable del mayor rango de movimiento flexión-extensión. Presenta un limitado movimiento de inclinación lateral y una casi nula rotación axial.

La articulación Atloido-odontoidea, es la unión de la cara posterior del arco anterior del atlas y la cara anterior de la apófisis odontoides del axis. Es responsable del mayor rango de movimiento de rotación del segmento cervical de la columna vertebral.

Anexo B. OWAS.

Para cada segmento, se le asigna un valor dependiendo la postura que se adopte. Hay cuatro opciones para la espalda, tres para los brazos, siete para las piernas y el peso tiene una escala de tres puntos. Ver Ilustración 2

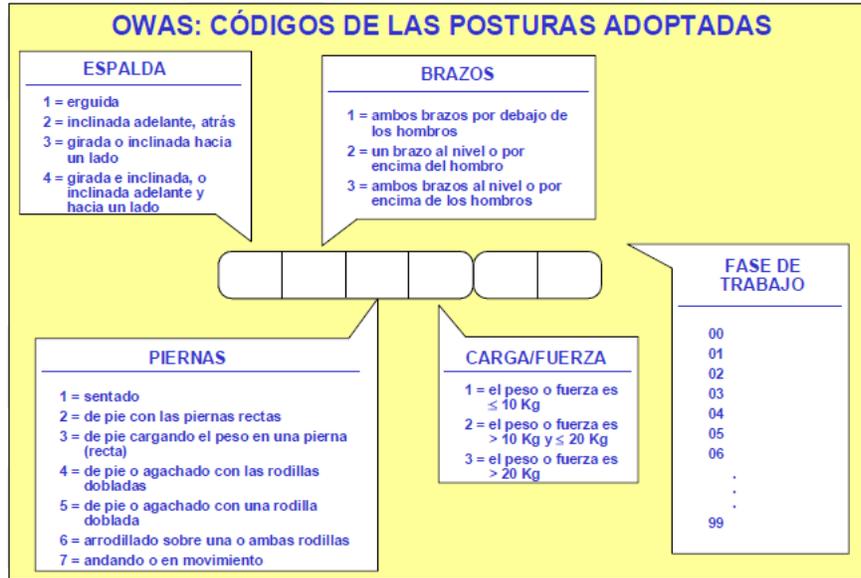


Ilustración 2

Al final, se obtiene un código o serie de números para analizar con ayuda de la tabla 1.

CATEGORÍAS DE ACCIÓN SEGÚN LAS POSTURAS ADOPTADAS

ESPALDA	BRAZOS	CATEGORÍAS DE ACCIÓN SEGÚN LAS POSTURAS ADOPTADAS																					PIERNAS	
		1			2			3			4			5			6			7				USO DE FUERZA
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2		
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4		
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1		
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		

Tabla 1

Para valorar la postura por tiempo de exposición se utiliza la tabla 2. Dónde el porcentaje del tiempo de trabajo es respecto a la jornada. El resultado es interpretado como las categorías de acción.

ESPALDA	1 erguida	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2 inclinada adelante	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	
	3 girada	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	
	4 girada e inclinada	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	1 ambos por debajo hombros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2 uno por encima hombro	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	
	3 ambos por encima hombros	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	1 sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
	2 de pie con ambas piernas estradas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3 de pie con una pierna estrada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	
	4 ambas rodillas dobladas	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5 una rodilla doblada	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6 arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	7 andando	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

% DEL TIEMPO DE TRABAJO 0 20 40 60 80 100

Tabla 2

A continuación, se muestra el formato que se utiliza para analizar los puestos de trabajo:

Análisis del puesto por el método OWAS

Puesto _____ Fecha _____

Proceso _____

Número de postura	Código	

Zona Corporal	Clasificación	Frecuencia observada	Porcentaje
Espalda	1 Derecha		
	2 Doblada		
	3 Con giro		
	4 Doblada con giro		
Brazos	1 Los dos abajo		
	2 Uno abajo y otro elevado		
	3 Dos elevados		
Piernas	1 Sentado		
	2 De pie con 2 piernas rectas		
	3 Una pierna recta		
	4 Cuclillas, peso equilibrado		
	5 Cuclillas, peso no equilibrado		
	6 Arrodillado		
	7 Caminando		

Ilustración 3

Anexo C. RULA.

Al igual que en el método anterior, se le asignan valores a cada posición anatómica observada. Debe llevar cierto orden dependiendo el grupo que se está evaluando:

Grupo A:

1. Brazo.

Se ajustan los valores si: los hombros están levantados (+1), el brazo superior está en abducción (+1) o si el brazo tiene soporte o la persona está inclinada (-1).

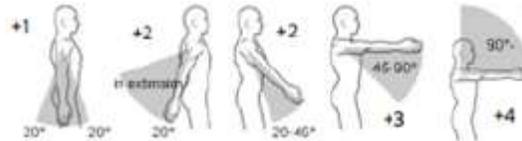


Ilustración 4

2. Antebrazo.

Se ajustan los valores si: Algún brazo está trabajando entre la línea media o afuera de los lados del cuerpo (+1).

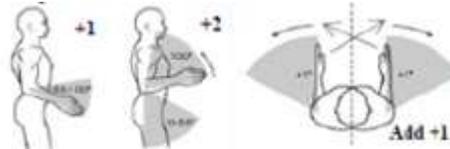


Ilustración 5

3. Muñeca.

Se ajustan los valores si: la mano se dobla desde la línea media (+1).

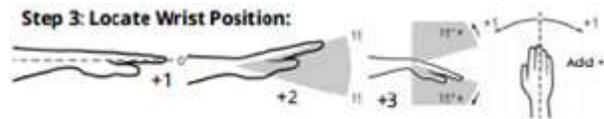


Ilustración 6

4. Rotación de la muñeca.

Se ajustan los valores si: la muñeca está rotada en rango medio (-1) y la muñeca está cerca del rango máximo (+2).

5. Buscar resultados en la tabla 3.

Table A		Wrist Score							
Upper Arm	Lower Arm	1		2		3		4	
		Wrist Twist							
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla 3

6. Si la postura se mantiene principalmente estática o si la acción se repite más de 4 veces por minuto se suma 1.
7. Si hay una carga intermitente menor a 4.4 lbs no se suma nada; si la carga es intermitente de 4.4 a 22 lbs se suma 1; si la carga pesa entre 4.4 a 22 lbs de forma estática o repetida se suma 2; si la carga pesa más de 22 lbs o es una carga repetida o de impacto se suman 3.
8. Buscar el resultado en la fila de la tabla 4.

Table C		Neck, Trunk, Leg Score						
		1	2	3	4	5	6	7+
Wrist / Arm Score	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

Tabla 4

Grupo B:

9. Localizar la posición del cuello.

Se ajustan los valores si: el cuello está girado (+1) y el cuello está doblado de lado (+1).

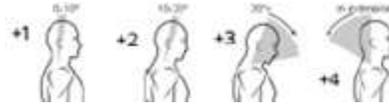


Ilustración 7

10. Localizar la posición del tronco.

Se ajustan los valores si: el tronco está girado (+1) y el tronco está doblado de lado (+1).



Ilustración 8

11. Piernas.

Si las piernas y pies están bien apoyados se suma 1; si no, se suma 2.

12. Buscar calificación en la tabla 5.

Neck Posture Score	Table B: Trunk Posture Score											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Tabla 5

13. Si la postura se mantiene principalmente estática o si la acción se repite más de 4 veces por minuto se suma 1.

14. Si hay una carga intermitente menor a 4.4 lbs no se suma nada; si la carga es intermitente de 4.4 a 22 lbs se suma 1; si la carga pesa entre 4.4 a 22 lbs de forma estática o repetida se suma 2; si la carga pesa más de 22 lbs o es una carga repetida o de impacto se suma 3.

15. Buscar la columna en la tabla 4.

Al final, si el resultado:

- Es 1 o 2, la postura es aceptable.
- Es 3 o 4, se debe investigar más, puede necesitarse cambios.
- Es 5 o 6, se debe investigar más, se necesitan cambios pronto.
- Es 7, investigar y cambios inmediatos.

A continuación se muestra el formato para analizar las posturas.

Análisis del puesto por el método RULA

Nombre del puesto _____ Fecha _____
 Nombre del proceso _____
 Número de proceso _____

Número de secuencia	Tiempo del movimiento	Grupo A			Grupo B			Fuerza o carga
		Brazo	Antebrazo	Muñeca	Cuello	Tronco	Piernas	

Nombre del proceso _____
 Número de proceso _____

Número de secuencia	Tiempo del movimiento	Grupo A			Grupo B			Fuerza o carga
		Brazo	Antebrazo	Muñeca	Cuello	Tronco	Piernas	

Anexo D. Cuestionario General.

DATOS PERSONALES		
Nombre: _____		
Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)
Sexo: <input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer	Edad (Años) _____	Fecha de nacimiento: _____
		Día Mes Año
DATOS LABORALES		
Puesto actual: _____	Horas de trabajo: <input type="checkbox"/> Menos de 40 horas a la semana	
Área: _____	<input type="checkbox"/> 40 horas a la semana	
Antigüedad en el puesto (meses): _____	<input type="checkbox"/> Más de 40 horas a la semana	
Antigüedad en la empresa (meses): _____		
Tipo de jornada actual: _____		
Actividades que realiza en su puesto: _____		
Tiempo de trayecto hacia su trabajo (horas): _____	Medio de transporte: <input type="checkbox"/> Metro	
	<input type="checkbox"/> Metrobus	
	<input type="checkbox"/> Automóvil	
	<input type="checkbox"/> Motocicleta	
	<input type="checkbox"/> Bicicleta	
	<input type="checkbox"/> Camión	
	<input type="checkbox"/> Otro: _____	
¿Practica algún deporte o ejercicio? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	En caso afirmativo, especificar: _____	
Comente brevemente acerca de sus últimos 3 trabajos:		
Nombre del puesto en el que se laboró: _____		
Descripción de las actividades: _____		
Tiempo en que se laboró en estas actividades: _____		
Nombre del puesto en el que se laboró: _____		
Descripción de las actividades: _____		
Tiempo en que se laboró en estas actividades: _____		
Nombre del puesto en el que se laboró: _____		
Descripción de las actividades: _____		
Tiempo en que se laboró en estas actividades: _____		

CUESTIONARIO NÓRDICO KUORINKA

¿Ha tenido alguna molestia en cuello, hombro y espalda alta?

Sí, ¿Qué parte del cuerpo? _____ No

¿Desde hace cuánto tiempo? _____

¿Ha tenido molestias en los últimos meses?

Sí, en el cuello Sí, en los hombros Sí, en espalda alta No

No aplica

Si aplica, ¿Cuánto tiempo ha tenido las molestias estos últimos 12 meses?, En cuello.

1-7 días 8-30 días más de 30 días Siempre

No aplica

Si aplica, ¿Cuánto tiempo ha tenido las molestias estos últimos 12 meses?, En hombros.

1-7 días 8-30 días más de 30 días Siempre

Si aplica, ¿Cuánto tiempo ha tenido las molestias estos últimos 12 meses?, En espalda alta.

1-7 días 8-30 días más de 30 días Siempre

Si aplica, ¿Cuánto dura cada episodio de dolor de cuello? Refiriéndose a dolor continuo

Menos de una hora De una hora a un día De dos a 7 días De una semana a un mes

Más de un mes

Si aplica, ¿Cuánto dura cada episodio de dolor de hombros? Refiriéndose a dolor continuo

Menos de una hora De una hora a un día De dos a 7 días De una semana a un mes

Más de un mes No aplica

Si aplica, ¿Cuánto dura cada episodio de dolor de espalda alta? Refiriéndose a dolor continuo

Menos de una hora De una hora a un día De dos a 7 días De una semana a un mes

Más de un mes

¿Ha cambiado de puesto de trabajo, debido a dolor muscular?

Sí No

¿Cuánto tiempo las molestias le han impedido hacer su trabajo los últimos 12 meses?

Menos de un día De un día a una semana De una semana a un mes Más de un mes

¿Ha recibido tratamiento por molestias en estas partes del cuerpo?

Sí, en el cuello Sí, en los hombros Sí, en espalda alta No

¿Ha tenido molestias los últimos siete días en estas zonas?

Sí, en el cuello Sí, en los hombros Sí, en espalda alta No

Califique sus molestias un valor entre 0 (sin molestias) hasta 5 (molestias muy fuertes)

Molestia

Calificación

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

¿A qué le atribuye estas molestias?

CUESTIONARIO DEMANDA-CONTROL-APOYO SOCIAL

Conteste con una X en la casilla dónde se encuentre más identificado con la oración.

1. **En mi trabajo, tengo que aprender cosas nuevas constantemente.**

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------
2. **Mi trabajo pide un alto nivel de competencia.**

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------
3. **Mi trabajo me pide ser creativo.**

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------
4. **Mi trabajo consiste en hacer siempre lo mismo.**

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------
5. **En mi tarea, tengo libertad para decidir cómo hago mi trabajo.**

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------
6. **Mi trabajo me permite tomar a menudo decisiones por mí mismo.**

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------
7. **En mi trabajo, tengo la oportunidad de hacer cosas diferentes.**

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------
8. **Tengo la posibilidad de influir sobre el desarrollo de mi trabajo.**

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------
9. **Tengo la oportunidad de desarrollar mis competencias profesionales.**

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------
10. **Mi trabajo exige hacerlo rápidamente.**

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------
11. **Mi trabajo exige un gran esfuerzo mental.**

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------
12. **Me piden efectuar una cantidad excesiva de trabajo.**

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------
13. **Dispongo de suficiente tiempo para hacer mi trabajo.**

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------
14. **No recibo órdenes contradictorios de los demás.**

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------
15. **Mi trabajo me obliga a concentrarme durante largos periodos de tiempo.**

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------

16. Mi tarea es interrumpida a menudo y debo finalizarla más tarde.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------

17. Mi trabajo es muy dinámico o cambiante.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------

18. A menudo me retraso en mi trabajo porque debo esperar al trabajo de los demás.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------

19. Mi superior se preocupa por el bienestar de los trabajadores que están bajo su supervisión.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------

20. Mi superior me presta atención a lo que digo.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------

21. Mi superior tiene una actitud hostil o conflictiva hacia mí.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------

22. Mi superior facilita la realización de mis tareas.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------

23. Mi superior consigue que la gente trabaje unida.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------

24. Las personas con las que trabajo están calificadas para las tareas que realizan.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------

25. Las personas con las que trabajo tienen actitudes hostiles hacia mí.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------

26. Las personas con las que trabajo se interesan por mí.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------

27. Las personas con las que trabajo son amistosas.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------

28. Las personas con las que trabajo se apoyan mutuamente para trabajar juntas.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------

29. Las personas con las que trabajo facilitan la realización del trabajo.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
--------------------------	---------------	------------	--------------------------

Consentimiento informado para participar en un estudio de investigación en Salud en el Trabajo.



Título de la investigación: Las posturas forzadas asociadas con el Síndrome Cervical por Tensión en trabajadores de un área de ensamble.

Investigador principal: Norma Adriana Arroyo Hernández.

Lugar y fecha: _____

Número de registro: _____

JUSTIFICACIÓN

La postura forzada es uno de los principales factores que contribuyen a la aparición de las lesiones músculo-esqueléticas.

Los síntomas principales son el dolor asociado a inflamación, pérdida de fuerza y limitación funcional de la parte del cuerpo afectada, dificultando o impidiendo la realización de algunos movimientos.

Una de las lesiones más comunes en el cuello es el síndrome cervical por tensión.

Al ser un cuadro que, en sus etapas agudas, con el reposo desaparecen las molestias; el síndrome cervical por tensión tiende a pasar por desapercibido y solo se detecta cuando el trabajador tiene una disminución de sus movimientos para las tareas cotidianas.

En nuestro país no existen estudios que se enfoquen en lesiones músculo-esqueléticas específicas en cuello.

Este estudio pretende generar conocimiento para poder abordar el problema de lesiones músculo-esqueléticas específicamente en cuello. Ya que estudios anteriores demuestran su alta incidencia en personal administrativo, odontólogos, recolectores, enfermeras, etc.

OBJETIVO DEL ESTUDIO

Determinar la asociación entre el síndrome de tensión cervical y las posturas forzadas en trabajadores de una línea de ensamble.

PROCEDIMIENTOS

Para este estudio se realizarán los siguientes procedimientos:

- Cuestionario general sociodemográfico.
- Historia clínica.
- Goniometría cervical con goniómetro de dos ramas.
- Cuestionario Nórdico Kuorinka.
- Cuestionario Karasek.

- Electromiografía con electrodos superficiales por medio del instrumento BIOFEEDBACK.
- Videograbación de las actividades laborales.

RIESGOS ASOCIADOS AL ESTUDIO

Las evaluaciones y procedimientos de este estudio no generan daño físico ni mental al participante. La información que se obtenga se tratará de manera confidencial y solo con fines académicos.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO

Este estudio ayudará a tener un mejor entendimiento acerca de las posturas forzadas en cuello como factor de riesgo en síndrome cervical por tensión. Y poder aislarlo de dolor en cuello por estrés.

BENEFICIO A LOS PARTICIPANTES E INFORMACIÓN DE RESULTADOS

En lo personal las evaluaciones son sin costo para usted y los resultados de la goniometría cervical y el Biofeedback serán proporcionados de manera personal a los participantes.

PARTICIPACIÓN, RETIRO Y CONFIDENCIALIDAD

- La decisión de participar es voluntaria.
- No hay consecuencias desfavorables ni represalias contra usted en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide no participar en el estudio puede retirarse en el momento que desee.
- Durante el estudio, usted podrá solicitar su información actualizada al investigador responsable.
- La información del estudio será mantenida con confidencialidad por el investigador.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación y desea participar, puede firmar la Carta de Consentimiento Informado.

EN CASO DE DUDAS O ACLARACIONES

Dirigirse con Norma Adriana Arroyo Hernández, quién es la encargada de la investigación. Correo: arroyo_hdez@gmail.com o al celular: 0457821502544.

Nombre y firma del participante: _____

Nombre y firma del investigador: _____

Nombre y firma del testigo 1: _____

Nombre y firma del testigo 2: _____

Anexo F. Carta de confidencialidad.



Carta de confidencialidad.

Las posturas forzadas asociadas con el Síndrome Cervical por Tensión en trabajadores de un área de ensamble.

Investigador principal: Norma Adriana Arroyo Hernández.

Lugar y fecha: _____

Presente:

Yo, Norma Adriana Arroyo Hernández, me obligo a no difundir por ningún motivo la información a la cual tenga acceso o la reciba, así como productos, manuales, procesos, métodos, programas de cómputos y planes de negocios por medio de publicaciones, conferencias, informes o cualquier otra forma. Los datos y resultados obtenidos de la empresa serán usados de manera anónima en publicaciones académicas, donde se omitirán el nombre y detalles de la empresa.

Así mismo, la documentación, información y datos que reciba será considerada como confidencial y propiedad de la empresa; por ningún motivo será copiada, transcrita o transmitida, ya sea de forma parcial o total; así mismo, no podrá ser mostrada a ninguna compañía o terceras personas sin autorización previa, expresa y por escrito de la empresa.

Lo anterior con el objeto de dar cumplimiento a la confidencialidad entre la empresa y la alumna de maestría Norma Adriana Arroyo Hernández.

En caso de demostrarse el incumplimiento de la confidencialidad, será motivo de la relación entre los acordados, sin menos cabo de las acciones legales a la que me haga acreedor.

Atentamente,

Norma Adriana Arroyo Hernández.

Anexo G. Resultado.

Análisis descriptivo.

Descripción de las variables sociodemográficas y laborales.

Las siguientes variables fueron omitidas ya que toda la población se encuentra bajo la misma categoría:

- Jornada. Todos son trabajadores del turno matutino.
- Actividad. Todos son ensambladores.
- Duración de la jornada. Todos trabajan más de 40 horas a la semana.

De los 96 trabajadores analizados el 53 % manifiesta haber sentido molestias en cuello, hombros y/o espalda alta al menos en el último año. 44 de los trabajadores son mujeres y 52 son hombres.

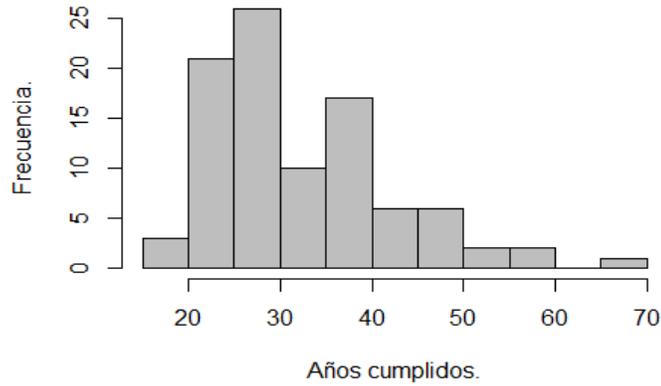
```
## [1] "Molestias en cuello, hombros y/o espalda alta."  
##  
## No. Si.  
## 45 51
```

```
## [1] "Sexo."  
##  
## Femenino. Masculino.  
## 44 52
```

El rango de edad va de los 19 a los 66 años de edad, con una mediana de 29.5 años. Para poder analizar el factor de edad posteriormente, es necesario categorizar la edad. Esto es porque el resultado de la prueba Shapiro-Wilk en la variable edad, nos muestra que la distribución no es normal ($p < 0.05$).

```
## [1] "Rango de edad en años cumplidos."  
##   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.   NA's  
## 19.00  25.25   29.50   32.70  37.75   66.00     2  
##  
## Shapiro-Wilk normality test  
##  
## data:  final$ed  
## W = 0.91542, p-value = 1.439e-05
```

Edad de los trabajadores.



La categorización de la edad se divide:

- Menor a 26 años de edad.
- De 26 a 29 años de edad.
- De 30 a 39 años de edad.
- Mayor a 40 años de edad.

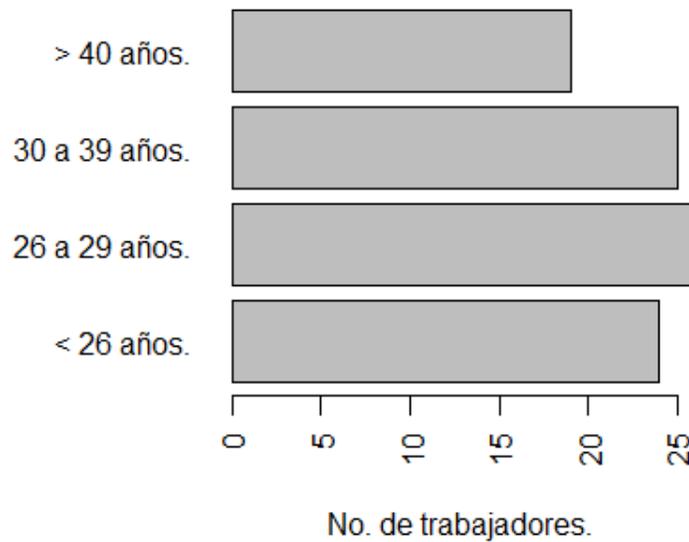
```
## [1] "Categorización de las edades."
```

```
##
```

```
## < 26 años. 26 a 29 años. 30 a 39 años. > 40 años.
```

```
## 24 26 25 19
```

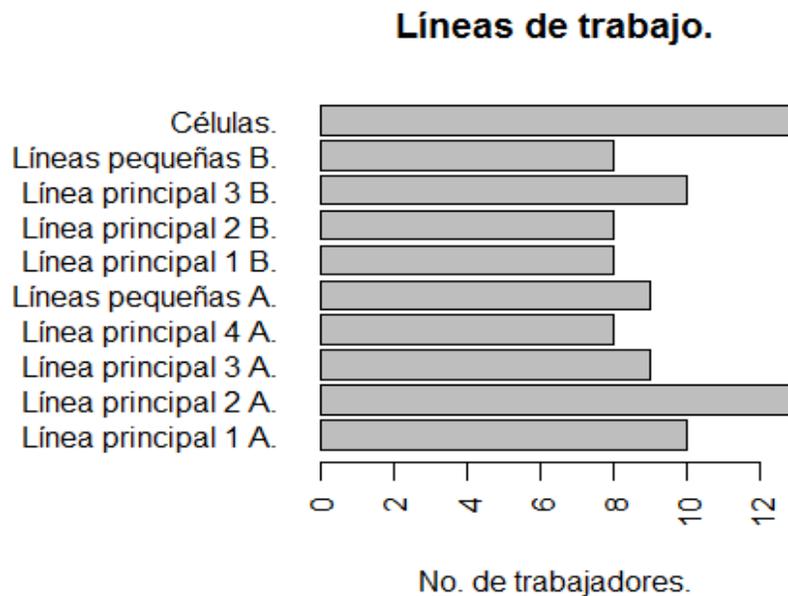
Categorización de las edades.



Se utiliza estos rangos de edad debido a que estos presentan una mejor distribución entre ellos.

Las líneas de trabajo se reparten en el área de la siguiente forma:

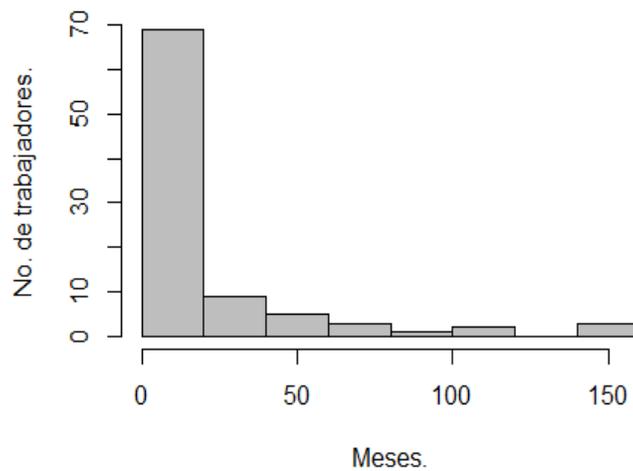
Línea de trabajo.	No. de trabajadores.
Línea principal 1 A.	10
Línea principal 2 A.	13
Línea principal 3 A.	9
Línea principal 4 A.	8
Líneas pequeñas A.	9
Línea principal 1 B.	8
Línea principal 2 B.	8
Línea principal 3 B.	10
Líneas pequeñas B.	8
Células.	13



El rango de antigüedad de los trabajadores en su puesto va desde una semana hasta los tres años, con una mediana de 6 meses.

```
## [1] "Antigüedad en el puesto en meses."
##   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.   Max.   NA's
##   0.25   2.00   6.00  20.40  19.50  156.00    4
##
## Shapiro-Wilk normality test
##
## data: final$antpue
## W = 0.60777, p-value = 2.611e-14
```

Antigüedad en el puesto.

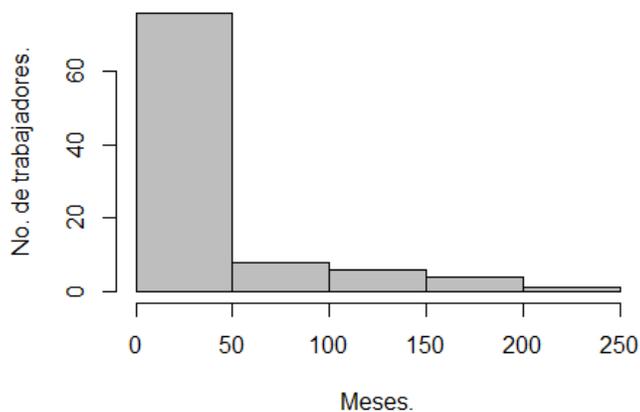


Al realizar la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, vemos que la distribución de la variable no es normal ($p < 0.05$).

El rango de antigüedad de los trabajadores en la empresa va desde una semana hasta los 19 años, con una mediana de 16 meses.

```
## [1] "Antigüedad en la empresa en meses."  
##   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.   NA's  
##   0.25   5.00   16.00   35.28  45.00  228.00    1  
  
##  
## Shapiro-Wilk normality test  
##  
## data:  final$antem  
## W = 0.73047, p-value = 6.501e-12
```

Antigüedad en la empresa.

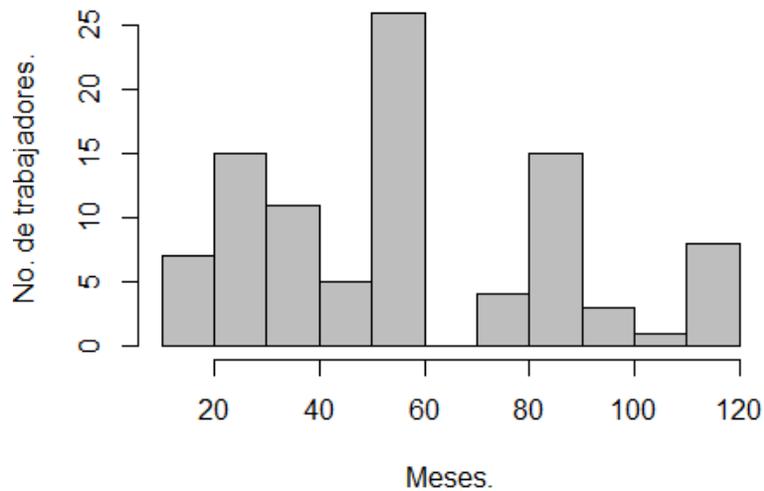


El tiempo de trayecto en que los trabajadores se desplazan a su trabajo tiene un rango que va desde 10 minutos hasta 2 horas, con una mediana de 1 hora. 63.5% de los trabajadores usa

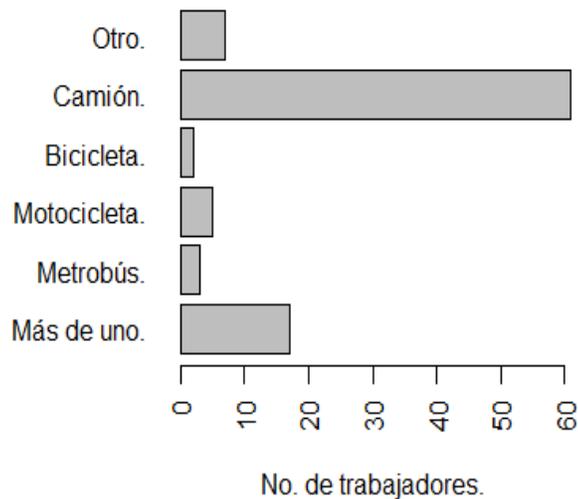
camión, 17.7% reporta que usa varios tipos de transporte, 7% usan combi, 5.2% usa motocicleta, 3.1% metrobús y 2% usa bicicleta para llevar a su trabajo.

```
## [1] "Tiempo de trayecto en minutos."
##   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.   NA's
##  10.00  40.00   60.00  61.47  90.00  120.00    1
##
## Shapiro-Wilk normality test
##
## data: final$tray
## W = 0.93183, p-value = 9.662e-05
```

Tiempo de trayecto en minutos.



Medio de transporte.



La distribución de la variable tiempo de trayecto no es normal ($p < 0.05$), por lo tanto, se procede a hacer categorías para que la distribución sea mejor.

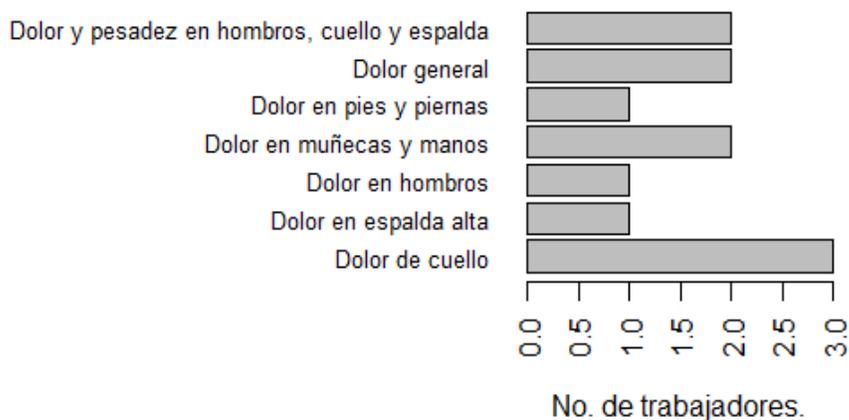
```
## [1] "Tiempo de trayecto por categorías."
##
## De 40 a 70 minutos. Más de 70 minutos. Menor de 41 minutos.
##           31           31           33
```

El 30% de la población menciona que realiza actividad física.

```
## [1] "Actividad física."
##
## Si. No.
## 29 64
```

Las molestias más recurrentes en los participantes se muestran en la siguiente tabla:

Área.	No. de trabajadores
Dolor de cuello.	3
Dolor en espalda alta.	1
Dolor en hombros.	1
Dolor en muñecas y manos.	2
Dolor en pies y piernas.	1
Dolor general.	2
Dolor y pesadez en hombros, cuello y espalda.	2
Sin molestias.	83



14 de los trabajadores refieren que toman analgésicos mitigar las molestias.

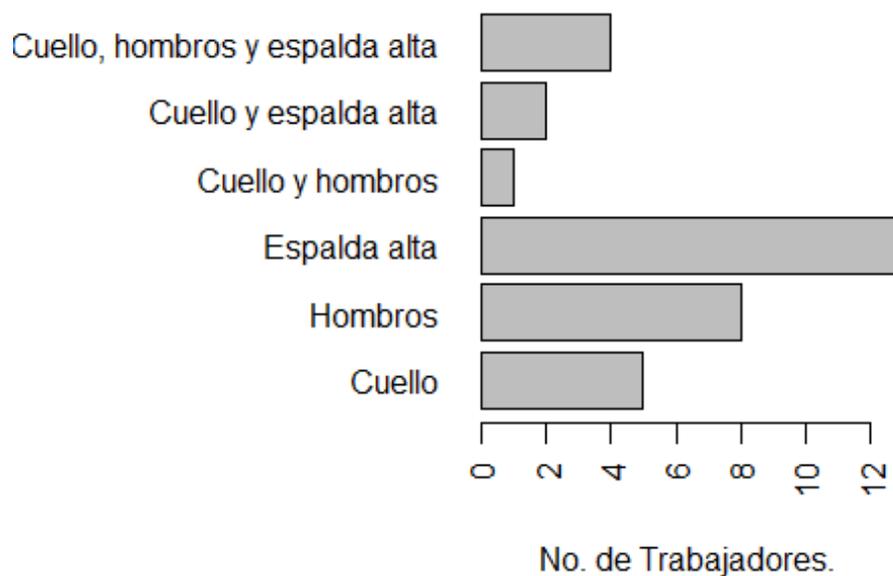
```
## [1] "Ingesta de medicamentos de venta libre."
##
## Analgésico No
## 14 82
```

Descripción de los resultados del cuestionario nórdico Kuorinka.

Zona afectada.

De las 51 personas que manifestaron alguna vez tenido molestias en cuello, hombros y espalda alta; su distribución es de la siguiente forma:

Zona.	No. de trabajadores
Cuello.	11
Hombros.	14
Espalda alta.	18
Cuello y hombros.	1
Hombros y espalda alta.	1
Cuello y espalda alta.	2
Cuello, hombros y espalda alta.	4
Sin molestias.	45



Tiempo por el que han presentado molestias.

La mediana del tiempo con las que los participantes han presentado molestias es de 0 meses. El rango que reportan es de 0 a 3 años.

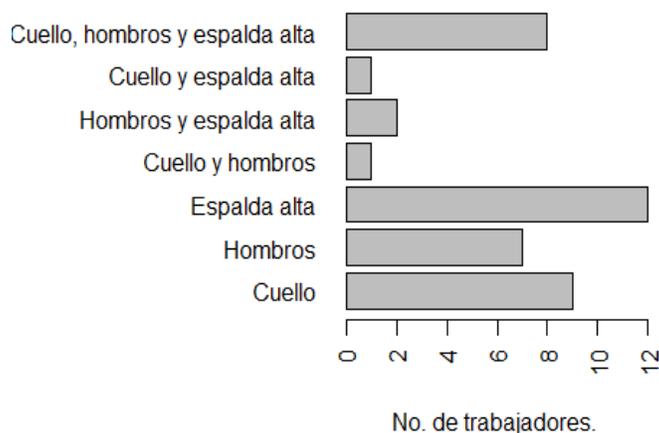
```
## [1] "Tiempo promedio desde que se presentaron la molestias."  
##   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.  
##  0.000  0.000  0.000  1.818  1.000  36.000
```

Tiempo por el que han presentado molestias los últimos 12 meses.

Acerca de las molestias que las personas han tenido en los últimos meses, 40 personas refieren haber sentido molestias, siendo la espalda alta una de las zonas más afectadas.

Zona.	No. de trabajadores
Cuello.	14
Hombros.	12
Espalda alta.	12
Cuello y hombros.	1
Hombros y espalda alta.	2
Cuello y espalda alta.	1
Cuello, hombros y espalda alta.	8
Sin molestias.	46

Molestias en los últimos meses.



Acerca del tiempo que las personas presentaron molestias en los últimos 12 meses, a continuación se muestra el desglose de los resultados. En las casillas se muestran los números de trabajadores que presentaron las molestias por ese periodo y zona:

Tiempo por el que han presentado molestias los últimos 12 meses.				
Zona.	1 -7 días.	8 – 30 días.	Más de 30 días.	Siempre.
Cuello.	11	6	8	2
Hombros.	15	5	4	3
Espalda alta.	13	2	7	4

[1] "Molestias en los últimos 12 meses en cuello."

##	1-7 días.	8-30 días.	Más de 30 días.	Siempre.
##	11	6	8	2



[1] "Molestias en los últimos 12 meses en hombros."

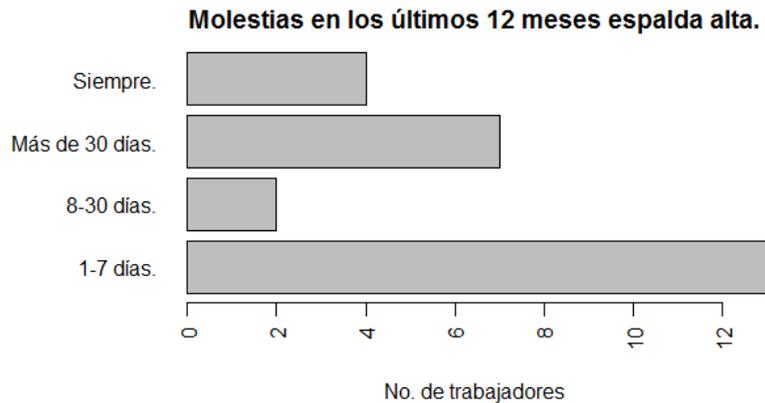
kmh

	1-7 días.	8-30 días.	Más de 30 días.	Siempre.
##	15	5	4	3

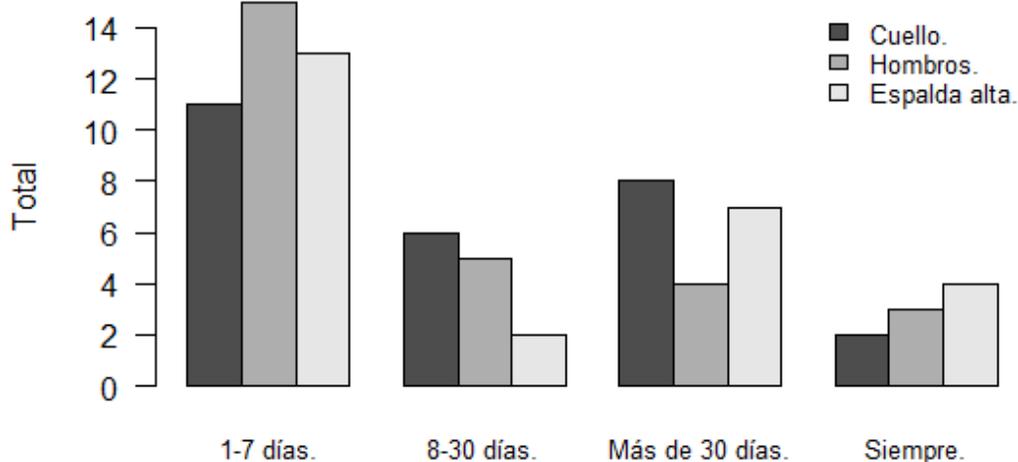


[1] "Molestias en los últimos 12 meses en espalda alta."

	1-7 días.	8-30 días.	Más de 30 días.	Siempre.
##	13	2	7	4



Dolor por los últimos meses.



Duración de los episodios de molestias.

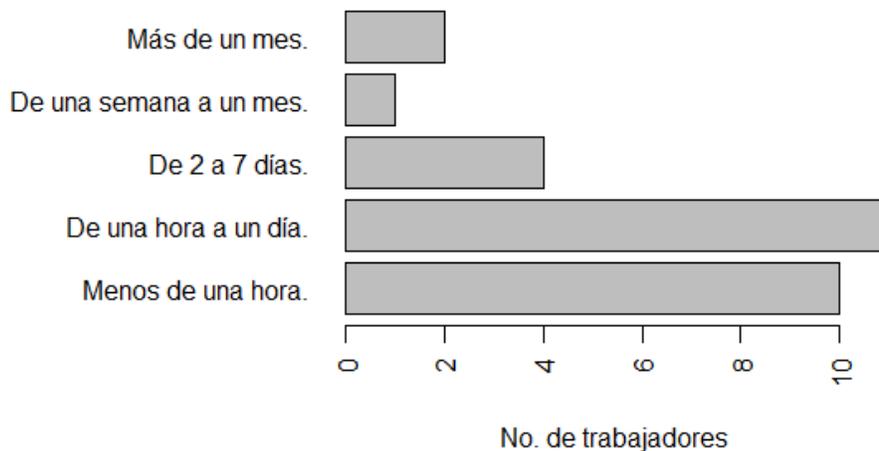
En la tabla siguiente, se muestran los números de trabajadores que presentaron el periodo de molestias por zona anatómica.

Zona.	Duración de los episodios.				
	Menos de 1 hr.	1 hr. a 1 día.	2 a 7 días.	1 semana a 1 mes.	Más de un mes.
Cuello.	10	11	4	1	2
Hombros.	7	13	2	0	4
Espalda alta.	7	10	2	1	4

[1] "Duración de episodios de molestias en cuello."

```
##      Menos de una hora.  De una hora a un día.      De 2 a 7 días
##              10              11              4
## De una semana a un mes.      Más de un mes.
##              1              2
```

Duración de episodios de dolor en cuello.



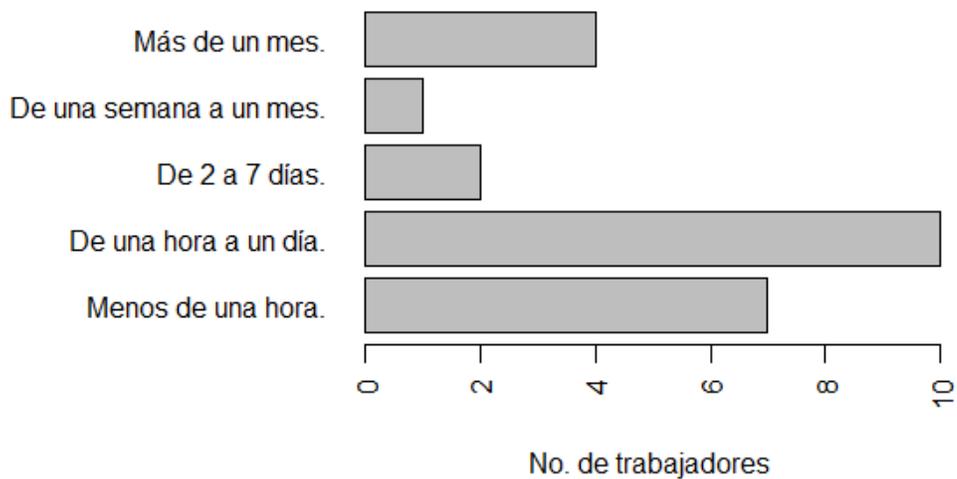
```
## [1] "Duración de episodios de dolor en hombros."
##      Menos de una hora.  De una hora a un día.      De 2 a 7 días
##              7              13              2
## De una semana a un mes.      Más de un mes.
##              0              4
```

Duración de episodios de dolor en hombros.

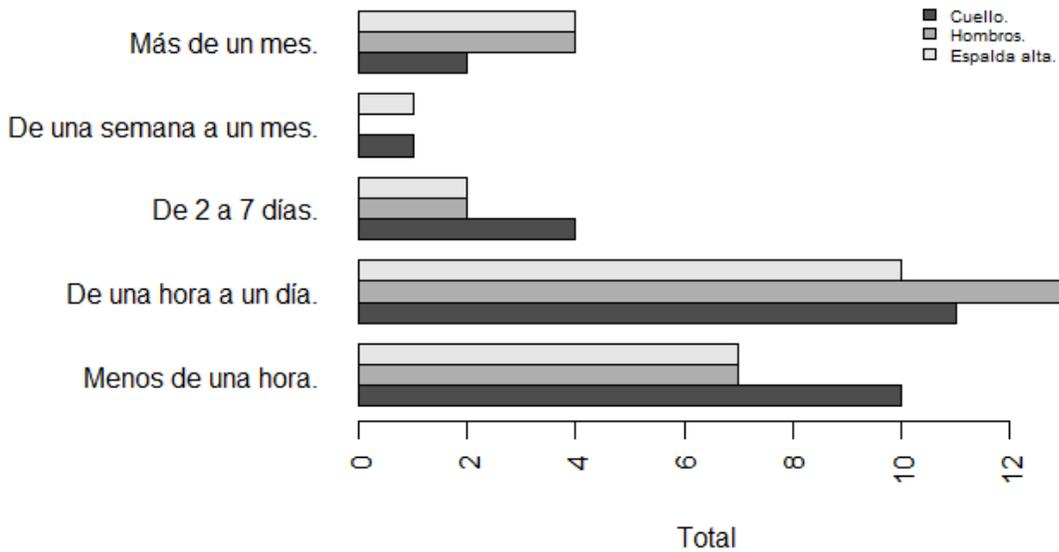


```
## [1] "Duración de episodios de dolor en espalda alta."
##      Menos de una hora.  De una hora a un día.      De 2 a 7 días
##              7              10              2
## De una semana a un mes.      Más de un mes.
##              1              4
```

Duración de episodios de dolor espalda alta.



Duración de los episodios de dolor

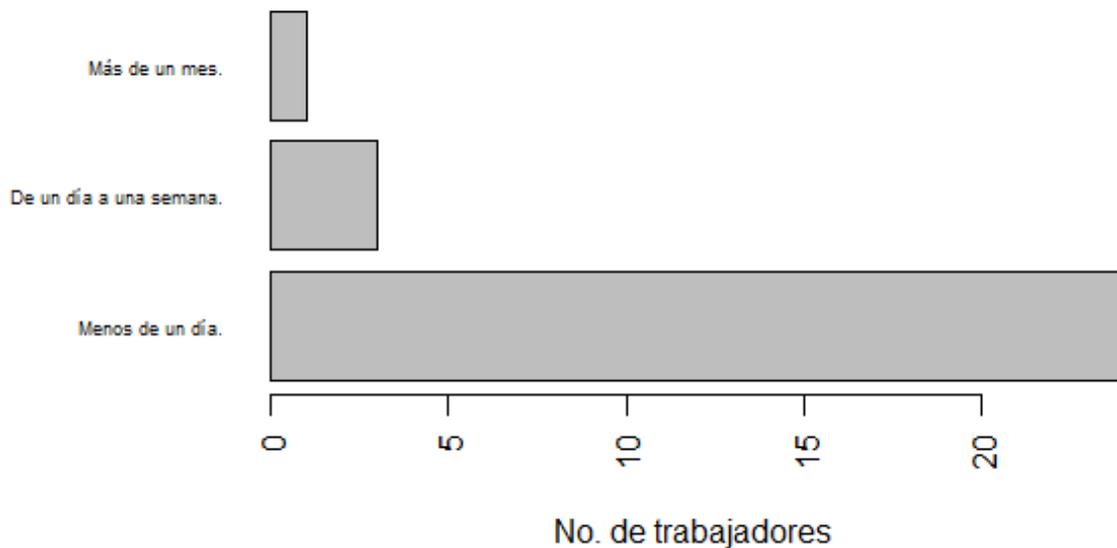


Afectación en el trabajo.

De la población solo 4 personas han sido cambiadas de puesto por molestias musculares y 28 personas reportan que los molestias musculares les impidieron realizar sus labores.

```
## [1] "¿Ha cambiado de puesto por molestias musculares?"
## Si. No.
## 4 92
```

Tiempo que ha dejado sus labores por dolor muscular.



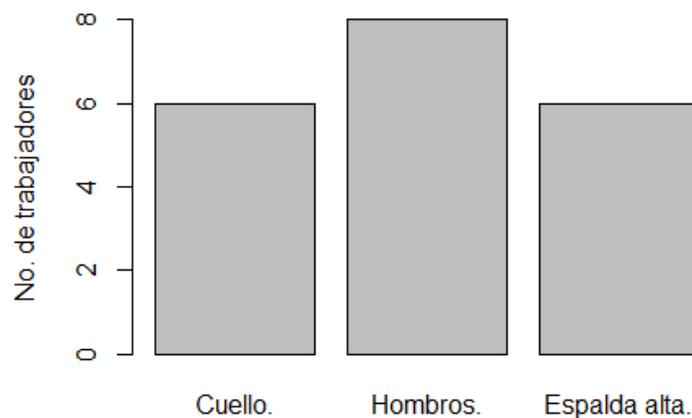
```
## [1] "¿Por cuánto tiempo ha tenido que dejar sus labores por dolor muscular?"
##      Menos de un día. De un día a una semana.      Más de un mes.
##      24                                3                                1
```

Molestias en los últimos 7 días.

Debido a las molestias, 4 de los trabajadores mencionan que toman tratamiento y 20 trabajadores reportan haber presentado molestias en los últimos 7 días.

```
## [1] "Toma tratamiento para dolor muscular en alguna parte del cuerpo en particular."
##
##      Cuello.      Hombros. Espalda alta.      No.
##      2          2          0          90
```

Presencia de molestias en los últimos 7 días.



Calificación de las molestias.

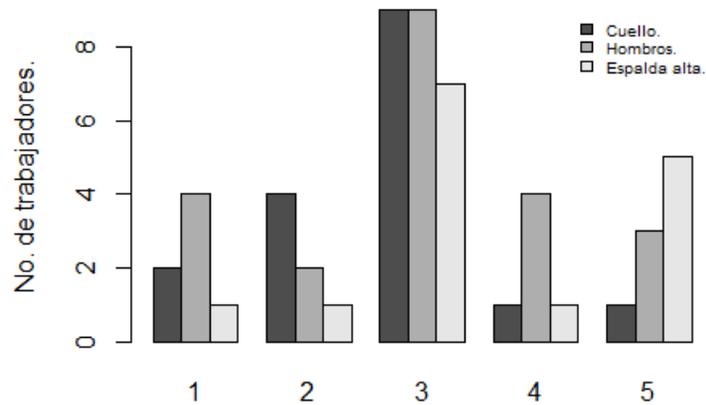
De los participantes que calificaron sus molestias musculares, en la siguiente tabla se muestra el número de frecuencias con las que daban cierta calificación a la molestia en una parte específica del cuerpo.

Frecuencia de calificaciones de las molestias musculares.					
Área.	Calificación.				
	1	2	3	4	5
Cuello.	2	4	9	1	1
Hombros.	1	1	7	1	5
Espalda alta.	4	2	9	4	3

[1] "Tabla de frecuencias con las que se calificaron las molestias por área."

```
##           Calificación
## Área      1 2 3 4 5
## Cuello    2 4 9 1 1
## Espalda alta 4 2 9 4 3
## Hombros   1 1 7 1 5
```

Calificación de molestias.



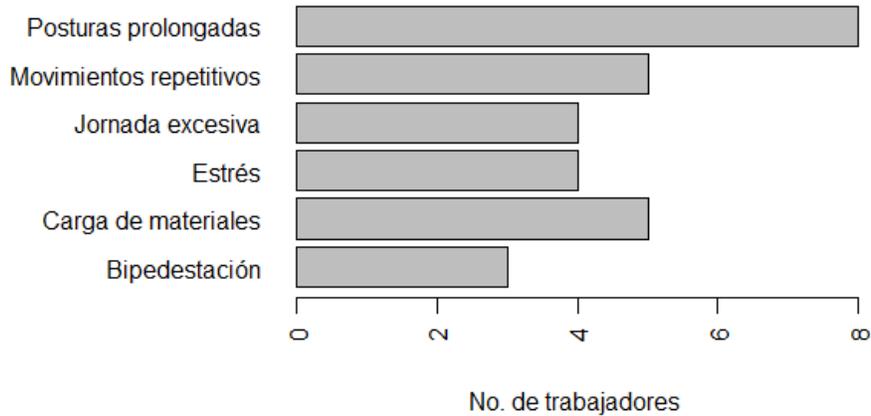
Atribución de las molestias.

De los trabajadores, 29 comentaron acerca de sus sospechas de las causas de sus molestias musculoesqueléticas.

Contestación.	Frecuencia.
Bipedestación.	3
Carga de materiales.	5
Estrés.	4
Jornada excesiva.	4
Movimientos repetitivos.	5
Posturas prolongadas.	8

```
##           Bipedestación      Carga de materiales      Estrés
##           3                   5                       4
##           Jornada excesiva  Movimientos repetitivos  Posturas prolongadas
##           4                   5                       8
```

Atribución de las molestias.



Reporte de los resultados RULA.

En la evaluación del método RULA, los resultados tuvieron una mediana general de nivel de acción 2, las frecuencias que se presentaron fueron las siguientes:

```
## [1] "Datos descriptivos de las calificaciones RULA."
##   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##  1.500  2.000   2.000  2.026  2.000   3.000
```

Reporte de los resultados OWAS.

En la evaluación del método OWAS presentaron resultados similares el método anterior, los resultados tuvieron una mediana general de nivel de acción 2, las frecuencias que se presentaron fueron las siguientes:

```
## [1] "Datos descriptivos de las calificaciones OWAS."
##   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##  1.000  2.000   2.000  1.896  2.000   3.500
```

Reporte de los resultados del cuestionario Karasek-Theorell.

La media de la calificación de demanda de trabajo es de 7.42, la media de control es de 25.83 y la media de la calificación de apoyo social es de 19.80.

```
## [1] "Datos descriptivos Karasek - Control."
##   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##  14.00  23.00   26.00  25.83  29.00   34.00
```

```
## [1] "Datos descriptivos Karasek - Demanda de trabajo."
```

```
##   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##   0.000  6.000   7.000   7.417  9.000  16.000
```

```
## [1] "Datos descriptivos Karasek - Apoyo social."
```

```
##   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##   7.00  17.00   21.00   19.80  21.25   28.00
```

Después de realizar una prueba de normalidad, nos da que las variables control y demanda de trabajo tienen una distribución normal.

```
## [1] "Datos descriptivos Karasek - Demanda de trabajo."
```

```
##   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##   0.000  6.000   7.000   7.417  9.000  16.000
```

```
## [1] "Desviación estándar Demanda de trabajo."
```

```
## [1] 2.86785
```

```
## [1] "Datos descriptivos Karasek - Control."
```

```
##   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##   14.00  23.00   26.00   25.83  29.00   34.00
```

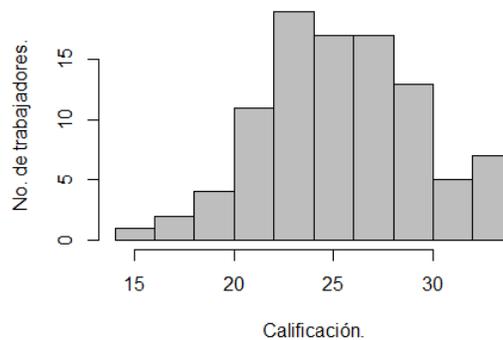
```
## [1] "Desviación estándar Control."
```

```
## [1] 3.999123
```

```
## [1] "Datos descriptivos Karasek - Apoyo social."
```

```
##   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##   7.00  17.00   21.00   19.80  21.25   28.00
```

Resultados de control.



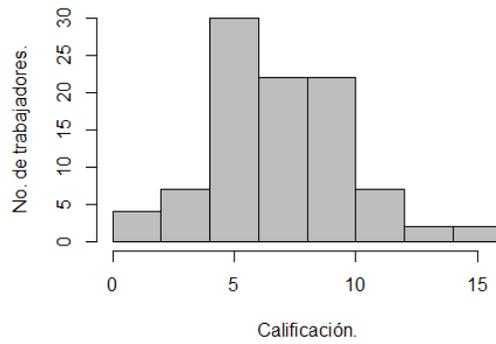
```
## Shapiro-Wilk normality test
```

```
##
```

```
## data: final$control
```

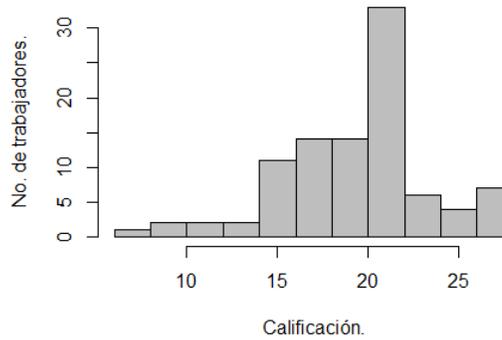
```
## W = 0.98307, p-value = 0.2529
```

Resultados de demanda en el trabajo.

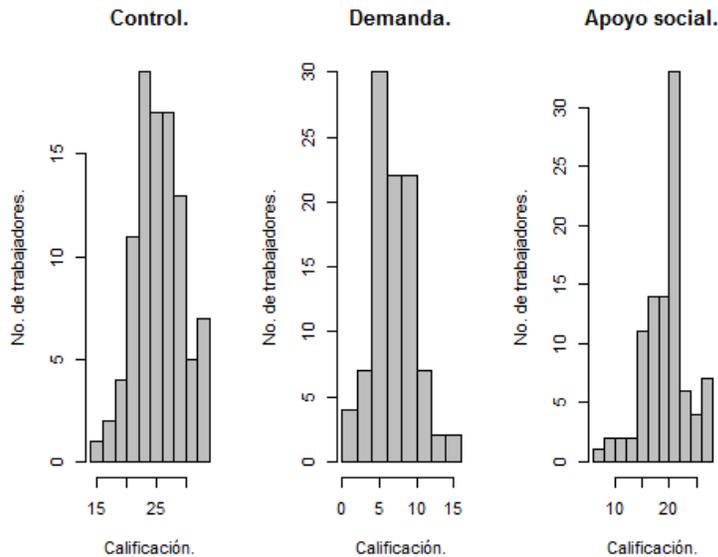


```
## Shapiro-Wilk normality test
##
## data: final$exitrabajo
## W = 0.97516, p-value = 0.06493
```

Resultados de apoyo social.



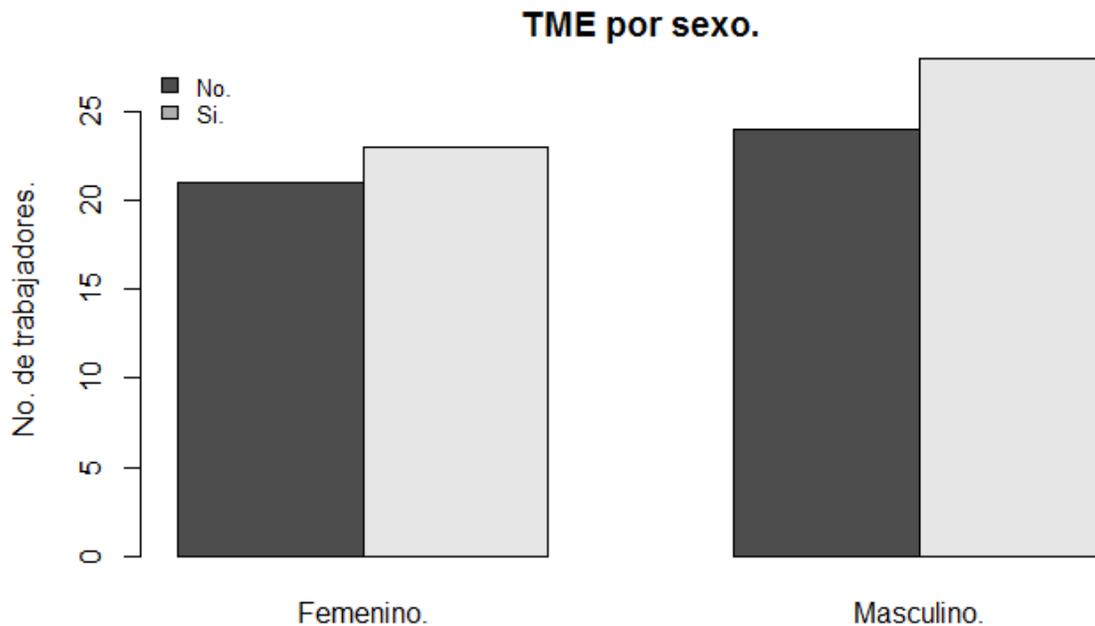
```
## Shapiro-Wilk normality test
##
## data: final$apoyosoc
## W = 0.95391, p-value = 0.00197
```



Prueba de hipótesis.

TME.

TME por sexo.

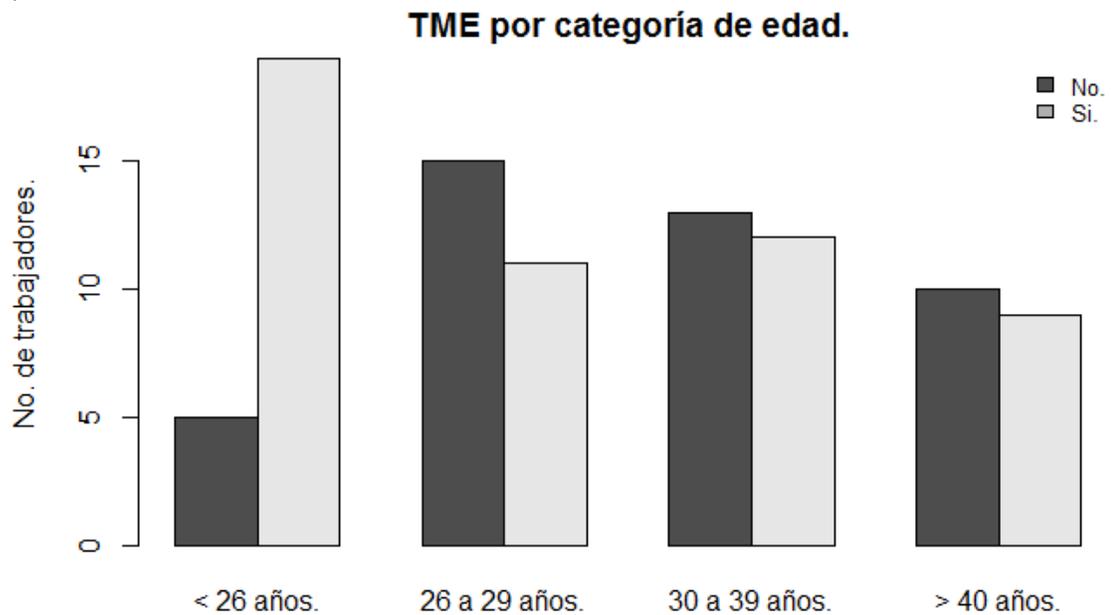


Después de hacer la prueba de hipótesis, la presencia de trastorno musculoesquelético es independiente del sexo. Ya que no hay evidencia para aceptar que exista diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=1$).

```
## [1] "TME por sexo."  
##      Femenino. Masculino. Sum  
## No.      21      24  45  
## Si.      23      28  51  
## Sum      44      52  96
```

```
## Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction  
## data:  tmgs  
## X-squared = 0, df = 1, p-value = 1
```

TME por edad.



```
## [1] "TME por edad."
```

```
##      < 26 años. 26 a 29 años. 30 a 39 años. > 40 años. Sum
## No.          5          15          13          10    43
## Si.          19          11          12          9     51
## Sum          24          26          25          19    94
```

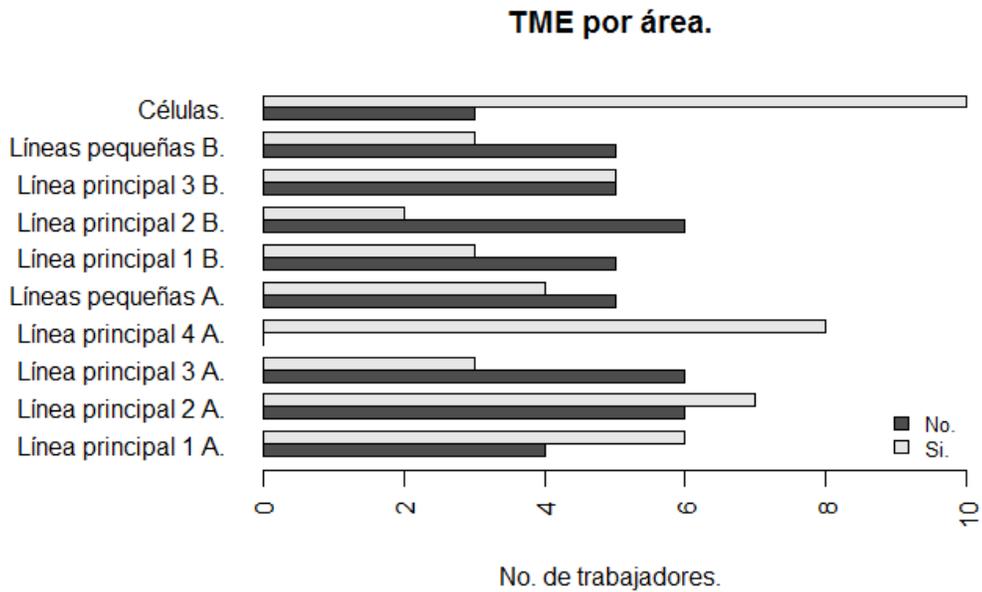
La presencia de trastorno musculoesquelético depende de la categoría de edad. Ya que existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.04$).

```
## Pearson's Chi-squared test
```

```
## data:  tmge
```

```
## X-squared = 8.2536, df = 3, p-value = 0.04105
```

TME por área.

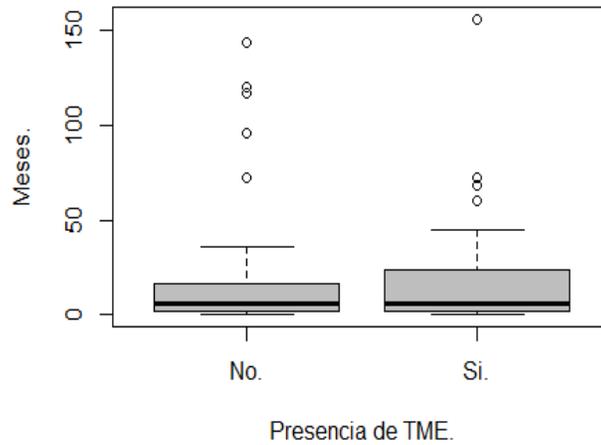


La presencia de trastorno musculoesquelético depende del área. Ya que existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.04$).

```
## [1] "TME por área."
##      Línea principal 1 A. Línea principal 2 A. Línea principal 3 A.
## No.           4           6           6
## Si.           6           7           3
## Sum          10          13           9
##
##      Línea principal 4 A. Líneas pequeñas A. Línea principal 1 B.
## No.           0           5           5
## Si.           8           4           3
## Sum           8           9           8
##
##      Línea principal 2 B. Línea principal 3 B. Líneas pequeñas B.
## No.           6           5           5
## Si.           2           5           3
## Sum           8          10           8
##
##      Células. Sum
## No.       3 45
## Si.      10 51
## Sum      13 96
##
## Fisher's Exact Test for Count Data
##
## data:  tmgar
## p-value = 0.04999
## alternative hypothesis: two.sided
```

TME por antigüedad en el puesto.

Antigüedad en el puesto por presencia TME.

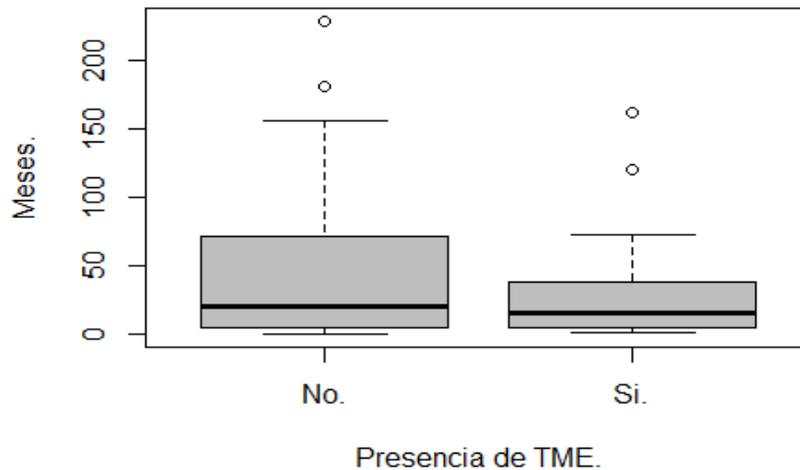


```
##
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars  n  mean    sd median trimmed  mad  min max  range skew kurtosis
## X1     1  42  22.95  40.21    5.5   12.81  6.67  0.25 144 143.75  2.05    2.78
##      se
## X1  6.2
## -----
## group: Si.
##   vars  n  mean    sd median trimmed  mad  min max  range skew kurtosis
## X1     1  50  18.26  27.23     6   12.69  7.41  0.5 156 155.5  2.92   10.86
##      se
## X1  3.85
```

Se concluye que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético por antigüedad en el puesto ($p=0.50$).

```
##
## Call:
## glm(formula = dolor2 ~ antpue, family = binomial(link = "logit"),
##      data = final)
##
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.289  -1.279   1.071   1.083   1.348
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)  0.259846   0.245946   1.057   0.291
## antpue      -0.004178   0.006293  -0.664   0.507
```

Antigüedad en la empresa por presencia TME.

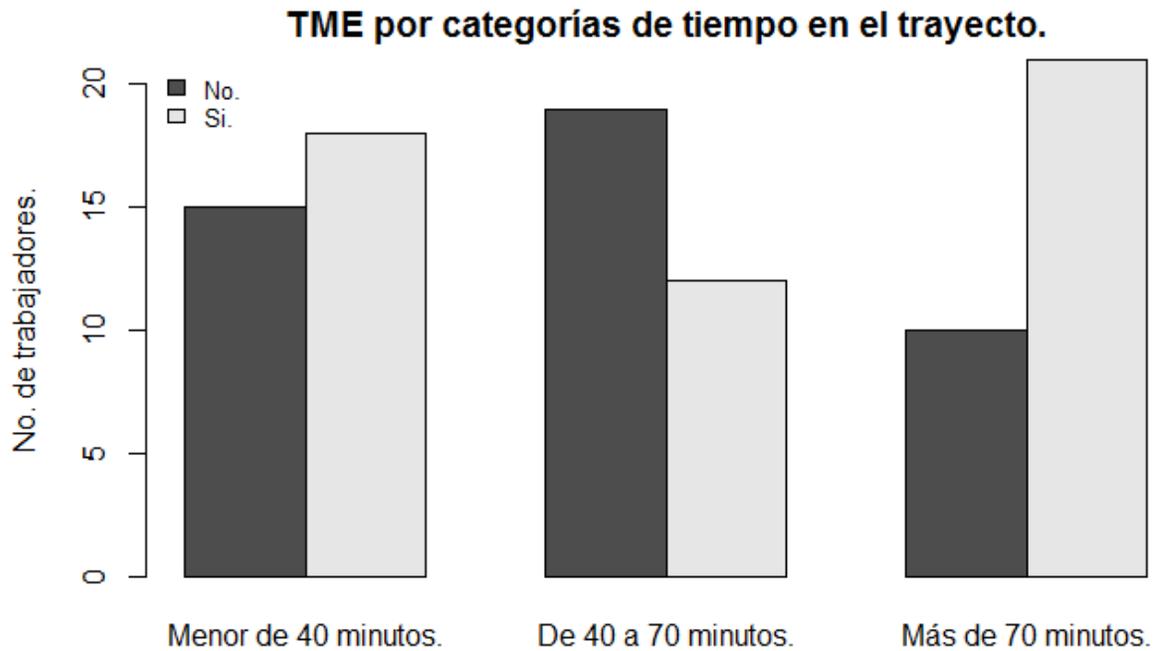


```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars  n  mean    sd median trimmed   mad  min max  range skew kurto
sis
## X1    1  44  47.43  57.44    20   37.85  26.32  0.25  228  227.75  1.34    0
##      se
## X1  8.66
## -----
## group: Si.
##   vars  n  mean    sd median trimmed   mad  min max  range skew kurtosis
## X1    1  51  24.8  30.56    15    19  17.79   1  161   160  2.39    6.93
##      se
## X1  4.28
```

Existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético por la antigüedad en la empresa ($p=0.02$).

```
##
## Call:
## glm(formula = dolor2 ~ antem, family = binomial(link = "logit"),
##      data = final)
##
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.4190  -1.2833   0.9571   1.0294   1.7831
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)  0.55505    0.27117   2.047  0.0407 *
## antem       -0.01190    0.00531  -2.242  0.0250 *
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

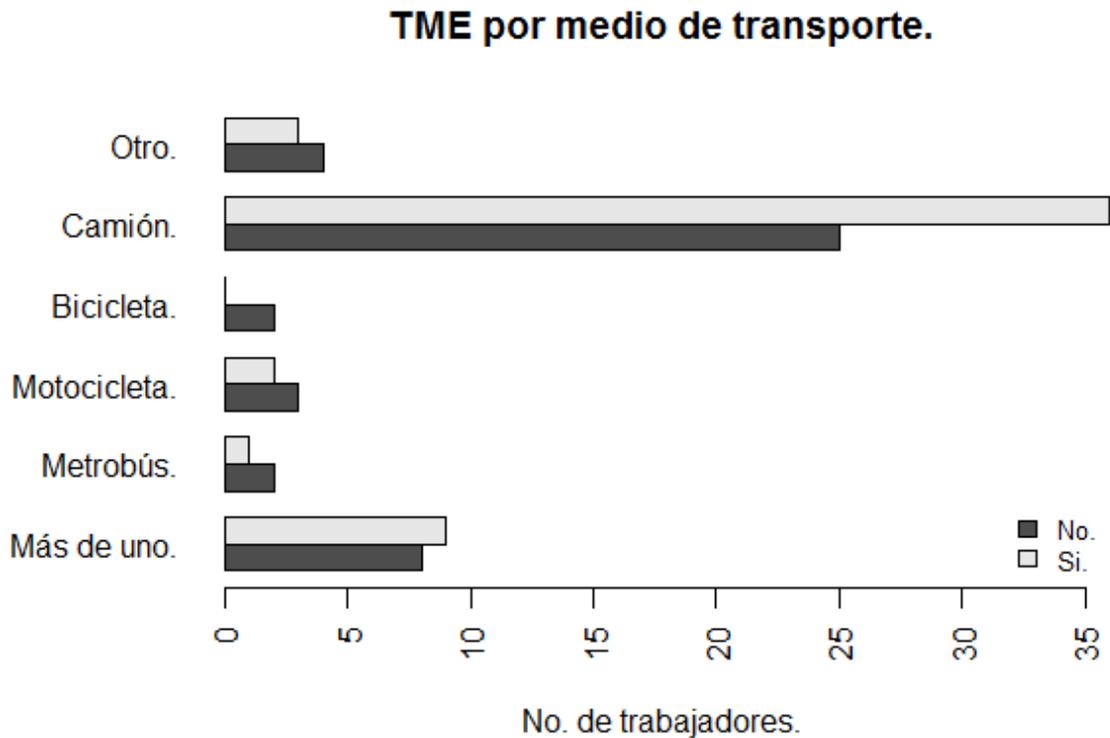
TME por tiempo en el trayecto.



La presencia de trastorno musculoesquelético es independiente del tiempo en el trayecto. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.07$).

```
## [1] "TME por categoría en tiempo en el trayecto."  
  
##      Menor de 40 minutos. De 40 a 70 minutos. Más de 70 minutos. Sum  
## No.           15           19           10  44  
## Si.           18           12           21  51  
## Sum           33           31           31  95  
  
## Pearson's Chi-squared test  
## data:  tmgt  
## X-squared = 5.2694, df = 2, p-value = 0.07174
```

TME por medio de transporte.

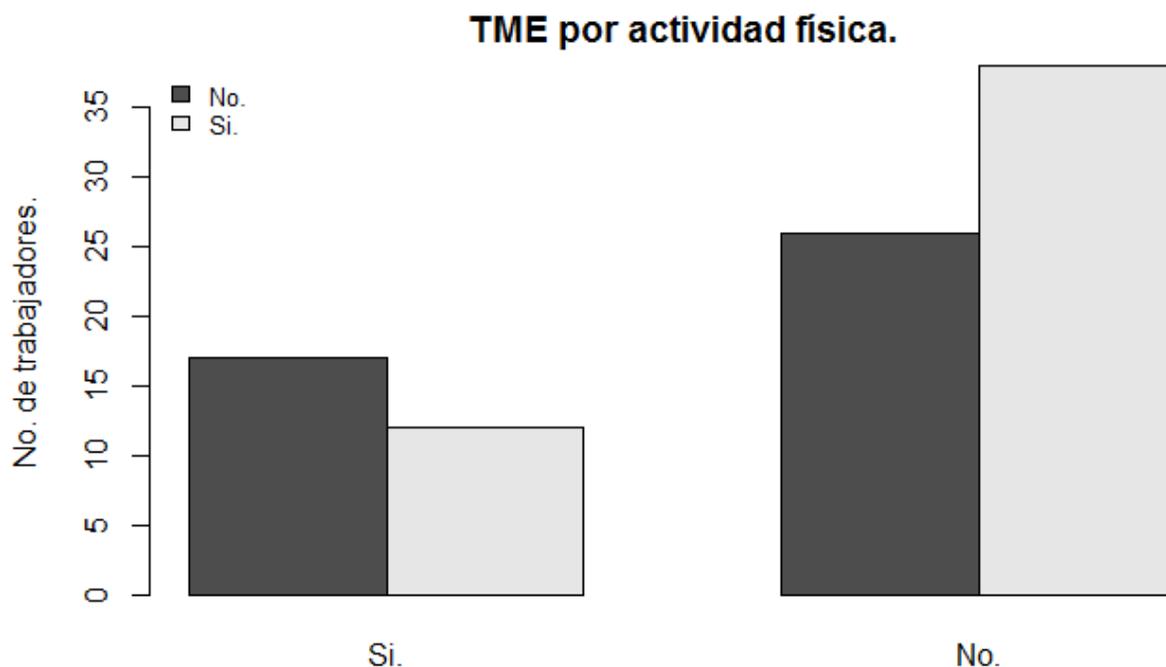


La presencia de trastorno musculoesquelético es independiente del medio de transporte. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.56$).

```
## [1] "TME por medio de transporte."  
##      Más de uno. Metrobús. Motocicleta. Bicicleta. Camión. Otro. Sum  
## No.           8         2           3           2          25         4   44  
## Si.           9         1           2           0          36         3   51  
## Sum          17         3           5           2          61         7   95
```

```
## Fisher's Exact Test for Count Data  
##  
## data:  tmgm  
## p-value = 0.5675  
## alternative hypothesis: two.sided
```

TME por actividad física.



La presencia de trastorno musculoesquelético es independiente de la realización de la actividad física. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.16$).

```
## [1] "TME por actividad física."
```

```
##
```

```
##      Si. No. Sum
```

```
## No.  17  26  43
```

```
## Si.  12  38  50
```

```
## Sum  29  64  93
```

```
##
```

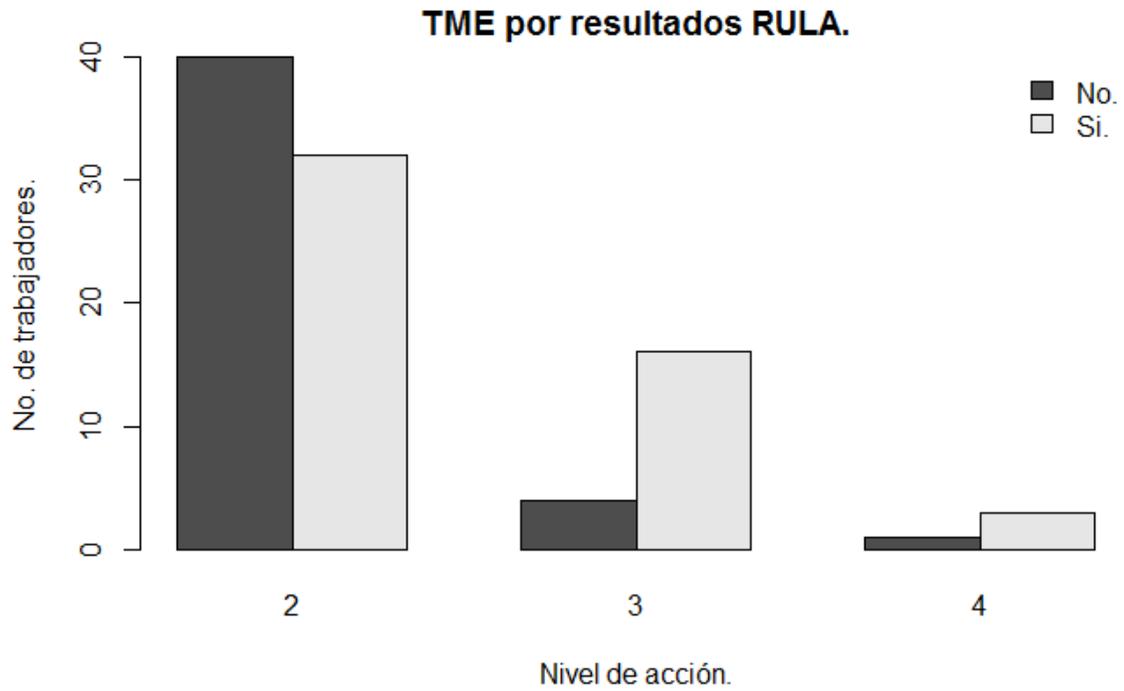
```
## Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction
```

```
##
```

```
## data:  tmgd
```

```
## X-squared = 1.9264, df = 1, p-value = 0.1652
```

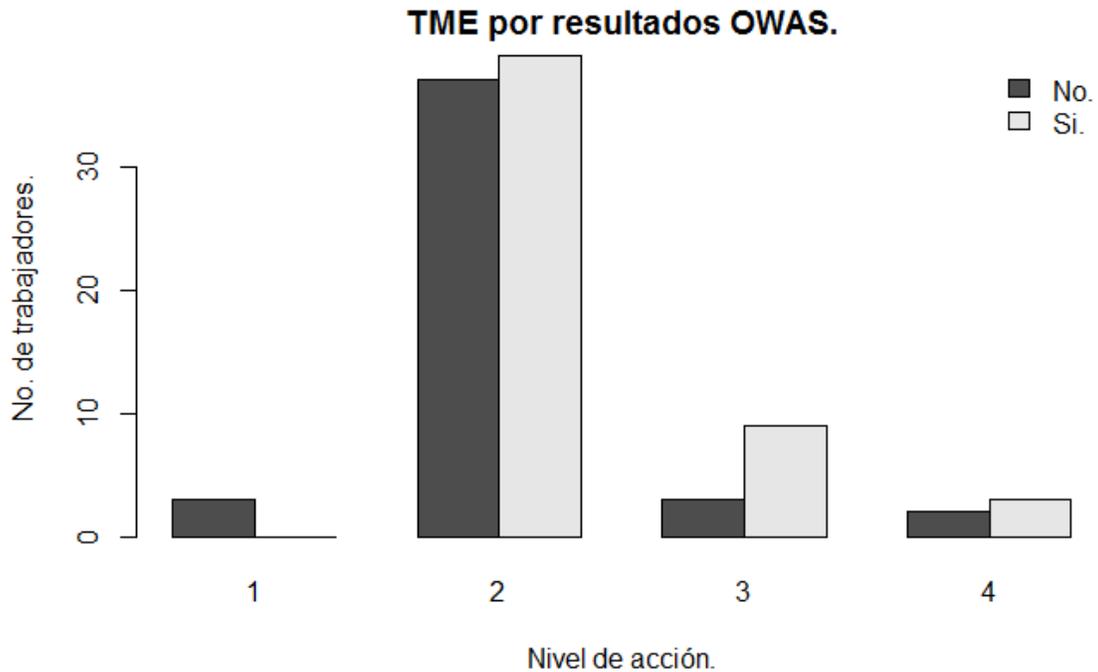
TME por nivel de acción RULA.



La presencia de trastorno musculoesquelético es dependiente del nivel de acción evaluado por el método RULA. Ya que existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.005$).

```
## [1] "TME por resultados RULA."  
  
##  
##      2  3  4 Sum  
## No. 40  4  1  45  
## Si. 32 16  3  51  
## Sum 72 20  4  96  
  
##  
## Fisher's Exact Test for Count Data  
##  
## data:  tmgr  
## p-value = 0.005869  
## alternative hypothesis: two.sided
```

TME por nivel de acción OWAS.

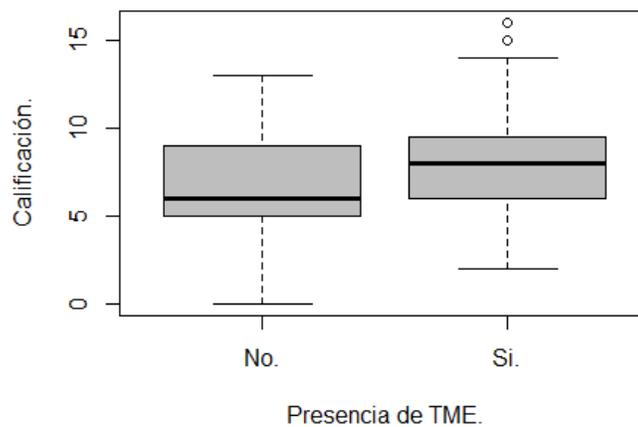


La presencia de trastorno musculoesquelético es independiente del nivel de acción evaluado por el método OWAS. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.12$).

```
## [1] "TME por resultados OWAS."  
  
##  
##      1  2  3  4 Sum  
## No.  3 37  3  2 45  
## Si.  0 39  9  3 51  
## Sum  3 76 12  5 96  
  
##  
## Fisher's Exact Test for Count Data  
##  
## data:  tmgo  
## p-value = 0.1205  
## alternative hypothesis: two.sided
```

TME Generalizado por demanda de trabajo.

Demanda de trabajo por presencia TME.

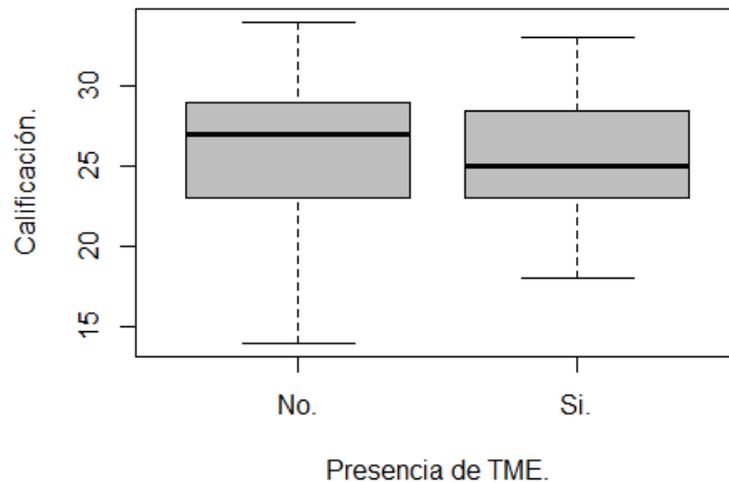


```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars  n mean   sd median trimmed  mad min max range  skew kurtosis
## X1    1 45 6.82 2.67     6   6.86 2.97   0 13  13 -0.02   -0.24
## -----
## group: Si.
##   vars  n mean   sd median trimmed  mad min max range  skew kurtosis
## X1    1 51 7.94 2.96     8   7.85 2.97   2 16  14  0.39   0.39 0
## .41
```

No existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético por la demanda de trabajo ($p=0.06$).

```
## Call:
## glm(formula = dolor2 ~ exitrabajo, family = binomial(link = "logit"),
##     data = final)
##
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.592  -1.147   0.814   1.102   1.463
##
## Coefficients:
##             Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -0.93897   0.60064  -1.563   0.1180
## exitrabajo   0.14435   0.07692   1.877   0.0606 .
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Control por presencia TME.

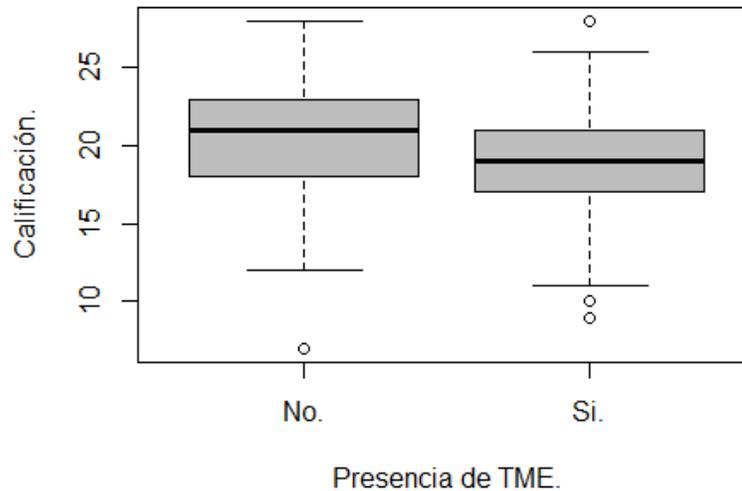


```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad min max range skew kurtosis
## X1    1 45 26.31 4.44    27   26.43 4.45  14 34   20 -0.29   -0.02
##   se
## X1 0.66
## -----
## group: Si.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad min max range skew kurtosis
## X1    1 51 25.41 3.56    25   25.41 4.45  18 33   15  0.08   -0.91
## 0.5
```

No existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético por control ($p=0.27$).

```
## Call:
## glm(formula = dolor2 ~ control, family = binomial(link = "logit"),
## data = final)
##
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.5340  -1.2029   0.9883   1.1041   1.3009
##
## Coefficients:
##             Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)  1.61359    1.37170   1.176   0.239
## control     -0.05755    0.05238  -1.099   0.272
##
##
```

Apoyo social por presencia TME.



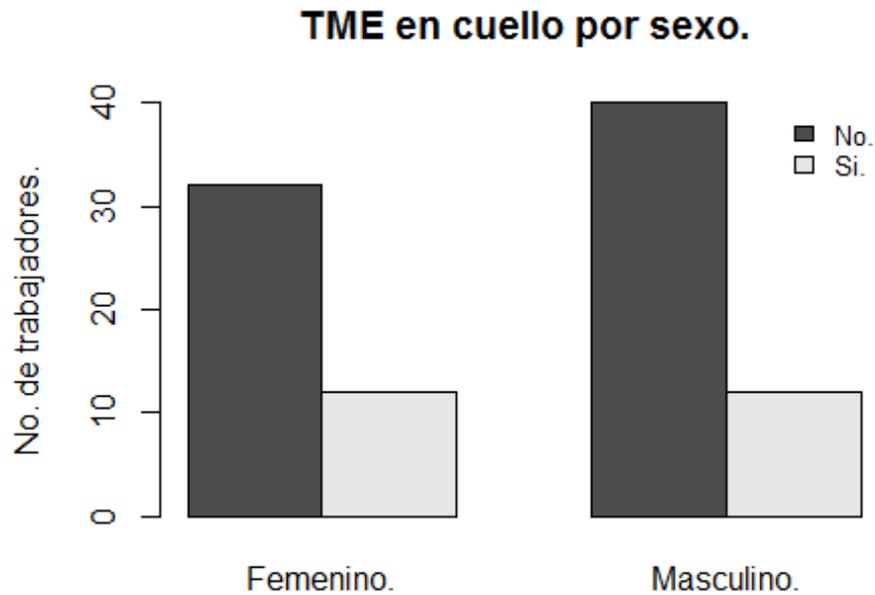
```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad min max range  skew kurtosis
## X1    1 45 20.69 4.41    21   20.84 2.97   7 28   21 -0.46    0.7
##   se
## X1 0.66
## -----
## group: Si.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad min max range  skew kurtosis
## X1    1 51 19.02 3.61    19   19.17 2.97   9 28   19 -0.44    0.85
##   se
## X1 0.51
```

Hay evidencia suficiente para aceptar que existe diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético por control ($p=0.04$).

```
## Call:
## glm(formula = dolor2 ~ apoyosoc, family = binomial(link = "logit"),
##     data = final)
##
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.8511  -1.1788   0.8201   1.1305   1.5089
##
## Coefficients:
##             Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)  2.26995    1.11792   2.031  0.0423 *
## apoyosoc    -0.10793    0.05506  -1.960  0.0500 *
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

TME en cuello.

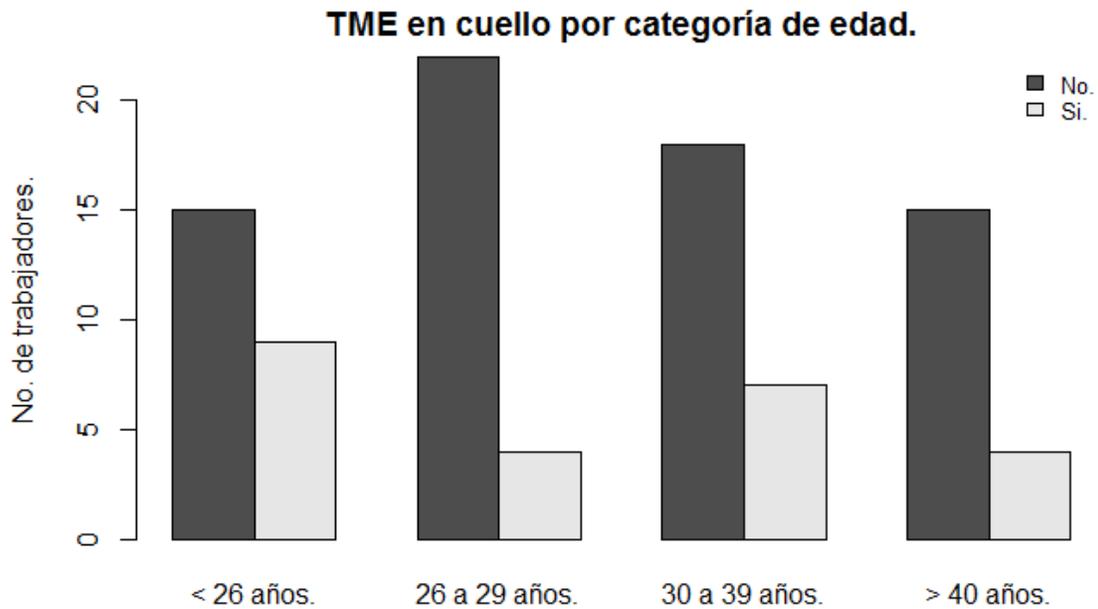
TME cuello por Sexo.



La presencia de trastorno musculoesquelético en cuello es independiente del sexo. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.81$).

```
## [1] "TME en cuello por sexo."  
  
##  
##      Femenino. Masculino. Sum  
## No.      32      40  72  
## Si.      12      12  24  
## Sum      44      52  96  
  
##  
## Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction  
##  
## data:  tmgsc  
## X-squared = 0.055944, df = 1, p-value = 0.813
```

TME en cuello por edad.



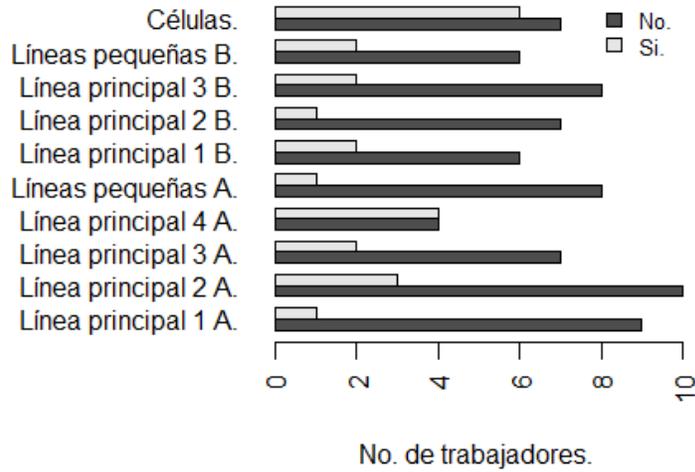
```
## [1] "TME en cuello por edad."
```

```
##  
##      < 26 años. 26 a 29 años. 30 a 39 años. > 40 años. Sum  
## No.         15         22         18         15      70  
## Si.          9          4          7          4      24  
## Sum         24         26         25         19      94
```

La presencia de trastorno musculoesquelético en cuello es independiente la edad. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.34$).

```
## Fisher's Exact Test for Count Data  
##  
## data:  tmgec  
## p-value = 0.3429  
## alternative hypothesis: two.sided
```

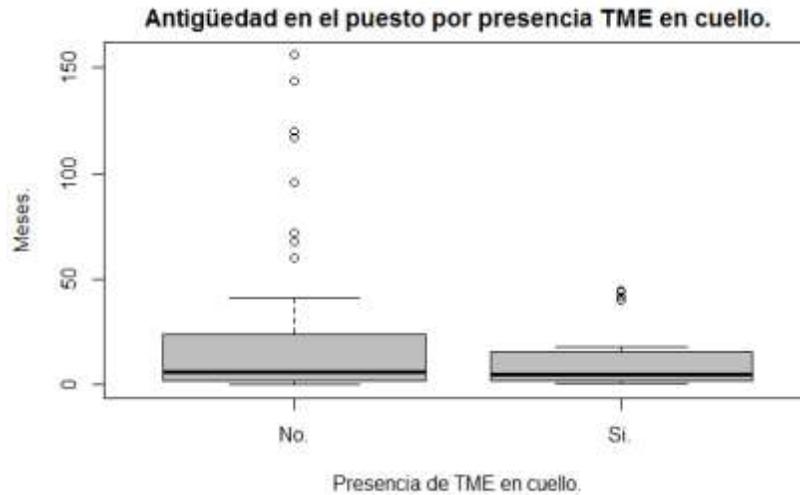
TME en cuello por área.



La presencia de trastorno musculoesquelético en cuello es independiente del área. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.54$).

```
## [1] "TME en cuello por área."
##
##      Línea principal 1 A.  Línea principal 2 A.  Línea principal 3 A.
## No.           9           10           7
## Si.           1           3           2
## Sum          10          13           9
##
##      Línea principal 4 A.  Líneas pequeñas A.  Línea principal 1 B.
## No.           4           8           6
## Si.           4           1           2
## Sum           8           9           8
##
##      Línea principal 2 B.  Línea principal 3 B.  Líneas pequeñas B.
## No.           7           8           6
## Si.           1           2           2
## Sum           8           10          8
##
##      Células.  Sum
## No.          7  72
## Si.          6  24
## Sum         13  96
## Fisher's Exact Test for Count Data
##
## data:  tmgarc
## p-value = 0.5486
## alternative hypothesis: two.sided
```

TME en cuello por antigüedad en el puesto.

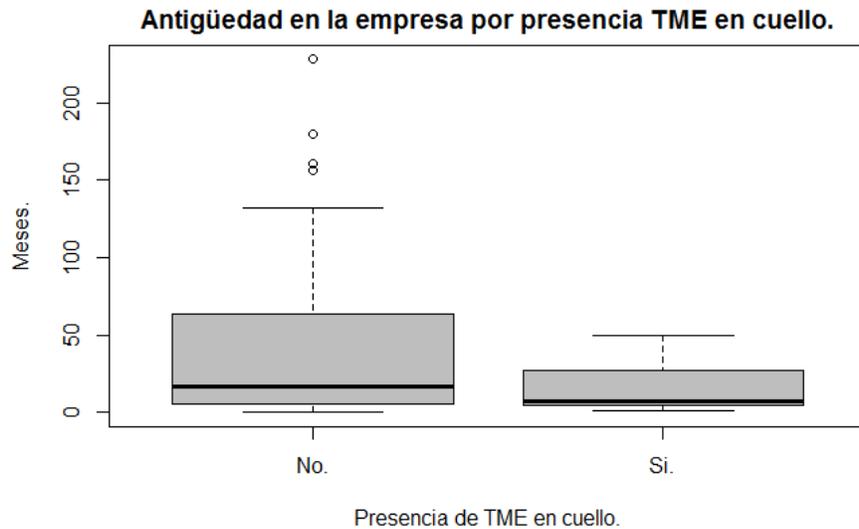


```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad  min max  range skew kurtosis
## X1    1  69  23.07  37.6     6   14.21  7.41  0.25 156 155.75  2.2    3.95
##      se
## X1  4.53
## -----
## group: Si.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad  min max  range skew kurtosis
## X1    1  23  12.39  15.13     5   10.21  5.93   1  45   44  1.27    0
##      se
## X1  3.15
```

No existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en cuello por tiempo de antigüedad en el puesto ($p=0.2$).

```
## Call:
## glm(formula = tmc ~ antpue, family = binomial(link = "logit"),
##      data = final)
##
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.8344 -0.8214 -0.7731  0.1559  1.8357
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -0.87266    0.28352  -3.078  0.00208 **
## antpue      -0.01349    0.01075  -1.255  0.20960
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

TME en cuello por antigüedad en la empresa.

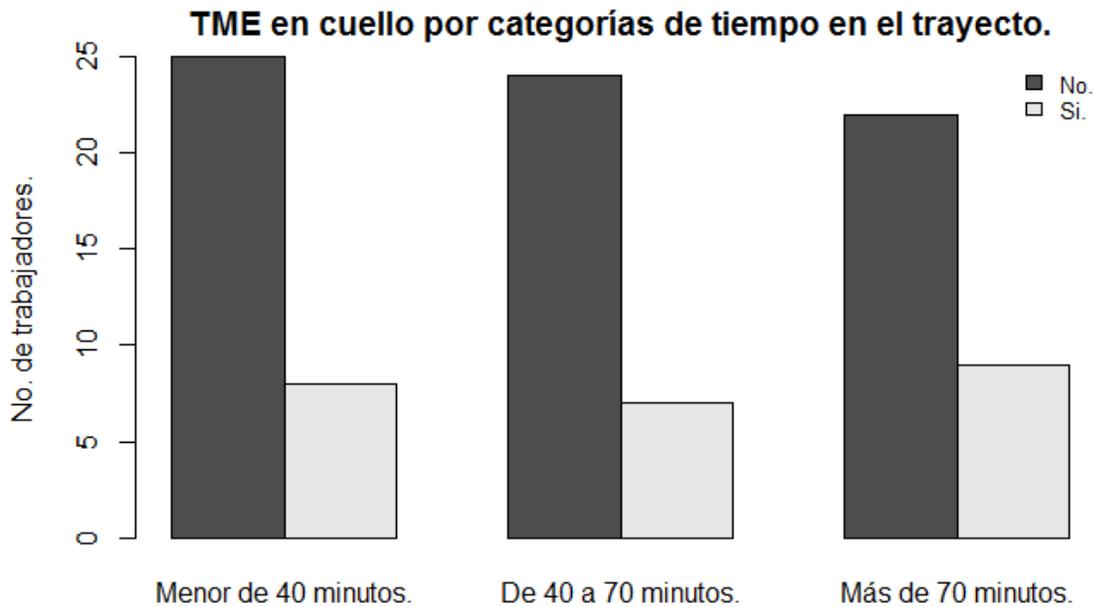


```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars n mean  sd median trimmed  mad min max range skew kurtosis
## X1    1 71 41.57 51.1    17   31.76 22.24 0.25 228 227.75 1.62    1.99
##      se
## X1 6.06
## -----
## group: Si.
##   vars n mean  sd median trimmed mad min max range skew kurtosis
## X1    1 24 16.67 17.11    7    15 8.9  1  50   49 0.83   -0.93
## 3.49
```

Existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en cuello por tiempo de antigüedad en la empresa ($p=0.03$).

```
## Call:
## glm(formula = tmc ~ antem, family = binomial(link = "logit"),
##      data = final)
## Deviance Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.9565  -0.8908  -0.6615   0.6633   1.8884
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -0.53950    0.31000  -1.740  0.0818 .
## antem       -0.02119    0.01015  -2.087  0.0369 *
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

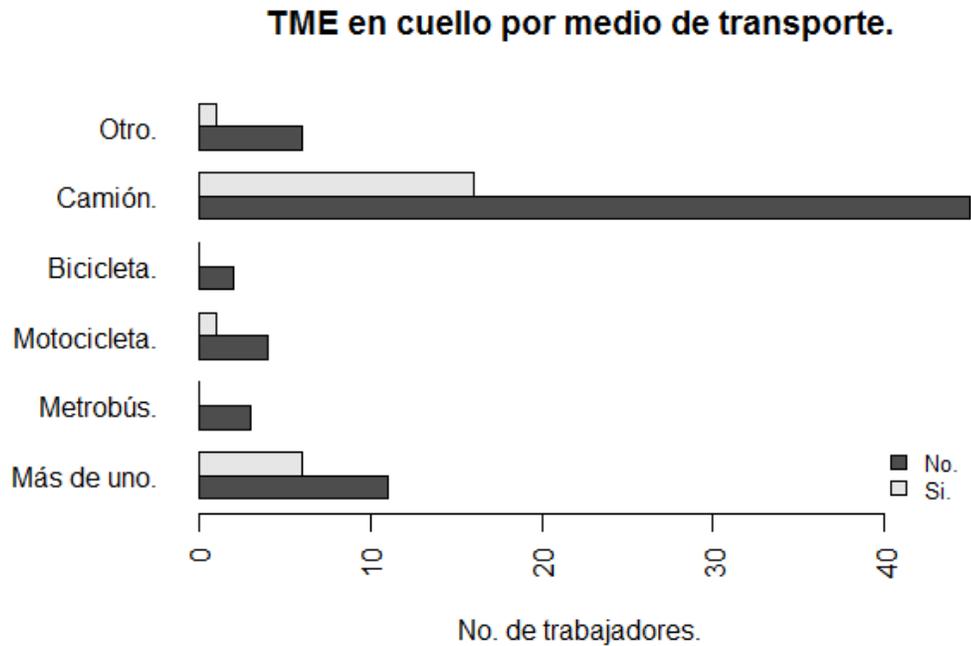
TME en cuello por tiempo en el trayecto.



La presencia de trastorno musculoesquelético en cuello es independiente del tiempo de trayecto. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.83$).

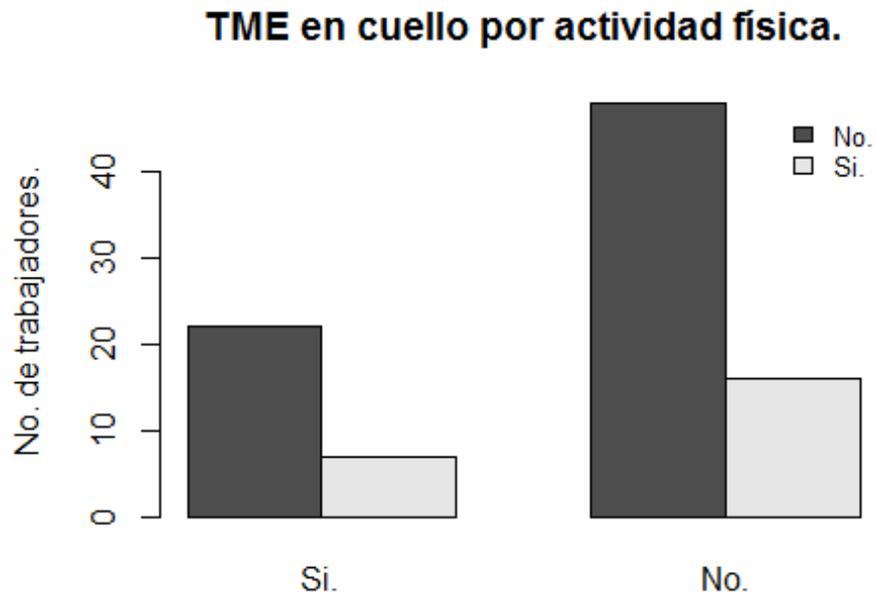
```
## [1] "TME en cuello por categoría en tiempo en el trayecto."  
##  
##      Menor de 40 minutos. De 40 a 70 minutos. Más de 70 minutos. Sum  
## No.           25           24           22  71  
## Si.            8            7            9  24  
## Sum           33           31           31  95  
##  
## Pearson's Chi-squared test  
##  
## data:  tmgtc  
## X-squared = 0.3696, df = 2, p-value = 0.8313
```

TME en cuello por medio de transporte.



La presencia de trastorno musculoesquelético en cuello es independiente del medio de transporte. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.85$).

```
## [1] "TME cuello por medio de transporte."  
  
##  
##      Más de uno. Metrobús. Motocicleta. Bicicleta. Camión. Otro. Sum  
## No.           11         3           4           2          45         6  71  
## Si.            6         0           1           0          16         1  24  
## Sum           17         3           5           2          61         7  95  
  
##  
## Fisher's Exact Test for Count Data  
##  
## data:  tmgmc  
## p-value = 0.8578  
## alternative hypothesis: two.sided
```



La presencia de trastorno musculoesquelético en cuello es independiente de la realización de actividad física. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=1$).

```
## [1] "TME en cuello por actividad física."
```

```
##
```

```
##      Si. No. Sum
```

```
## No.  22  48  70
```

```
## Si.   7  16  23
```

```
## Sum  29  64  93
```

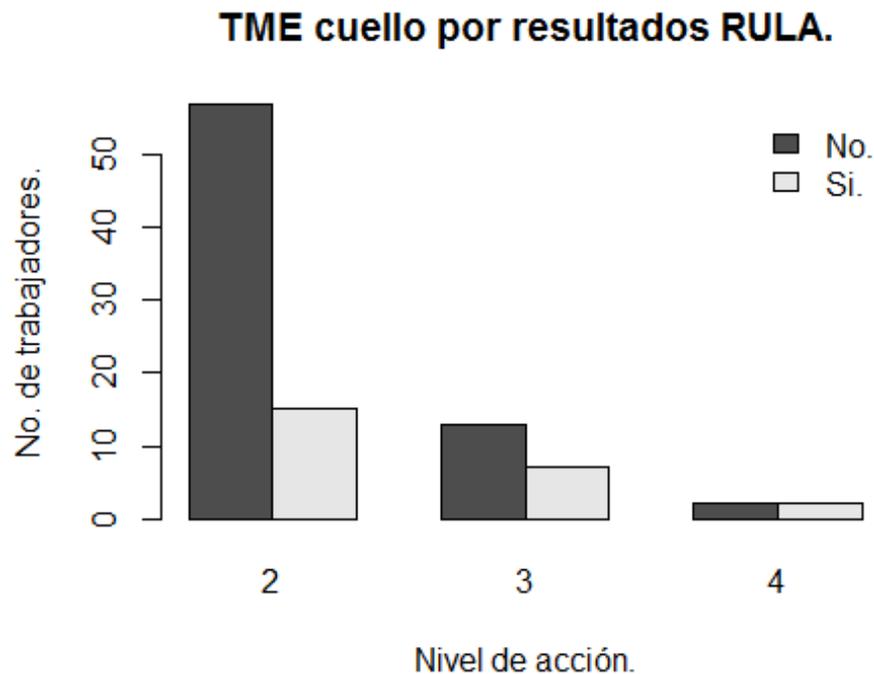
```
##
```

```
## Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction
```

```
##
```

```
## data:  tmgdc
```

```
## X-squared = 0, df = 1, p-value = 1
```

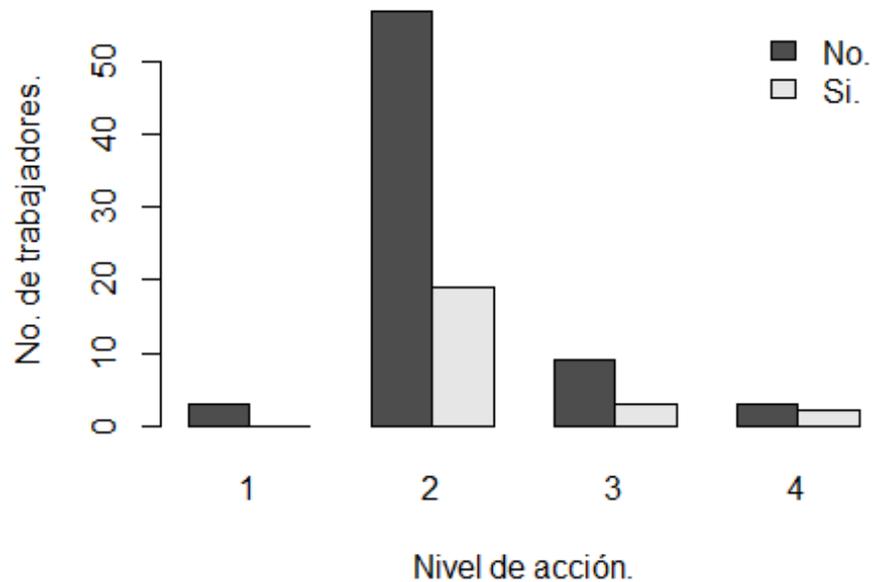


La presencia de trastorno musculoesquelético en cuello es independiente del nivel de acción por el método RULA. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.16$).

```
## [1] "TME cuello por resultados RULA."
```

```
##  
##      2  3  4 Sum  
## No. 57 13  2 72  
## Si. 15  7  2 24  
## Sum 72 20  4 96  
  
##  
## Fisher's Exact Test for Count Data  
##  
## data:  tmgrc  
## p-value = 0.16  
## alternative hypothesis: two.sided
```

TME por resultados OWAS.



La presencia de trastorno musculoesquelético en cuello es independiente del nivel de acción por el método OWAS. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.75$).

```
## [1] "TME en cuello por resultados OWAS."
```

```
##
```

```
##      1  2  3  4 Sum
```

```
## No.  3 57  9  3  72
```

```
## Si.  0 19  3  2  24
```

```
## Sum  3 76 12  5  96
```

```
##
```

```
## Fisher's Exact Test for Count Data
```

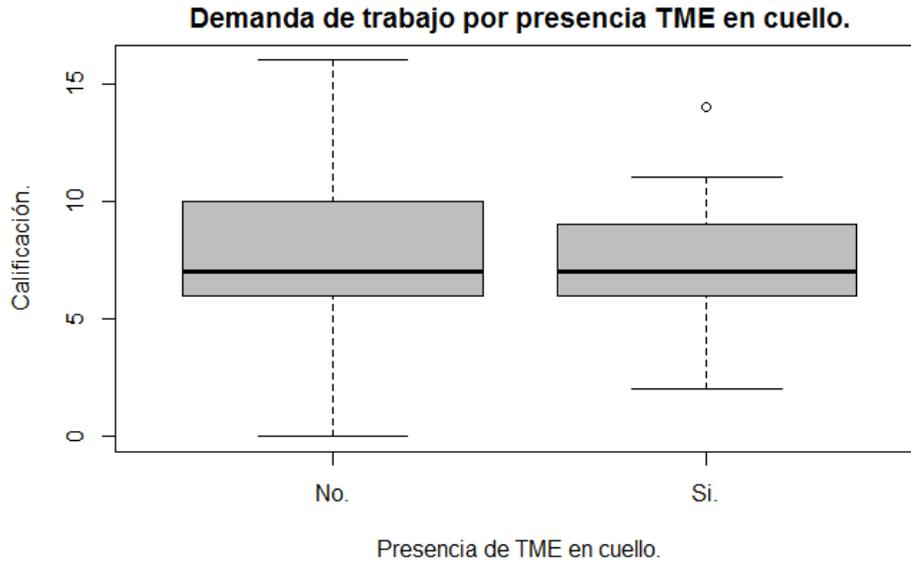
```
##
```

```
## data:  tmgoc
```

```
## p-value = 0.7557
```

```
## alternative hypothesis: two.sided
```

TME en cuello por demanda de trabajo.

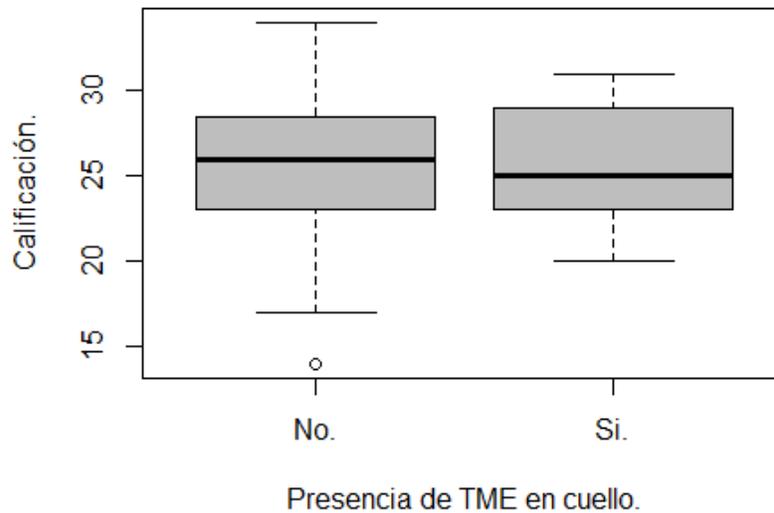


```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars  n mean   sd median trimmed  mad min max range skew kurtosis
## X1    1 72 7.39 3.02     7    7.34 2.97  0 16  16 0.25    0.17 0
## .36
## -----
## group: Si.
##   vars  n mean   sd median trimmed  mad min max range skew kurtosis
## X1    1 24 7.5 2.41     7    7.4 1.48  2 14  12 0.39    0.78 0
## .49
```

No existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en cuello por la demanda de trabajo ($p=0.86$).

```
##
## Call:
## glm(formula = tmc ~ exitrabajo, family = binomial(link = "logit"),
##     data = final)
##
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.7976 -0.7655 -0.7521 -0.1380  1.6985
##
## Coefficients:
##             Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -1.20000    0.65952  -1.819  0.0688 .
## exitrabajo  0.01362    0.08244   0.165  0.8688
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Control por presencia TME en cuello.

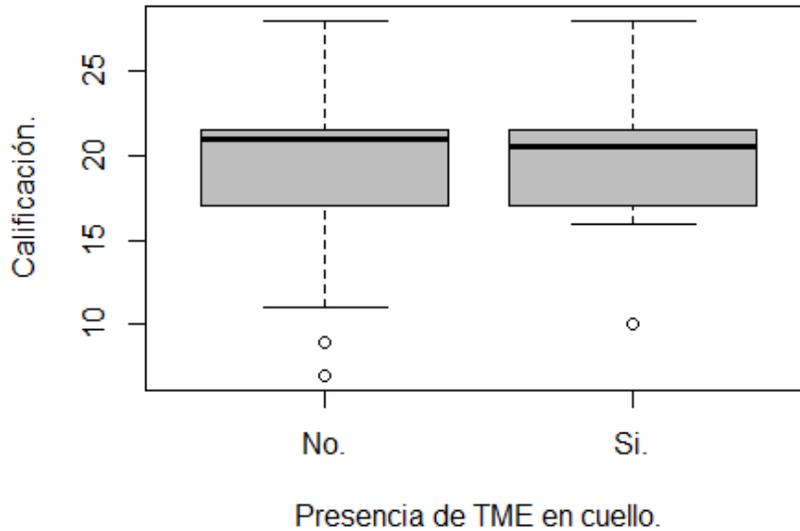


```
##
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad min max range  skew kurtosis
## X1     1  72 25.92 4.25    26   25.93 4.45  14  34   20 -0.15   -0.25
## 0.5
## -----
## group: Si.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad min max range  skew kurtosis
## X1     1  24 25.58 3.22    25   25.5 3.71  20  31   11  0.23   -1.31
## 0.66
```

No existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en cuello por control ($p=0.72$).

```
##
## Call:
## glm(formula = tmc ~ control, family = binomial(link = "logit"),
## data = final)
##
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.8432 -0.7725 -0.7430 -0.1245  1.7148
##
## Coefficients:
##             Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -0.55653    1.53918  -0.362   0.718
## control     -0.02105    0.05926  -0.355   0.722
```

Apoyo social por presencia TME en cuello.



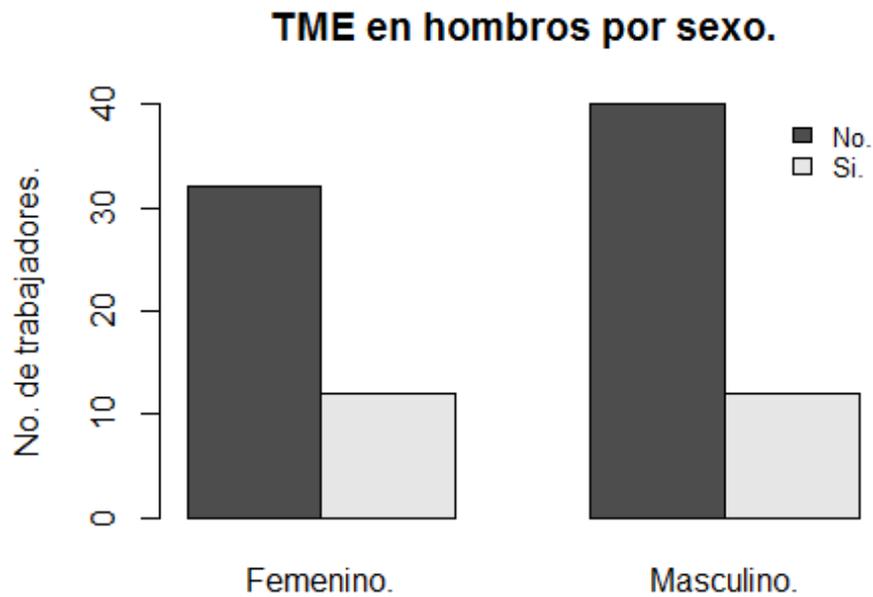
```
##  
## Descriptive statistics by group  
## group: No.  
## vars n mean sd median trimmed mad min max range skew kurtosis  
## X1 1 72 19.81 4.25 21 19.84 2.97 7 28 21 -0.32 0.61  
## se  
## X1 0.5  
## -----  
## group: Si.  
## vars n mean sd median trimmed mad min max range skew kurtosis  
## X1 1 24 19.79 3.58 20.5 19.8 2.97 10 28 18 -0.32 0.93  
## se  
## X1 0.73
```

No existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en cuello por apoyo social ($p=0.98$).

```
##  
## Call:  
## glm(formula = tmc ~ apoyosoc, family = binomial(link = "logit"),  
## data = final)  
##  
## Deviance Residuals:  
## Min 1Q Median 3Q Max  
## -0.7621 -0.7588 -0.7582 -0.1518 1.6682  
##  
## Coefficients:  
## Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)  
## (Intercept) -1.0818800 1.1746597 -0.921 0.357  
## apoyosoc -0.0008451 0.0581339 -0.015 0.988
```

TME en hombros.

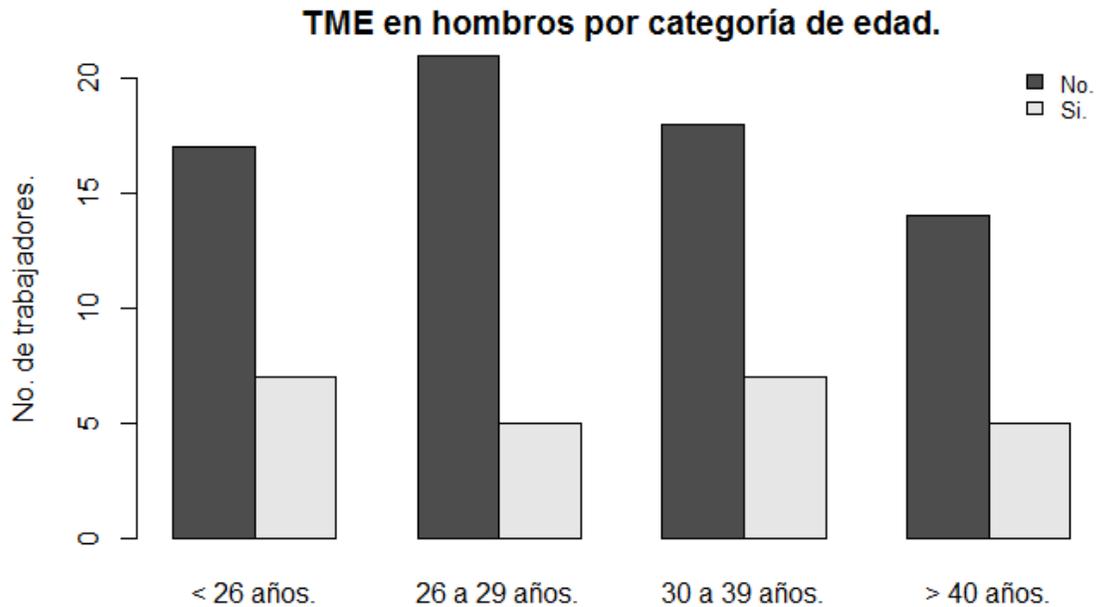
TME en hombros por sexo.



La presencia de trastorno musculoesquelético en hombros es independiente del sexo. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.81$).

```
## [1] "TME en hombros por sexo."  
  
##  
##      Femenino. Masculino. Sum  
## No.         32         40  72  
## Si.         12         12  24  
## Sum         44         52  96  
  
##  
## Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction  
##  
## data:  tmgsh  
## X-squared = 0.055944, df = 1, p-value = 0.813
```

TME en hombros por edad.

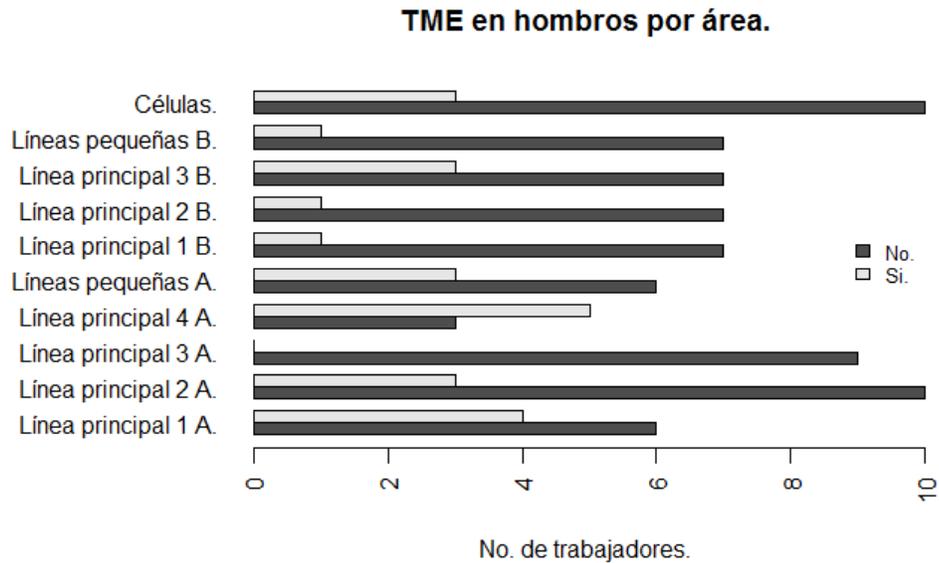


```
## [1] "TME en hombros por edad."
```

```
##  
##      < 26 años. 26 a 29 años. 30 a 39 años. > 40 años. Sum  
## No.          17          21          18          14    70  
## Si.           7           5           7           5    24  
## Sum          24          26          25          19    94
```

La presencia de trastorno musculoesquelético en hombros es independiente de la edad. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.85$).

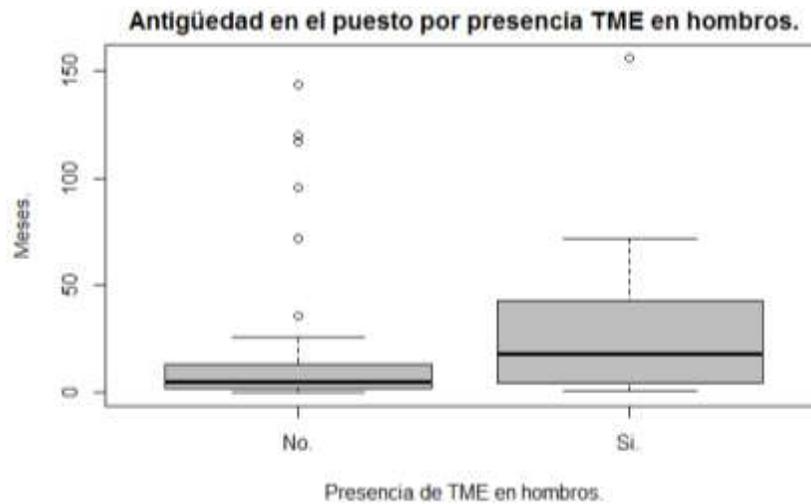
```
## Pearson's Chi-squared test  
##  
## data:  tmgeh  
## X-squared = 0.79595, df = 3, p-value = 0.8504
```



La presencia de trastorno musculoesquelético en hombros es independiente del área. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.19$).

```
## [1] "TME en hombros por área."
##      Línea principal 1 A. Línea principal 2 A. Línea principal 3 A.
## No.           6           10           9
## Si.           4           3           0
## Sum          10          13           9
##
##      Línea principal 4 A. Líneas pequeñas A. Línea principal 1 B.
## No.           3           6           7
## Si.           5           3           1
## Sum           8           9           8
##
##      Línea principal 2 B. Línea principal 3 B. Líneas pequeñas B.
## No.           7           7           7
## Si.           1           3           1
## Sum           8          10           8
##
##      Células. Sum
## No.      10  72
## Si.       3  24
## Sum      13  96
## Fisher's Exact Test for Count Data
##
## data:  tmgarh
## p-value = 0.1996
## alternative hypothesis: two.sided
```

TME en hombros por antigüedad en el puesto.

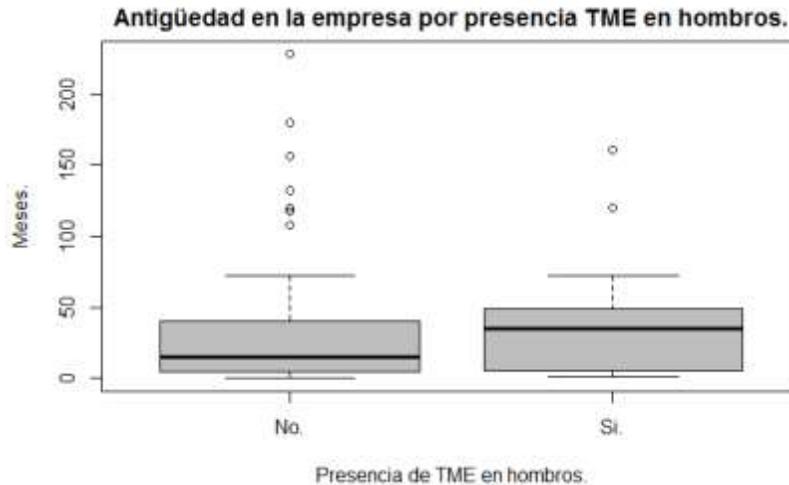


```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad  min max  range skew kurtosis
## X1    1  68 17.06 32.67     5   8.25 5.93 0.25 144 143.75 2.83     7.09
##      se
## X1 3.96
## -----
## group: Si.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad  min max  range skew kurtosis
## X1    1  24 29.88 35.32    18  24.35 24.46  1 156  155 1.87     4.08
##      se
## X1 7.21
```

No existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en hombros por tiempo de antigüedad en el puesto ($p=0.12$).

```
## Call:
## glm(formula = tmh ~ antpue, family = binomial(link = "logit"),
##      data = final)
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.2534 -0.7400 -0.7128  1.1446  1.7368
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -1.268138   0.287069  -4.418 9.98e-06 ***
## antpue       0.010035   0.006487   1.547  0.122
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

TME en hombros por antigüedad en la empresa.

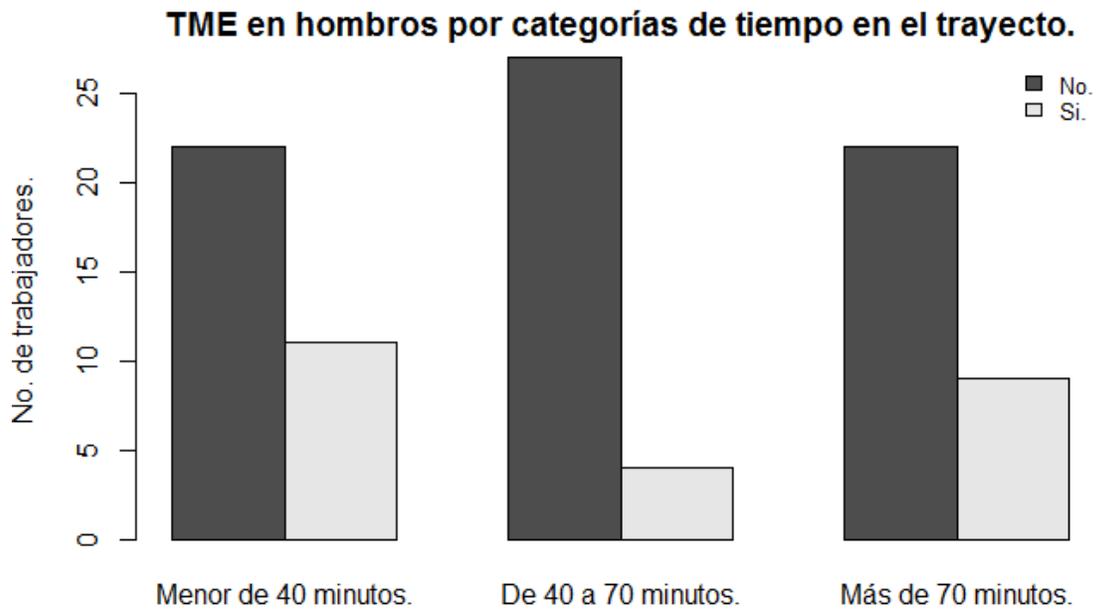


```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
## vars n mean sd median trimmed mad min max range skew kurto
sis
## X1 1 71 34.51 48.54 15 23.72 18.53 0.25 228 227.75 2.01 3
.58
## se
## X1 5.76
## -----
## group: Si.
## vars n mean sd median trimmed mad min max range skew kurtosi
s
## X1 1 24 37.54 39.31 35 30.9 38.55 1 161 160 1.5 2.0
9
## se
## X1 8.02
```

No existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en hombros por tiempo de antigüedad en la empresa ($p=0.78$).

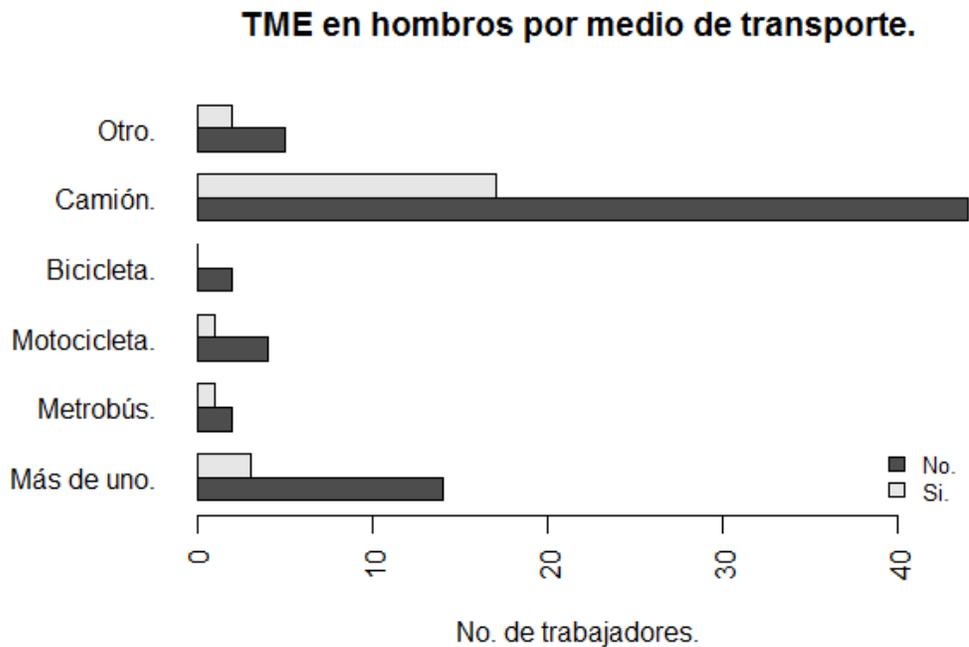
```
## Call:
## glm(formula = tmh ~ antem, family = binomial(link = "logit"),
## data = final)
## Deviance Residuals:
## Min 1Q Median 3Q Max
## -0.8552 -0.7590 -0.7494 0.4168 1.6807
## Coefficients:
## Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -1.134695 0.298943 -3.796 0.000147 ***
## antem 0.001391 0.004992 0.279 0.780534
## ---
## Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

TME en hombros por tiempo en el trayecto.



La presencia de trastorno musculoesquelético en hombros es independiente del tiempo de trayecto. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.14$).

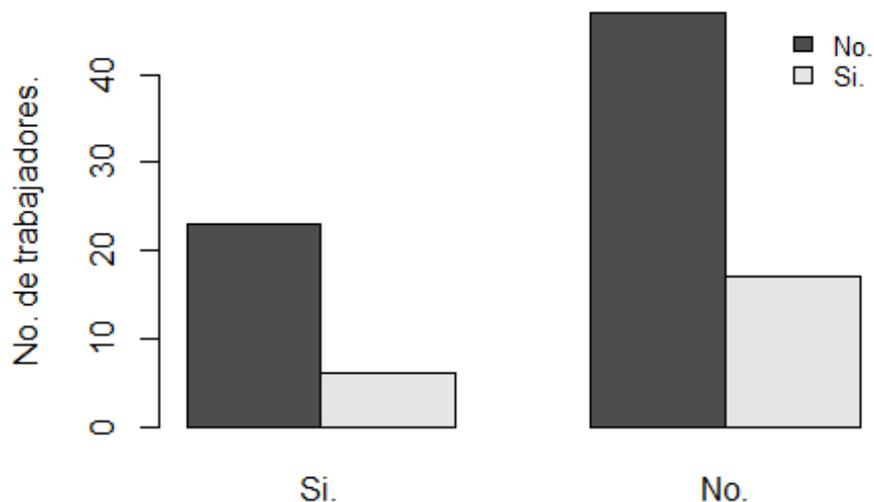
```
## [1] "TME en hombros por categoría en tiempo en el trayecto."  
  
##  
##      Menor de 40 minutos. De 40 a 70 minutos. Más de 70 minutos. Sum  
## No.           22           27           22  71  
## Si.           11            4            9  24  
## Sum           33           31           31  95  
  
##  
## Pearson's Chi-squared test  
##  
## data:  tmgth  
## X-squared = 3.8798, df = 2, p-value = 0.1437
```



La presencia de trastorno musculoesquelético en hombros es independiente del medio de transporte. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.95$).

```
## [1] "TME en hombros por medio de transporte."
##
##      Más de uno. Metrobús. Motocicleta. Bicicleta. Camión. Otro. Sum
## No.           14         2           4           2          44     5  71
## Si.            3         1           1           0          17     2  24
## Sum           17         3           5           2          61     7  95
##
## Fisher's Exact Test for Count Data
##
## data:  tmgmh
## p-value = 0.9521
## alternative hypothesis: two.sided
```

TME en hombros por actividad física.



La presencia de trastorno musculoesquelético en hombros es independiente de la realización de actividad física. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.72$).

```
## [1] "TME en hombros por actividad física."
```

```
##
```

```
##      Si. No. Sum
```

```
## No.  23  47  70
```

```
## Si.   6  17  23
```

```
## Sum  29  64  93
```

```
##
```

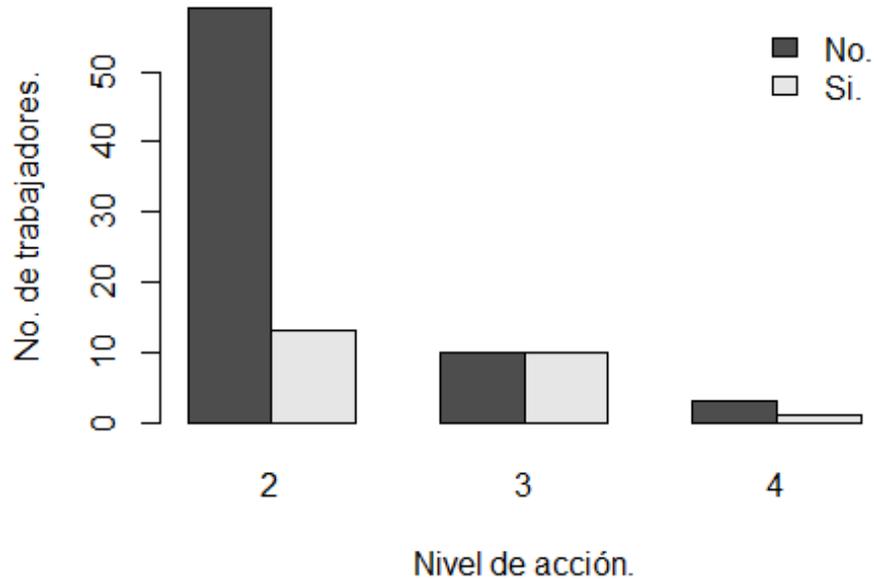
```
## Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction
```

```
##
```

```
## data:  tmgdh
```

```
## X-squared = 0.12157, df = 1, p-value = 0.7273
```

TME en hombros por resultados RULA.



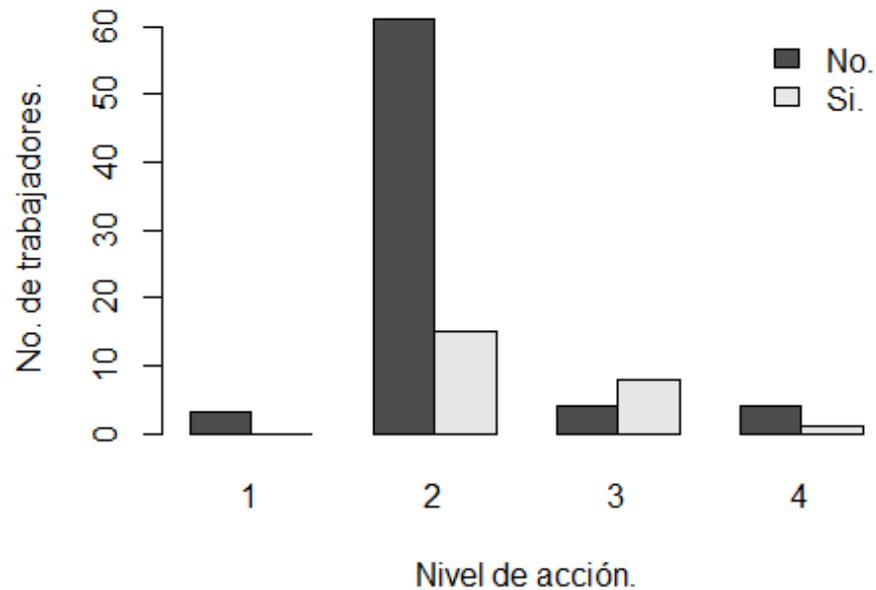
La presencia de trastorno musculoesquelético en hombros depende del nivel de acción evaluado por el método RULA. Ya que existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.01$).

```
## [1] "TME en hombros por resultados RULA."
```

```
##  
##      2  3  4 Sum  
## No. 59 10  3  72  
## Si. 13 10  1  24  
## Sum 72 20  4  96
```

```
##  
## Fisher's Exact Test for Count Data  
##  
## data:  tmgrh  
## p-value = 0.01125  
## alternative hypothesis: two.sided
```

TME en hombros por resultados OWAS.



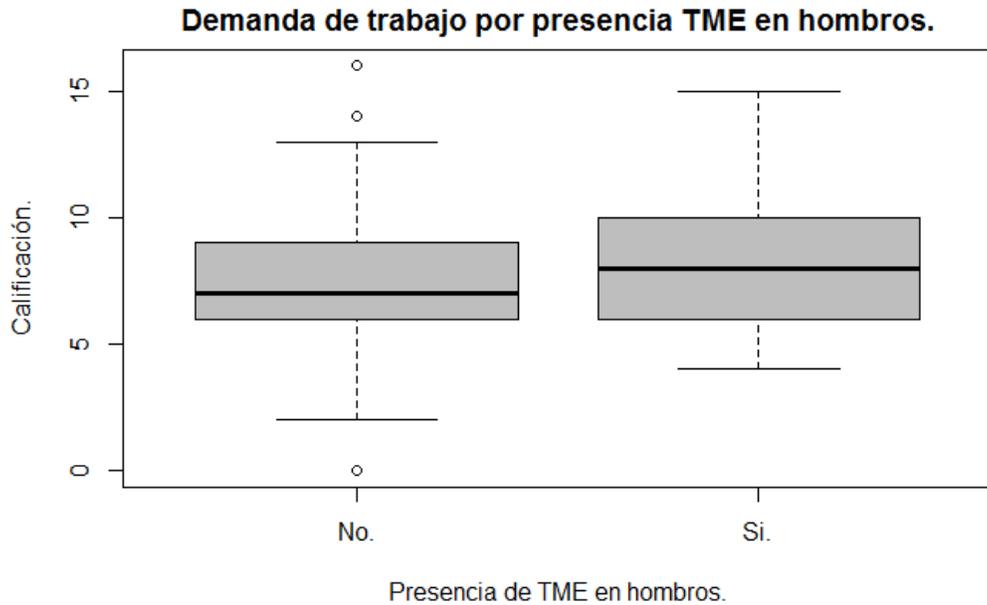
La presencia de trastorno musculoesquelético en hombros depende del nivel de acción evaluado por el método OWAS. Ya que existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.006$).

```
## [1] "TME en hombros por resultados OWAS."
```

```
##  
##      1  2  3  4 Sum  
## No.  3 61  4  4  72  
## Si.  0 15  8  1  24  
## Sum  3 76 12  5  96
```

```
##  
## Fisher's Exact Test for Count Data  
##  
## data:  tmgoh  
## p-value = 0.006038  
## alternative hypothesis: two.sided
```

TME en hombros por demanda de trabajo.

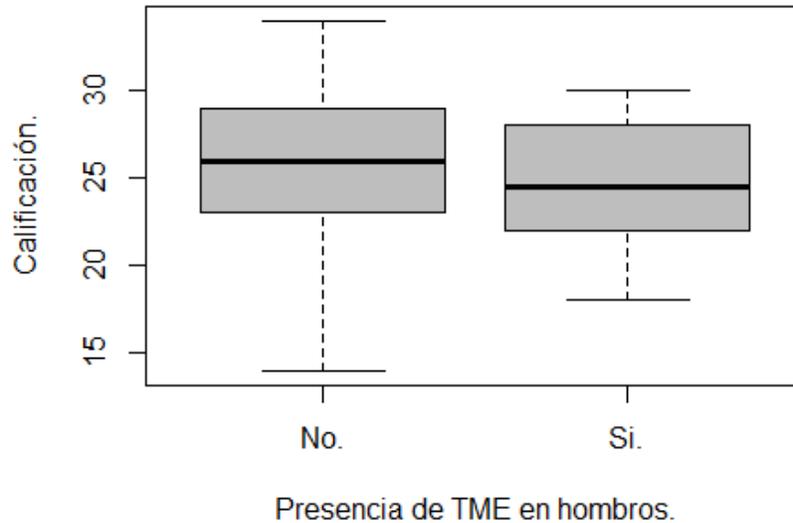


```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars  n mean   sd median trimmed  mad min max range skew kurtosis
## X1    1 72 7.17 2.92     7   7.14 2.97  0 16   16 0.23    0.36 0
## .34
## -----
## group: Si.
##   vars  n mean   sd median trimmed  mad min max range skew kurtosis
## X1    1 24 8.17 2.63     8    8 2.97  4 15   11 0.65   -0.11 0
## .54
```

No existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en hombros por la demanda de trabajo ($p=0.14$).

```
## Call:
## glm(formula = tmh ~ exitrabajo, family = binomial(link = "logit"),
## data = final)
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.14713 -0.78296 -0.69343 -0.05531  1.86633
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -2.04136    0.70331  -2.903  0.0037 **
## exitrabajo  0.12310    0.08392   1.467  0.1424
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Control por presencia TME en hombros.

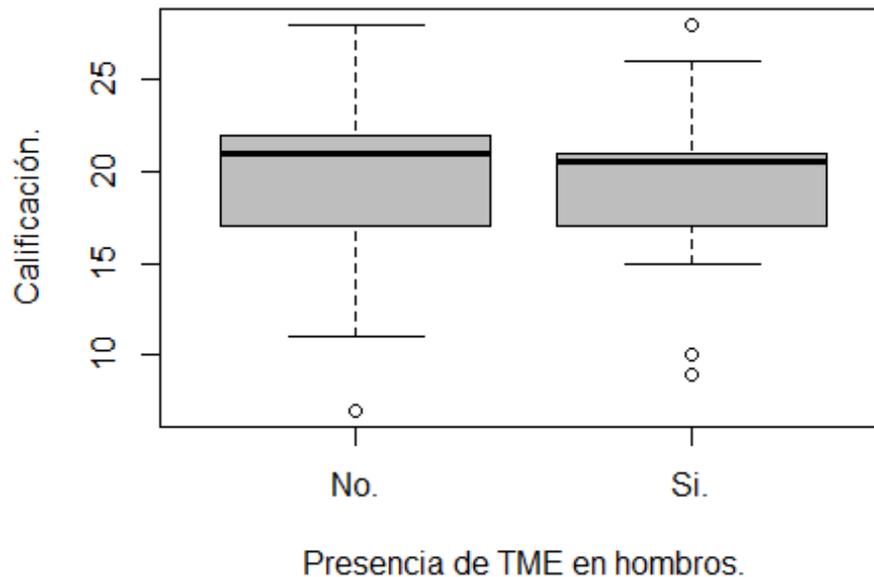


```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad min max range skew kurtosis
## X1    1  72 26.31 4.05    26   26.29 4.45  14  34   20 -0.19   -0.01
##   se
## X1 0.48
## -----
## group: Si.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad min max range skew kurtosis
## X1    1  24 24.42 3.54   24.5   24.45 4.45  18  30   12  0.01   -1.17
## se
## X1 0.72
```

Existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en hombros por control ($p=0.04$).

```
## Call:
## glm(formula = tmh ~ control, family = binomial(link = "logit"),
## data = final)
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.31072 -0.81567 -0.65659 -0.03472  1.92067
## Coefficients:
##             Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)  2.0409     1.5891   1.284  0.1990
## control     -0.1238     0.0630  -1.965  0.0494 *
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Apoyo social por presencia TME en hombros.



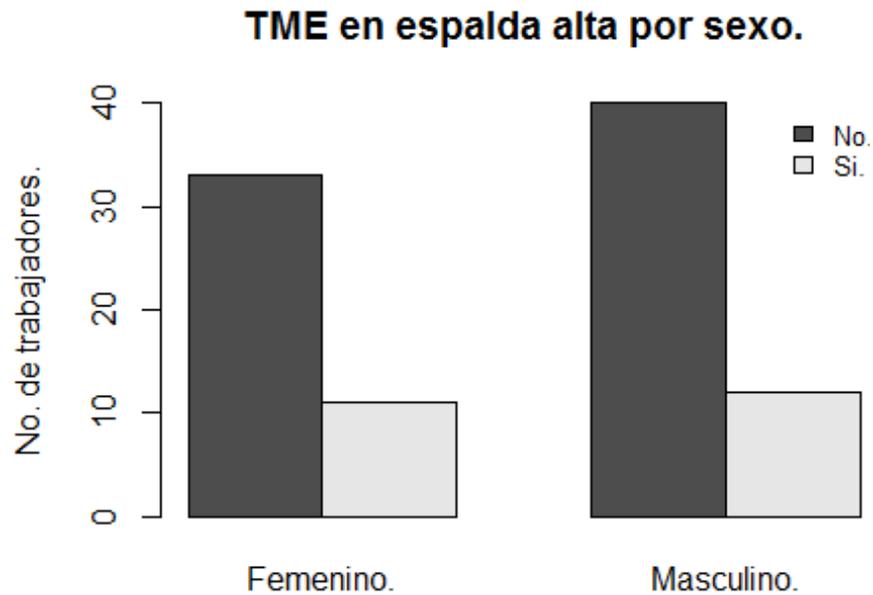
```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars n mean  sd median trimmed mad min max range skew kurtosis
## X1   1 72 19.96 4.06    21   19.95 3.71  7 28   21 -0.21    0.61
##   se
## X1 0.48
## -----
## group: Si.
##   vars n mean  sd median trimmed mad min max range skew kurtosis
## X1   1 24 19.33 4.16   20.5   19.55 2.22  9 28   19 -0.61    0.82
##   se
## X1 0.85
```

No existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en hombros por apoyo social ($p=0.51$).

```
## Call:
## glm(formula = tmh ~ apoyosoc, family = binomial(link = "logit"),
## data = final)
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.9275 -0.7792 -0.7419 -0.1239  1.8064
##
## Coefficients:
##             Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -0.35668    1.15292  -0.309   0.757
## apoyosoc    -0.03776    0.05788  -0.652   0.514
```

TME en espalda alta.

TME en espalda alta por sexo.



La presencia de trastorno musculoesquelético en espalda alta es independiente del sexo. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=1$).

```
## [1] "TME en espalda alta por sexo."
```

```
##
```

```
##      Femenino. Masculino. Sum
```

```
## No.         33         40  73
```

```
## Si.          11         12  23
```

```
## Sum          44         52  96
```

```
##
```

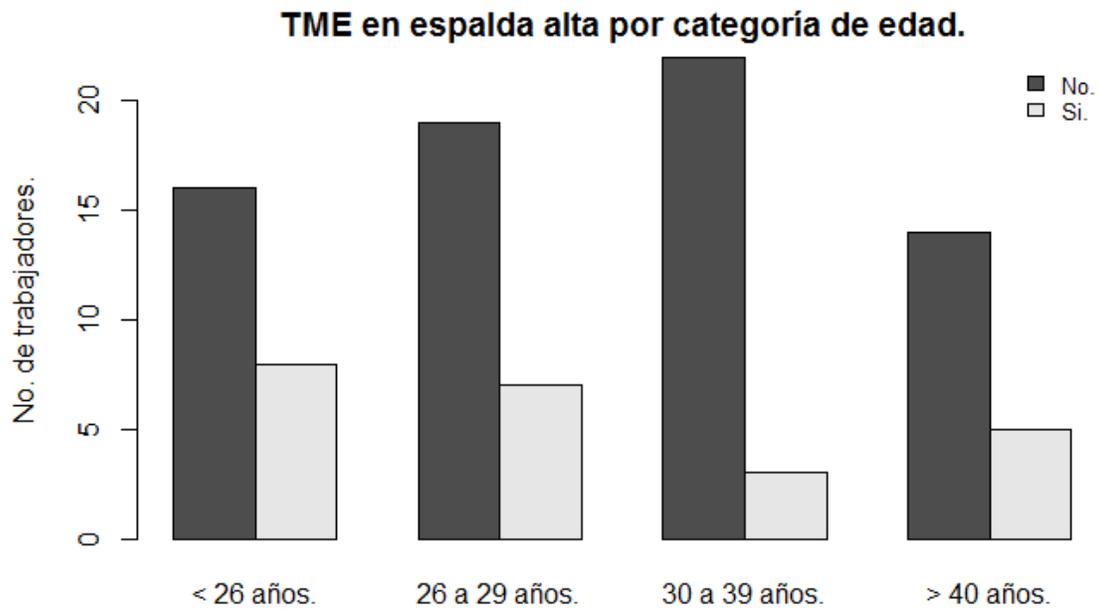
```
## Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction
```

```
##
```

```
## data:  tmgse
```

```
## X-squared = 1.7411e-31, df = 1, p-value = 1
```

TME en espalda alta por edad.



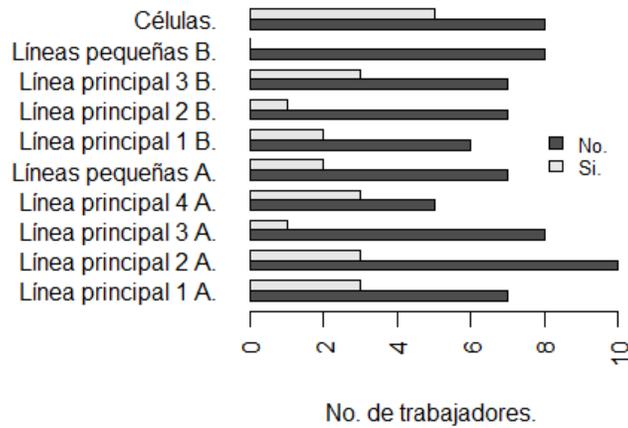
```
## [1] "TME en espalda alta por edad."
```

```
##  
##      < 26 años. 26 a 29 años. 30 a 39 años. > 40 años. Sum  
## No.         16          19          22          14       71  
## Si.          8           7           3           5       23  
## Sum         24          26          25          19       94
```

La presencia de trastorno musculoesquelético en espalda alta es independiente de la edad. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.33$).

```
##  
## Fisher's Exact Test for Count Data  
##  
## data:  tmgee  
## p-value = 0.3348  
## alternative hypothesis: two.sided
```

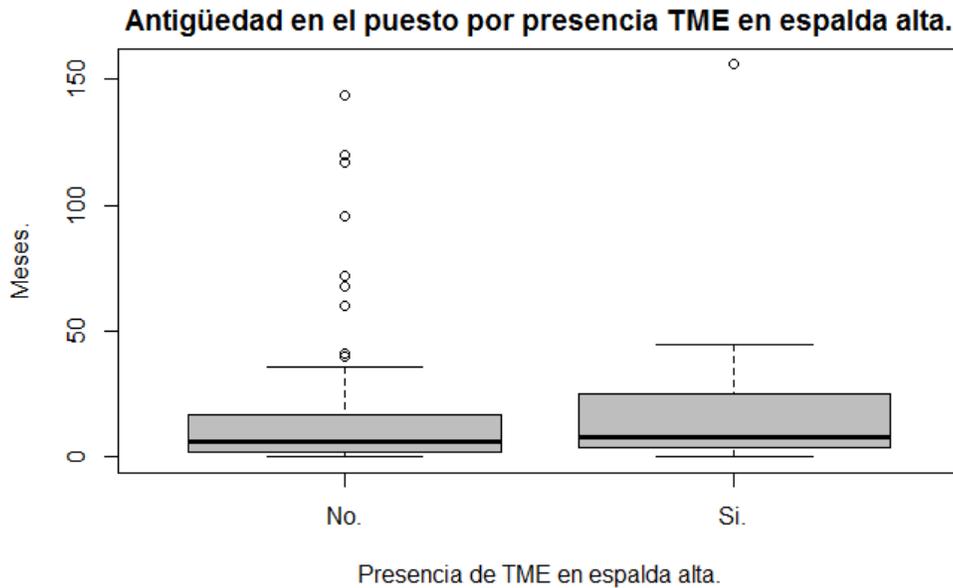
TME en espalda alta por área.



La presencia de trastorno musculoesquelético en espalda alta es independiente del área. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.69$).

```
## [1] "TME en espalda alta por área."
##      Línea principal 1 A. Línea principal 2 A. Línea principal 3 A.
## No.           7           10           8
## Si.           3           3           1
## Sum          10          13           9
##
##      Línea principal 4 A. Líneas pequeñas A. Línea principal 1 B.
## No.           5           7           6
## Si.           3           2           2
## Sum           8           9           8
##
##      Línea principal 2 B. Línea principal 3 B. Líneas pequeñas B.
## No.           7           7           8
## Si.           1           3           0
## Sum           8          10           8
##
##      Células. Sum
## No.      8 73
## Si.      5 23
## Sum     13 96
##
## Fisher's Exact Test for Count Data
##
## data:  tmgare
## p-value = 0.6916
## alternative hypothesis: two.sided
```

TME en espalda alta por antigüedad en el puesto.

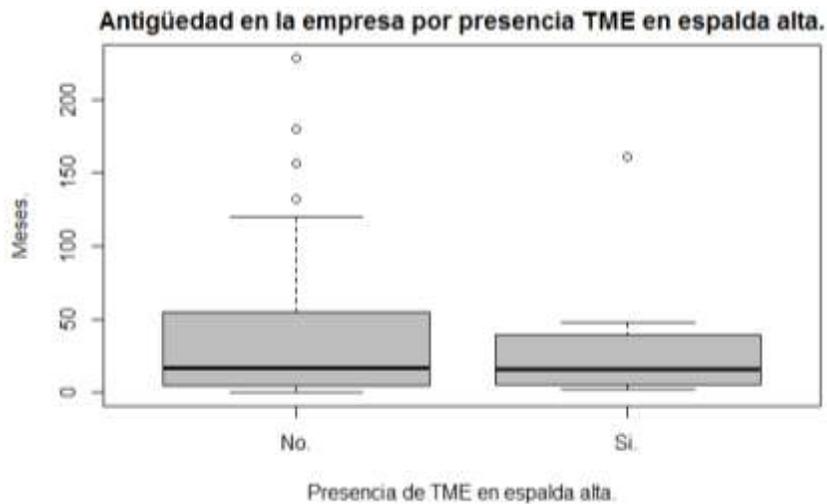


```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad  min max  range skew kurtosis
## X1    1  69  20.14 34.14     6  12.13  7.41  0.25 144 143.75  2.33    4.66
##      se
## X1  4.11
## -----
## group: Si.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad  min max  range skew kurtosis
## X1    1  23  21.17 32.93     8  14.95  9.64  0.5 156 155.5  2.95    9.3
##      se
## X1  6.87
```

No existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en espalda alta por tiempo de antigüedad en el puesto ($p=0.89$).

```
## Call:
## glm(formula = tme ~ antpue, family = binomial(link = "logit"),
##      data = final)
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.7959 -0.7560 -0.7533 -0.1619  1.6733
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -1.117281   0.282404  -3.956 7.61e-05 ***
## antpue       0.000904   0.007060   0.128  0.898
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

TME en espalda alta por antigüedad en la empresa.

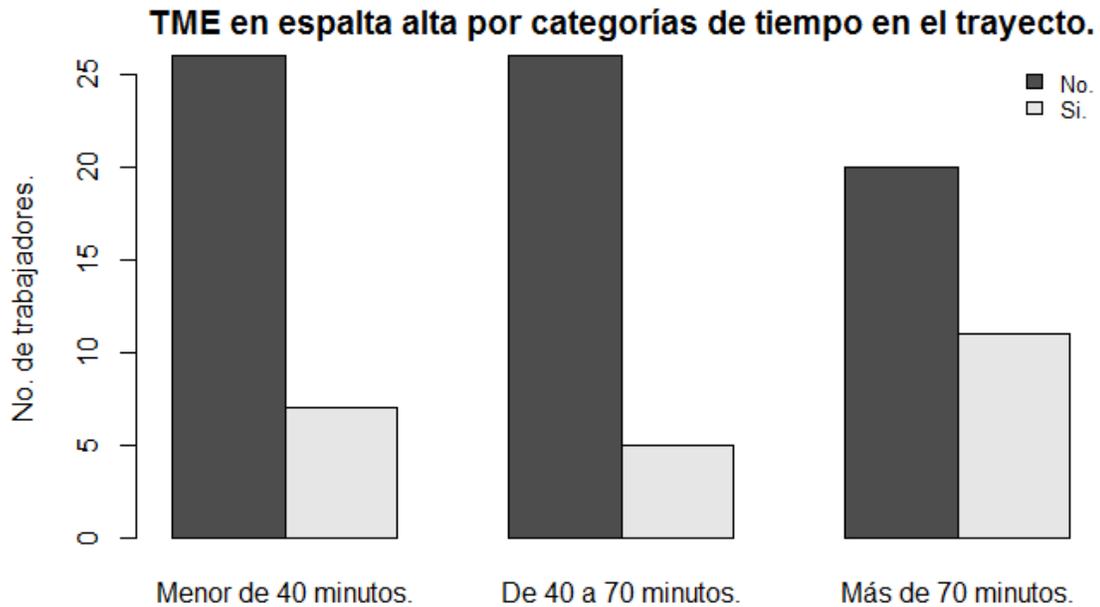


```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars  n  mean    sd median trimmed  mad  min max  range skew kurtosis
## X1    1  72 38.01 49.53   16.5   28.25 21.5 0.25 228 227.75 1.74      2.6
##      se
## X1 5.84
## -----
## group: Si.
##   vars  n  mean    sd median trimmed  mad  min max  range skew kurtosis
## X1    1  23 26.73 33.22   16   21.09 16.31  2 161  159  2.8      8.69
##      se
## X1 6.93
```

No existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en espalda alta por tiempo de antigüedad en la empresa ($p=0.31$).

```
## Call:
## glm(formula = tme ~ antem, family = binomial(link = "logit"),
##      data = final)
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.8118 -0.7993 -0.7422 -0.4522  2.0458
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -0.939134   0.300518  -3.125  0.00178 **
## antem       -0.006347   0.006301  -1.007  0.31385
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

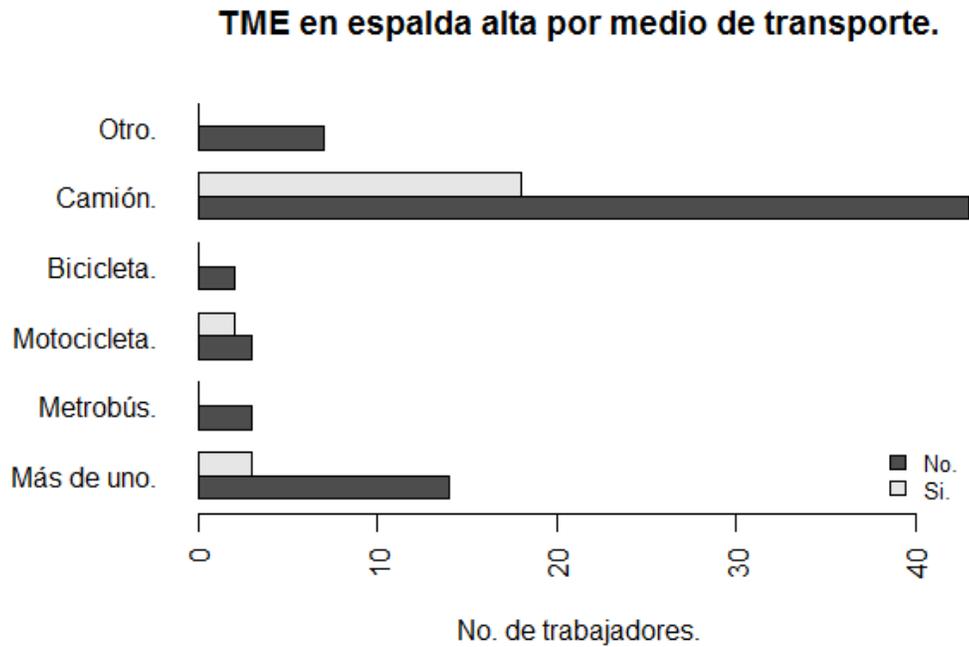
TME en espalda alta por tiempo en el trayecto.



La presencia de trastorno musculoesquelético en espalda alta es independiente del tiempo de trayecto. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.18$).

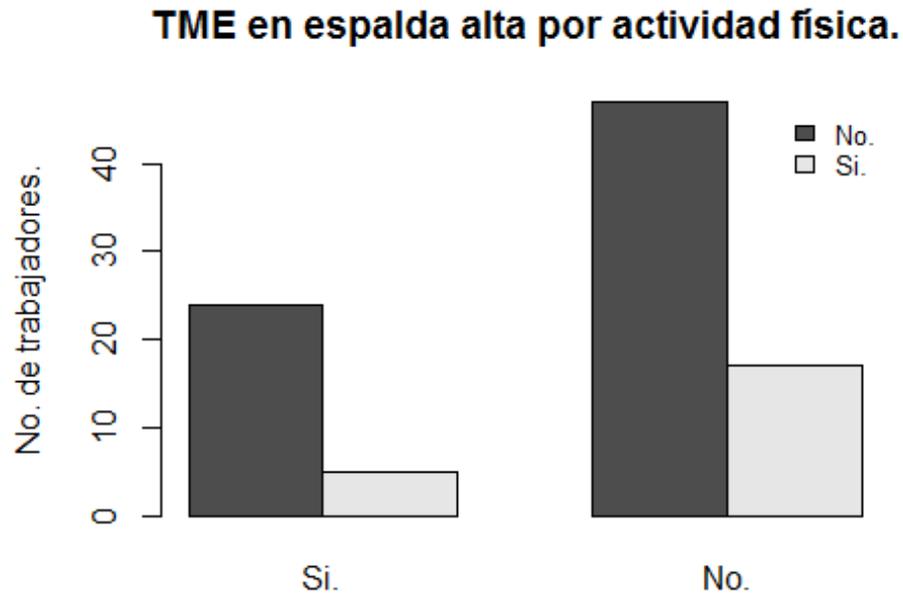
```
## [1] "TME en espalda alta por categoría en tiempo en el trayecto."  
##  
##      Menor de 40 minutos. De 40 a 70 minutos. Más de 70 minutos. Sum  
## No.           26           26           20  72  
## Si.            7            5           11  23  
## Sum           33           31           31  95  
##  
## Pearson's Chi-squared test  
##  
## data:  tmgte  
## X-squared = 3.4122, df = 2, p-value = 0.1816
```

TME en espalda alta por medio de transporte.



La presencia de trastorno musculoesquelético en espalda alta es independiente del medio de transporte. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.39$).

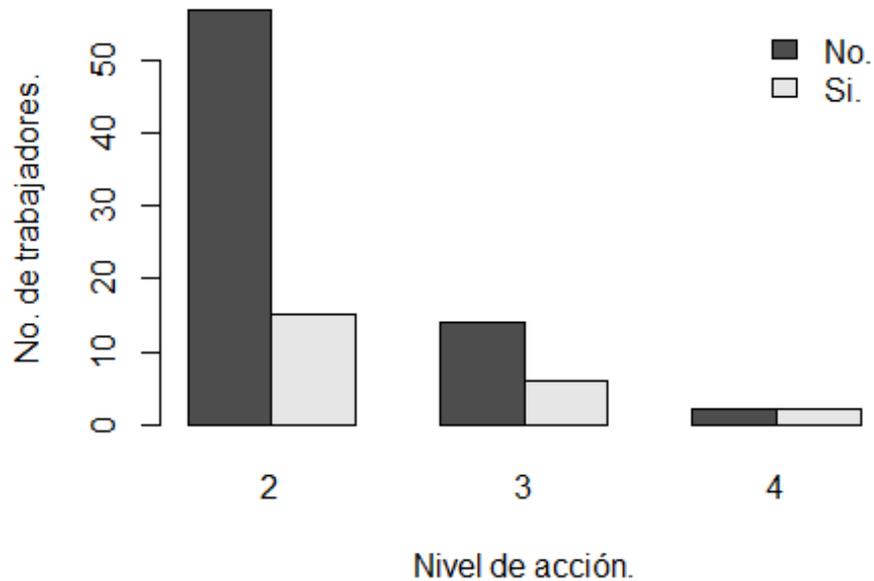
```
## [1] "TME en espalda alta por medio de transporte."  
  
##  
##      Más de uno. Metrobús. Motocicleta. Bicicleta. Camión. Otro. Sum  
## No.          14          3           3           2          43          7  72  
## Si.           3           0           2           0          18          0  23  
## Sum          17          3           5           2          61          7  95  
  
##  
## Fisher's Exact Test for Count Data  
##  
## data:  tmgme  
## p-value = 0.3935  
## alternative hypothesis: two.sided
```



La presencia de trastorno musculoesquelético en espalda alta es independiente de la realización de actividad física. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.47$).

```
## [1] "TME en espalda alta por actividad física."  
  
##  
##      Si. No. Sum  
## No.  24  47  71  
## Si.   5  17  22  
## Sum  29  64  93  
  
##  
## Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction  
##  
## data:  tmgde  
## X-squared = 0.51334, df = 1, p-value = 0.4737
```

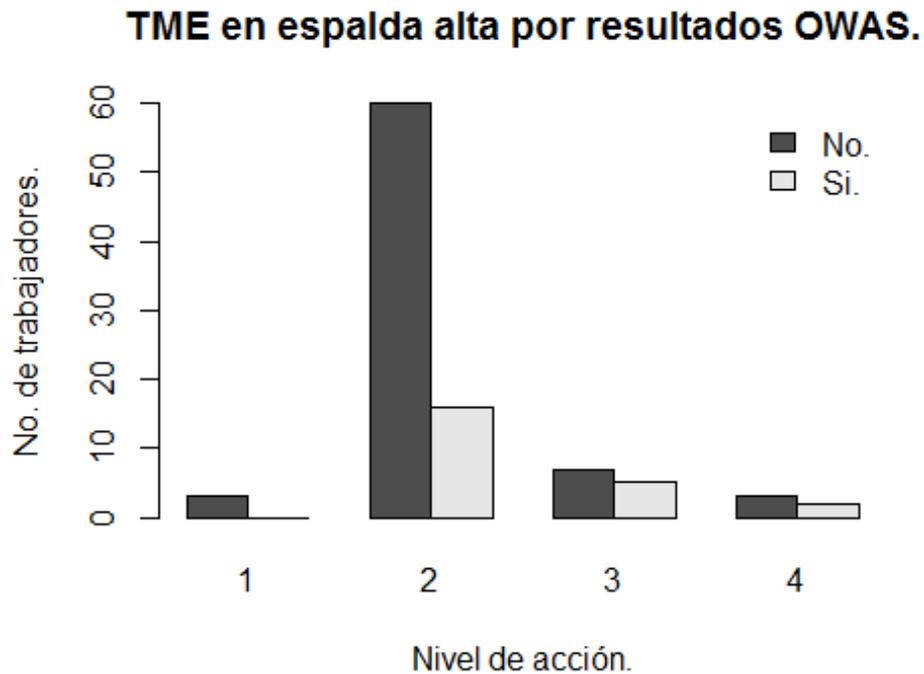
TME en espalda alta por resultados RULA.



La presencia de trastorno musculoesquelético en espalda alta es independiente del nivel de acción evaluado por el método RULA. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.22$).

```
## [1] "TME en espalda alta por resultados RULA."
```

```
##  
##      2  3  4 Sum  
## No. 57 14  2 73  
## Si. 15  6  2 23  
## Sum 72 20  4 96  
  
##  
## Fisher's Exact Test for Count Data  
##  
## data:  tmgre  
## p-value = 0.2249  
## alternative hypothesis: two.sided
```



La presencia de trastorno musculoesquelético en espalda alta es independiente del nivel de acción evaluado por el método OWAS. Ya que no existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables ($p=0.25$).

```
## [1] "TME en hombros por resultados OWAS."
```

```
##
```

```
##      1  2  3  4 Sum
```

```
## No.  3 60  7  3  73
```

```
## Si.  0 16  5  2  23
```

```
## Sum  3 76 12  5  96
```

```
##
```

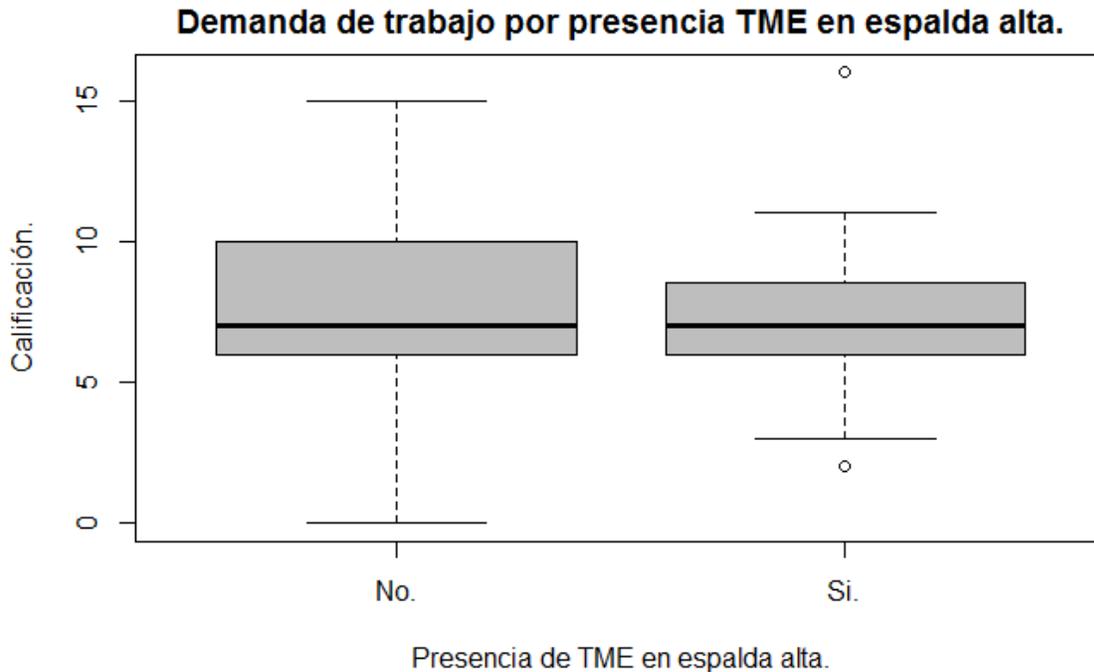
```
## Fisher's Exact Test for Count Data
```

```
##
```

```
## data:  tmgoe
```

```
## p-value = 0.2575
```

```
## alternative hypothesis: two.sided
```

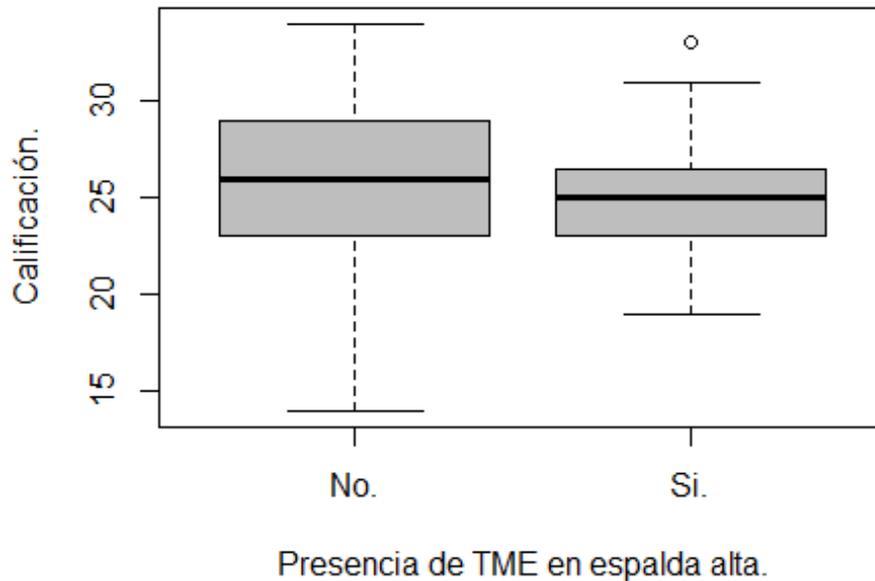


```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars  n mean  sd median trimmed  mad min max range skew kurtosis
## X1    1 73 7.44 2.88     7   7.42 2.97  0 15  15 0.13  -0.06 0
## .34
## -----
## group: Si.
##   vars  n mean  sd median trimmed  mad min max range skew kurtosis
## X1    1 23 7.35 2.9     7   7.21 1.48  2 16  14 0.69  1.56 0.
## 61
```

No existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en espalda alta por la demanda de trabajo ($p=0.89$).

```
## Call:
## glm(formula = tme ~ exitrabajo, family = binomial(link = "logit"),
## data = final)
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.7672 -0.7452 -0.7343 -0.7157  1.7336
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -1.07253    0.66384  -1.616   0.106
## exitrabajo  -0.01115    0.08403  -0.133   0.894
```

Control por presencia TME en espalda alta.

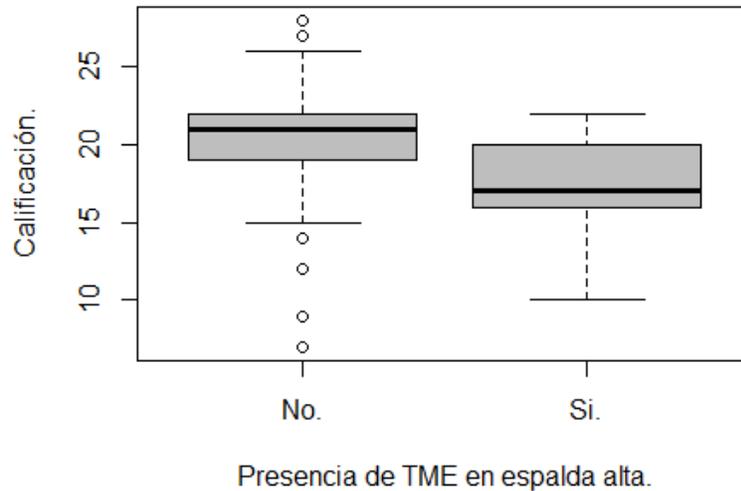


```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad min max range skew kurtosis
## X1    1  73 26.03 4.11    26   26.07 4.45  14  34   20 -0.22   -0.12
##      se
## X1 0.48
## -----
## group: Si.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad min max range skew kurtosis
## X1    1  23 25.22 3.63    25   25.11 2.97  19  33   14  0.4    -0.69
## 0.76
```

No existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en espalda alta por control ($p=0.39$).

```
## Call:
## glm(formula = tme ~ control, family = binomial(link = "logit"),
## data = final)
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.9513 -0.7718 -0.7014 -0.6106  1.8596
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)  0.16067    1.55743   0.103   0.918
## control     -0.05135    0.06054  -0.848   0.396
```

Apoyo social por presencia TME en espalda alta



```
## Descriptive statistics by group
## group: No.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad min max range  skew kurtosis
## X1    1  73 20.56 4.04    21   20.64 2.97  7 28   21 -0.53    1.38
##   se
## X1 0.47
## -----
## group: Si.
##   vars  n  mean   sd median trimmed  mad min max range  skew kurtosis
## X1    1  23 17.39 3.19    17   17.63 2.97 10 22   12 -0.45   -0.29
##   se
## X1 0.66
```

Existe evidencia suficiente para aceptar que hay diferencias estadísticamente significativas de la presencia de trastorno musculoesquelético en espalda alta por apoyo social ($p=0.002$).

```
## Call:
## glm(formula = tme ~ apoyosoc, family = binomial(link = "logit"),
##      data = final)
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.7930 -0.6943 -0.6164 -0.3059  1.9655
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)  2.85780    1.32182   2.162  0.03062 *
## apoyosoc    -0.21058    0.06998  -3.009  0.00262 **
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Prueba de hipótesis.

TME.

Correlación de las variables.

Primero se busca ver que las variables que se van a meter a los modelos no estén relacionadas entre ellas.

```
##          Edad. Antigüedad. RULA. OWAS. Control. Apoyo.
## Edad.      1.00      0.40 -0.08  0.13   -0.13   0.02
## Antigüedad. 0.40      1.00 -0.07  0.02   -0.18  -0.02
## RULA.      -0.08     -0.07  1.00  0.73   -0.17  -0.10
## OWAS.       0.13      0.02  0.73  1.00   -0.14  -0.06
## Control.   -0.13     -0.18 -0.17 -0.14   1.00   0.57
## Apoyo.      0.02     -0.02 -0.10 -0.06   0.57   1.00

## [1] "Correlación área y categorías de edad."

##          X^2 df P(> X^2)
## Likelihood Ratio 42.909 27 0.026720
## Pearson          39.286 27 0.059658
##
## Phi-Coefficient   : NA
## Contingency Coeff.: 0.543
## Cramer's V        : 0.373

## [1] "Correlación área y calificación RULA."

##          X^2 df P(> X^2)
## Likelihood Ratio 44.178 18 0.00054408
## Pearson          40.415 18 0.00183188
##
## Phi-Coefficient   : NA
## Contingency Coeff.: 0.544
## Cramer's V        : 0.459

## [1] "Correlación área y calificación OWAS."

##          X^2 df P(> X^2)
## Likelihood Ratio 47.419 27 0.0089081
## Pearson          45.188 27 0.0155320
##
## Phi-Coefficient   : NA
## Contingency Coeff.: 0.566
## Cramer's V        : 0.396
```

Como se puede apreciar, no existe correlación en las variables a excepción entre los niveles de acción por los métodos RULA y OWAS. Esto es aceptable al ser los dos métodos para la evaluación de posturas forzadas.

Regresión logística para TME.

```
##
## Call:
## glm(formula = dolor ~ cated + area + antem + rula + apoyo, family = bi
nomial(link = "logit"),
##   data = modelo)
##
## Deviance Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -2.21870  -0.80453   0.00024   0.72119   2.07662
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)      2.05503    2.23740   0.918  0.35836
## cated26 a 29 años. -2.28481    0.85473  -2.673  0.00751 **
## cated30 a 39 años. -2.42102    0.97122  -2.493  0.01268 *
## cated> 40 años.   -1.20199    0.99046  -1.214  0.22491
## areaLínea principal 2 A.    0.10150    1.08882   0.093  0.92573
## areaLínea principal 3 A.   -0.45672    1.25343  -0.364  0.71558
## areaLínea principal 4 A.  18.62503  1272.37645   0.015  0.98832
## areaLíneas pequeñas A.   -0.19130    1.22700  -0.156  0.87611
## areaLínea principal 1 B.  -1.01352    1.37926  -0.735  0.46244
## areaLínea principal 2 B.  -1.31674    1.38040  -0.954  0.34014
## areaLínea principal 3 B.    0.98993    1.19973   0.825  0.40930
## areaLíneas pequeñas B.   -0.83832    1.22864  -0.682  0.49504
## areaCélulas.            2.18195    1.37323   1.589  0.11208
## antem                   -0.01594    0.01003  -1.589  0.11201
## rula                     1.09054    0.57263   1.904  0.05685 .
## apoyo                    -0.13257    0.07112  -1.864  0.06232 .
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
##
## Null deviance: 128.05  on 92  degrees of freedom
## Residual deviance:  80.38  on 77  degrees of freedom
## (3 observations deleted due to missingness)
## AIC: 112.38
##
## Number of Fisher Scoring iterations: 16
##
##              2.5 %  97.5 %
## (Intercept)      -2.33    6.44
## cated26 a 29 años. -3.96   -0.61
## cated30 a 39 años. -4.32   -0.52
## cated> 40 años.   -3.14    0.74
## areaLínea principal 2 A. -2.03    2.24
## areaLínea principal 3 A. -2.91    2.00
```

```

## areaLínea principal 4 A. -2475.19 2512.44
## areaLíneas pequeñas A. -2.60 2.21
## areaLínea principal 1 B. -3.72 1.69
## areaLínea principal 2 B. -4.02 1.39
## areaLínea principal 3 B. -1.36 3.34
## areaLíneas pequeñas B. -3.25 1.57
## areaCélulas. -0.51 4.87
## antem -0.04 0.00
## rula -0.03 2.21
## apoyo -0.27 0.01

## [1] "Ver si es significativa la edad como grupo."

## Wald test:
## -----
##
## Chi-squared test:
## X2 = 9.3, df = 3, P(> X2) = 0.025

## [1] "Ver si es significativa el área como grupo."

## Wald test:
## -----
##
## Chi-squared test:
## X2 = 9.8, df = 9, P(> X2) = 0.36

## [1] "Odds ratio de TME."

## (Intercept) cated26 a 29 años. cated30 a 39 a
ños.
## 7.807111e+00 1.017936e-01 8.883093
e-02
## cated> 40 años. areaLínea principal 2 A. areaLínea principal
3 A.
## 3.005962e-01 1.106827e+00 6.333586
e-01
## areaLínea principal 4 A. areaLíneas pequeñas A. areaLínea principal
1 B.
## 1.226721e+08 8.258854e-01 3.629386
e-01
## areaLínea principal 2 B. areaLínea principal 3 B. areaLíneas pequeña
s B.
## 2.680073e-01 2.691049e+00 4.324375
e-01
## areaCélulas. antem
rula
## 8.863554e+00 9.841872e-01 2.975884
e+00
## apoyo
## 8.758423e-01

```

Como se pudo comprobar con Wald y con la regresión logística, la variable área no aporta al modelo. Así que quitándola, el modelo queda:

```
##
## Call:
## glm(formula = dolor ~ cated + antem + rula + apoyo, family = binomial(
link = "logit"),
##   data = modelo)
##
## Deviance Residuals:
##   Min       1Q   Median       3Q      Max
## -2.2444  -0.9036   0.4393   0.9471   1.6697
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)      0.865578   1.714962   0.505   0.6138
## cated26 a 29 años. -1.642003   0.688291  -2.386   0.0171 *
## cated30 a 39 años. -1.074757   0.717927  -1.497   0.1344
## cated> 40 años.   -1.010544   0.755217  -1.338   0.1809
## antem             -0.009737   0.005924  -1.644   0.1003
## rula              1.133874   0.489951   2.314   0.0207 *
## apoyo            -0.098027   0.058781  -1.668   0.0954 .
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
##
##   Null deviance: 128.05  on 92  degrees of freedom
## Residual deviance: 106.56  on 86  degrees of freedom
##   (3 observations deleted due to missingness)
## AIC: 120.56
##
## Number of Fisher Scoring iterations: 4
##
##              2.5 %      97.5 %
## (Intercept)   -2.49568456  4.226841409
## cated26 a 29 años. -2.99102754 -0.292977635
## cated30 a 39 años. -2.48186882  0.332355161
## cated> 40 años.   -2.49074255  0.469655276
## antem         -0.02134768  0.001874647
## rula           0.17358710  2.094161033
## apoyo        -0.21323490  0.017180900
```

Este último modelo mejora los valores de las demás variables y aumenta el AIC, lo cual nos indica que este modelo es mejor.

```
## [1] "Odds ratio de TME."
##      (Intercept) cated26 a 29 años. cated30 a 39 años.
##      2.3763803      0.1935920      0.3413808
##      cated> 40 años.      antem      rula
##      0.3640210      0.9903107      3.1076725
##      apoyo
##      0.9066244

## [1] "Odds ratio e intervalos de confianza de TME."
##      OR      2.5 %      97.5 %
## (Intercept)      2.3763803 0.08244000 68.5005249
## cated26 a 29 años. 0.1935920 0.05023579 0.7460388
## cated30 a 39 años. 0.3413808 0.08358687 1.3942479
## cated> 40 años.   0.3640210 0.08284842 1.5994427
## antem             0.9903107 0.97887857 1.0018764
## rula              3.1076725 1.18956430 8.1186269
## apoyo            0.9066244 0.80796633 1.0173293
```

El Odd ratio de que una persona padezca trastorno musculoesquelético en cuello, hombros y/o espalda alta disminuye a 0.19 (IC 95%: 0.05 - 0.74) cuando tiene entre 26 y 29 años de edad.

El incrementar un nivel de acción en la evaluación de posturas por el método RULA hace que el OR aumente 3 veces (IC 95%: 1.18 - 8.11) para presentar trastorno musculoesquelético en cuello, hombros y/o espalda alta.

Regresión logística para TME en cuello.

```
##
## Call:
## glm(formula = tmc ~ antem, family = binomial(link = "logit"),
##      data = modelo)
##
## Deviance Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.9565  -0.8908  -0.6615   0.6633   1.8884
##
## Coefficients:
##      Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -0.53950     0.31000  -1.740  0.0818 .
## antem       -0.02119     0.01015  -2.087  0.0369 *
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
##
##      Null deviance: 107.39  on 94  degrees of freedom
```

```

## Residual deviance: 100.07 on 93 degrees of freedom
## (1 observation deleted due to missingness)
## AIC: 104.07
##
## Number of Fisher Scoring iterations: 5
##
##           2.5 %      97.5 %
## (Intercept) -1.14709590  0.068093138
## antem       -0.04108177 -0.001293109
##
## [1] "Odds ratio de TME en cuello."
##
## (Intercept)      antem
##  0.5830389    0.9790354
##
## [1] "Odds ratio e intervalos de confianza de TME en cuello."
##
##           OR      2.5 %    97.5 %
## (Intercept) 0.5830389 0.3175577 1.0704650
## antem      0.9790354 0.9597506 0.9987077

```

Por cada año que se trabaja en la empresa eléctrica estudiada el OR de una persona para presentar trastorno musculoesquelético cuello disminuye a 0.97 (IC 95%: 0.95 - 0.99)

[Regresión logística para TME en hombros.](#)

```

##
## Call:
## glm(formula = tmh ~ rula, family = binomial(link = "logit"),
##      data = modelo)
##
## Deviance Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.3147  -0.6658  -0.6658  -0.2378   1.7974
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)  -3.1045     1.0034  -3.094  0.00198 **
## rula          0.8554     0.4081   2.096  0.03609 *
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
##
##      Null deviance: 107.97 on 95 degrees of freedom
## Residual deviance: 103.59 on 94 degrees of freedom
## AIC: 107.59
##
## Number of Fisher Scoring iterations: 4

```

```
##           2.5 %    97.5 %
## (Intercept) -5.07119352 -1.137756
## rula        0.05548784  1.655242

## [1] "Odds ratio de TME en hombros."

## (Intercept)      rula
## 0.04484807  2.35223215

## [1] "Odds ratio e intervalos de confianza de TME en cuello."

##           OR      2.5 %    97.5 %
## (Intercept) 0.04484807 0.006274926 0.3205375
## rula        2.35223215 1.057056166 5.2343445
```

El incrementar un nivel de acción en la evaluación de posturas por el método RULA hace que el OR aumente 2.3 veces (IC 95%: 1.05 - 5.23) para presentar trastorno musculoesquelético en hombros.

Regresión logística para TME en espalda alta.

```
##
## Call:
## glm(formula = tme ~ apoyo, family = binomial(link = "logit"),
##      data = modelo)
##
## Deviance Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.7930  -0.6943  -0.6164  -0.3059   1.9655
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)  2.85780    1.32182   2.162  0.03062 *
## apoyo       -0.21058    0.06998  -3.009  0.00262 **
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
##
##      Null deviance: 105.715  on 95  degrees of freedom
## Residual deviance:  94.701  on 94  degrees of freedom
## AIC: 98.701
##
## Number of Fisher Scoring iterations: 4

##           2.5 %    97.5 %
## (Intercept) 0.2670848  5.44850785
## apoyo      -0.3477479 -0.07341558

## [1] "Odds ratio de TME en espalda alta."
```

```

## (Intercept)      apoyo
## 17.4230900    0.8101128

## [1] "Odds ratio e intervalos de confianza de TME en espalda alta."

##              OR      2.5 %      97.5 %
## (Intercept) 17.4230900 1.3061512 232.4111137
## apoyo      0.8101128 0.7062769  0.9292146

```

El Odd ratio de que una persona padezca trastorno musculoesquelético en espalda alta disminuye a 0.81 (IC 95%: 0.70 - 0.92) cuando tiene apoyo social.

Anexo H. Cronograma.

SEMESTRE	2016-1						2016-2					
ACTIVIDAD	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
Revisión bibliográfica.												
Investigación de instrumentos a utilizar.												
Construcción de la base de datos y diccionario de datos.												
Elaboración de carta de consentimiento informado.												
Presentación del protocolo en coloquios.												
Presentación de la investigación a las empresas.												
Capacitación de instrumentos y técnicas a utilizar.												
Elaboración de los instrumentos de medición.												
Trabajo de campo.												
Vaciado de datos.												
Análisis estadístico.												
Elaboración de tesis.												
Presentación final de tesis.												

SEMESTRE	2017-1						2017-2				
ACTIVIDAD	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Revisión bibliográfica.											
Investigación de instrumentos a utilizar.											
Construcción de la base de datos y diccionario de datos.											
Elaboración de carta de consentimiento informado.											
Presentación del protocolo en coloquios.											
Presentación de la investigación a las empresas.											
Capacitación de instrumentos y técnicas a utilizar.											
Elaboración de los instrumentos de medición.											
Trabajo de campo.											
Vaciado de datos.											
Análisi estadístico.											
Elaboración de tesis.											
Presentación final de tesis.											