



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

EVALUACIÓN DEL RIESGO POSTURAL EN LA POSICIÓN DEL USO DE LA  
PALANCA DE CAMBIOS, EN CONDUCTORES DE MICROBUSES DE LIMA  
METROPOLITANA

POSTURAL RISK ASSESSMENT IN THE POSITION OF THE USE OF THE  
SHIFT LEVER, IN MICROBUS DRIVERS IN LIMA METROPOLITANA

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN  
TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y  
REHABILITACIÓN

AUTORAS

GLADYS MARIA DIAZ VASQUEZ

SUSANA ENCIZO VARGAS

ASESORES

AMELIA PILAR KUROIWA SAMPEI

JOSE LUIS ROJAS VILCA

LIMA – PERÚ

2025



## **JURADO**

**Presidente:** LIC. JOSE ALCIDES MONDOÑEDO BRICEÑO

**Vocal:** MG. JOSE MIGUEL AKIRA ARAKAKI VILLAVICENCIO

**Secretario:** MG. CARMEN ELENA LLANOS PUGA

**Fecha de sustentación:** 18 de agosto de 2025

**Calificación:** Aprobado

**ASESORES DE TESIS**

**ASESORA**

MG. AMELIA PILAR KUROIWA SAMPEI

ORCID: 0000-0002-0002-207X

**ASESOR**

DR. JOSE LUIS ROJAS VILCA

Profesor de la Facultad de Medicina Alberto Hurtado

Universidad Peruana Cayetano Heredia

ORCID: 0000-0001-7864-113X

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mí misma, como prueba de que alcancé una meta que alguna vez creí lejana, y a mis seres queridos, quienes con su aliento me impulsaron a no abandonar mis sueños. Con especial cariño, a mi abuelita María, cuyo recuerdo me dio fuerzas en los momentos más difíciles.

*Gladys María Díaz Vásquez*

A mi madre, por sus valores y ejemplo que me han guiado siempre, y a mi abuelita Claudia, que desde el cielo me ilumina para seguir adelante.

*Susana Encizo Vargas*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a Dios, por su guía a lo largo de este camino; a nuestras familias, por su apoyo incondicional; a la Universidad Peruana Cayetano Heredia y a los docentes de la Escuela de Tecnología Médica, por su enseñanza; a nuestros asesores, Mg. Amelia Pilar Kuroiwa Sampei y Dr. José Luis Rojas Vilca, por su valiosa orientación; y a nuestras amistades, por su respaldo en este proceso.

*Gladys María Díaz Vásquez*

*Susana Encizo Vargas*

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

La presente investigación fue autofinanciada por los investigadores.

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS**

En la presente tesis los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

# RESULTADOS DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA  
CAYETANO HEREDIA

Facultad de  
MEDICINA

EVALUACIÓN DEL RIESGO POSTURAL EN LA POSICIÓN DEL USO DE LA  
PALANCA DE CAMBIOS, EN CONDUCTORES DE MICROBUSES DE LIMA  
METROPOLITANA

POSTURAL RISK ASSESSMENT IN THE POSITION OF THE USE OF THE  
SHIFT LEVER, IN MICROBUS DRIVERS IN LIMA METROPOLITANA

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN  
TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y  
REHABILITACIÓN

AUTORAS

GLADYS MARIA DIAZ VASQUEZ  
SUSANA ENCIZO VARGAS

ASESORES

AMELIA PILAR KUROIWA SAMPEI  
JOSE LUIS ROJAS VILCA

LIMA – PERÚ  
2025



**15% Similitud**  
**estándar**

**Fuentes**

Mostrar las fuentes solapadas

1 Internet

**hdl.handle.net**

☰ 25 bloques de texto    🗉 335 palat  
coi

2 Internet

**repositorio.uwiener.edu.pe**

☰ 1 bloque de texto    🗉 45 palat  
coinc

3 Internet

**www.researchgate.net**

☰ 4 bloques de texto    🗉 43 pala  
coinc

4 Internet

## TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	6
III. MATERIAL Y MÉTODOS	7
IV. RESULTADOS	14
V. DISCUSIÓN	19
VI. CONCLUSIONES	27
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
VIII. TABLAS, GRAFICOS Y FIGURAS	37
ANEXOS	

## RESUMEN

Este estudio evalúa el riesgo ergonómico postural en conductores de microbuses asociado al uso de la palanca de cambios, con énfasis en su impacto sobre los miembros superiores, lo cual representa un aspecto menos explorado en la literatura y que puede ser identificado de manera efectiva mediante la metodología RULA. **Objetivo:** Determinar el riesgo postural en la posición del uso de la palanca de cambios, en conductores de vehículos de transporte tipo coaster o microbús de Lima Metropolitana. **Material y métodos:** Estudio observacional, descriptivo y de corte transversal, con una muestra seleccionada aleatoriamente de 135 conductores. El instrumento de medición fue el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) para evaluar el nivel de riesgo postural ergonómico. **Resultados:** De los 135 participantes, según la escala RULA, el 78.52% fue clasificado con riesgo medio, el 18.52% con riesgo alto y el 2.96% con riesgo muy alto, resultados determinados por las variaciones en los ángulos del hombro, brazo y muñeca durante el uso de la palanca de cambios. **Conclusión:** El riesgo postural influenciado por la posición del miembro superior derecho resulta significativo. Se recomienda evaluar más a fondo el diseño de las palancas de cambios, ya que estos influyen significativamente en la postura del miembro superior en los conductores de microbuses de Lima Metropolitana.

**Palabras clave:** riesgo ergonómico; postura; conductores

## ABSTRACT

This study evaluates the ergonomic postural risk in minibus drivers associated with the use of the gear lever, with emphasis on its impact on the upper limbs, an aspect that is less explored in the literature and can be effectively identified using the RULA (Rapid Upper Limb Assessment) methodology. **Objective:** To determine the postural risk related to the gear lever position in drivers of public transport vehicles such as cousters or minibuses in Metropolitan Lima. **Materials and Methods:** Observational, descriptive, cross-sectional study with a randomly selected sample of 135 drivers. The RULA method was used as the measurement instrument to assess the level of ergonomic postural risk. **Results:** According to the RULA scale, 78.52% of the 135 participants were classified as medium risk, 18.52% as high risk, and 2.96% as very high risk. These results were determined by variations in the angles of the shoulder, arm, and wrist during gear lever use. **Conclusion:** The postural risk influenced by the position of the right upper limb is significant. It is recommended to further evaluate the design of gear levers, as they significantly affect the posture of the upper limb in minibus drivers in Metropolitan Lima.

**Keywords:** ergonomic risk; posture; drivers

## I. INTRODUCCIÓN

El trabajo es la esencia misma del ser y una de las actividades que ha permitido el desarrollo y transformación de la humanidad; sin embargo, puede generar múltiples problemas y riesgos cuando las condiciones y factores laborales impactan negativamente la salud y la seguridad del trabajador (1).

En trabajos donde el empleado realiza sobreesfuerzos, mantiene posturas inadecuadas por tiempos prolongados, lleva a cabo movimientos repetitivos o está expuesto a otros factores de origen laboral, puede presentar alteraciones musculoesqueléticas (2).

Las alteraciones musculoesqueléticas se definen como un conjunto de signos y síntomas que afectan distintas partes del cuerpo (mano, muñeca, codo, cuello y espalda) y diversas estructuras anatómicas (huesos, músculos, tendones, articulaciones y nervios); no siempre pueden evaluarse clínicamente de forma objetiva, ya que su síntoma principal es el dolor, una sensación subjetiva que, a menudo, es la única manifestación (3).

Entre las ocupaciones caracterizadas por una postura estática mantenida por horas y movimientos repetitivos se encuentran los conductores de transporte público. Varios estudios epidemiológicos han señalado una alta prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en cuello y miembros superiores (4–6).

En Ecuador, en el año 2018, Ferrer y col. identificaron que los conductores de transporte público interprovincial encuestados reportaron molestias

musculoesqueléticas en todas las zonas evaluadas: cuello (70 %), hombros (70 %) y zona lumbar (70 %). Además, entre quienes tenían de 1 a 5 años en el puesto, el 70 % manifestó dolor en codos y antebrazos, y el 100 % en muñeca y mano (7).

En Colombia, Rubio y col. informaron que el 100 % de los conductores de una empresa de transporte público presentó alguna dolencia, con mayor prevalencia en la región lumbar (54 %), seguida de cuello (31 %), hombro (28 %), muñeca o mano (17 %) y codo o antebrazo (12 %). Los factores asociados fueron edad, horas de trabajo por día y antigüedad laboral (8).

En un estudio nacional reciente, realizado por Chupurgo y col., se determinó la asociación entre la sobrecarga postural y el dolor lumbar en conductores de “combis”. De los 208 conductores, la prevalencia de dolor lumbar fue de 79,33 % y se encontró asociación con el índice de masa corporal (IMC), la edad, los años como conductor y las horas de trabajo diarias (9).

En otro estudio nacional, Neponoceno y col. determinaron los riesgos ergonómicos y su relación con la lumbalgia en conductores de la Empresa de Transportes Pesqueros S.A. en el año 2018. De los 82 conductores que cumplieron con los criterios de inclusión, se evidenció que el 9,76 % presentó mínimo riesgo ergonómico; el 48,78 %, moderado riesgo ergonómico; el 37,80 %, alto riesgo ergonómico; y el 3,66 %, inaceptable riesgo ergonómico. Además, el 56,10 % presentó dolor lumbar. Sin embargo, concluyeron que no existe relación entre el dolor lumbar y el riesgo ergonómico (10).

Al tratarse de conductores de vehículos, este estudio se centró en los miembros superiores, por ser la zona con mayor movimiento repetitivo debido al uso de la palanca de cambios. Además, las diferentes posiciones y distancias de la palanca de cambios, así como las dimensiones antropométricas de los brazos, como el largo de los mismos, modifican su postura, cambiando los ángulos del hombro, codo, muñeca y dedos, y con ello el riesgo postural, que se evaluará con el método RULA. Este aspecto ha sido abordado en otras investigaciones, como en Colombia, donde se identificó un alto riesgo de desórdenes musculoesqueléticos en ambas extremidades superiores por movimientos repetitivos en trabajadores del sector transporte, con resultados de 72,3 % en el miembro superior derecho y 72,9 % en el izquierdo (11). Asimismo, otro estudio en ese país evidenció que el 56,86 % de los trabajadores presentó sintomatología asociada a desórdenes musculoesqueléticos, con predominio de dolor en el hombro derecho (12).

Estos estudios concluyeron que las causas de dichos desórdenes son multifactoriales y están asociadas al diseño del puesto de trabajo, las largas jornadas laborales, la exposición a posturas forzadas prolongadas, la higiene postural deficiente, el esfuerzo acumulativo y repetitivo durante la tarea de conducción, así como al uso inadecuado de la palanca de cambios, entre otros factores. Además, existen otros factores individuales en la población expuesta que aumentan la prevalencia de estas patologías, como el índice de masa corporal (IMC), la edad y la talla (13). Todo ello contribuye a una menor satisfacción laboral y a un bajo rendimiento en sus actividades (14).

Una de las formas para establecer la asociación entre la adopción de posturas inadecuadas y el riesgo de lesiones musculoesqueléticas consiste en la aplicación del método Rapid Upper Limb Assessment (RULA) (**Anexo N.º 1**) (15,16). Este fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett, de la Universidad de Nottingham, en 1993 (Institute for Occupational Ergonomics), con el fin de evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo, como posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, fuerzas aplicadas y actividad estática del sistema musculoesquelético (17).

A pesar del número creciente de investigaciones en esta área, gran parte de los estudios previos se ha centrado principalmente en el análisis del dolor lumbar y no ha abordado con suficiente profundidad los riesgos posturales en miembros superiores asociados específicamente al uso de la palanca de cambios.

Esta omisión deja un vacío importante en la comprensión del riesgo ergonómico en esta área anatómica, especialmente en conductores de microbuses o cousters, cuya labor exige movimientos repetitivos con el miembro superior derecho.

Abordar este vacío es fundamental para proponer estrategias de prevención más específicas y ajustadas a las condiciones reales del puesto de trabajo.

En este estudio, nos enfocamos en los conductores de transporte público debido a la presencia de diversos factores que incrementan el riesgo postural, tal como se mencionó en párrafos anteriores. Estos factores se ven agravados por las exigencias

propias de la organización del trabajo, lo que aumenta el riesgo de trastornos musculoesqueléticos (3).

Además, esta investigación pretende contribuir con evidencia científica que sirva como insumo para la formulación de medidas preventivas, así como para el rediseño de componentes del puesto de conducción, con el objetivo de preservar la salud ocupacional de este grupo vulnerable.

Además, existe poca información sobre la evaluación del riesgo postural en conductores de vehículos tipo microbús o couster mediante el método RULA. Dado que esta actividad laboral se realiza en posición sedente, dicho método presenta menor sensibilidad para detectar el riesgo a nivel de columna vertebral, la cual se ve más afectada por factores como la vibración (18). En cambio, sí permite identificar el riesgo postural en miembros superiores, el cual puede variar según las diferentes posturas adoptadas por los conductores durante el manejo de la palanca de cambios. Por ello, nos motiva a desarrollar una investigación que evalúe y relacione el método RULA con miembros superiores en los conductores de nuestra ciudad.

En cuanto al lugar con mayor concentración de conductores de transporte público, se encuentra Lima, capital del Perú. De acuerdo con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), en Lima y el Callao se realizan más de nueve millones de viajes al día, efectuados por aproximadamente 38 000 unidades de transporte público (19). Sin embargo, este estudio se centró exclusivamente en Lima Metropolitana por ser la principal zona de congestión vehicular y por la alta carga laboral evidenciada en los conductores de dichos vehículos.

## **II. OBJETIVOS**

### **Objetivo general:**

Determinar el riesgo postural en la posición del uso de la palanca de cambios en conductores de vehículos de transporte tipo couster o microbús de Lima Metropolitana.

### **Objetivos específicos:**

1. Caracterizar el puesto de trabajo de los conductores de vehículos de transporte tipo couster o microbús de Lima Metropolitana.
2. Identificar el segmento corporal con mayor frecuencia de dolor en los conductores de vehículos de transporte tipo couster o microbús de Lima Metropolitana.
3. Describir el riesgo postural en relación con la edad y el tiempo de conducción.
4. Explorar la relación entre el año de fabricación del vehículo y la presencia de dolor.

### **III. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **Diseño de estudio**

Se trató de un estudio observacional, ya que su objetivo fue observar y registrar los acontecimientos sin intervenir en su curso natural; transversal, porque midió el evento de interés en un momento específico del tiempo; y descriptivo, dado que buscó registrar el comportamiento de las variables de interés en un grupo de sujetos, sin realizar comparaciones entre grupos.

#### **Población**

La población estuvo conformada por conductores de transporte público tipo couster o microbús de Lima Metropolitana en el año 2015.

#### **Criterios de inclusión**

Conductores de vehículos de transporte público tipo microbús o couster.

Conductores que brindaron autorización verbal y firmaron el consentimiento informado.

Conductores entre 18 y 65 años en actividad laboral.

#### **Criterios de exclusión**

Conductores con antecedente de intervención quirúrgica en el último año.

Conductores que habían sufrido un accidente, traumatismo musculoesquelético o lesión deportiva en las cuatro semanas previas al estudio, o que refirieron dolor persistente como secuela de una lesión anterior.

Conductores que refirieron sensación febril o alza térmica al momento de la evaluación.

Conductores con diagnóstico previo de enfermedad reumatológica, afecciones ortopédicas declaradas o trastornos neurológicos.

### **Muestra**

En el año 2015, de acuerdo con el informe de la Municipalidad Metropolitana de Lima, existían 3 293 microbuses registrados. Para el cálculo del tamaño de la muestra se consideró un conductor por cada microbús, utilizando un intervalo de confianza del 95 %, un margen de error del 5 % y, al contar con un antecedente sobre la población de estudio, se tomó una prevalencia del 90 % como proporción para el cálculo. De este modo, se obtuvo un tamaño de muestra de 133 conductores, el cual fue redondeado a 135 en previsión de posibles pérdidas de datos (**Anexo N.º 2**).

### **Procedimientos y técnicas de recolección de información**

El proyecto de investigación fue aprobado por la Facultad de Medicina y el Comité de Ética de la universidad antes del inicio de la recolección de datos. Luego, se inició la selección de conductores de transporte público para el estudio, dividiendo la recolección de datos en tres etapas.

Primero, se seleccionaron por conveniencia tres terminales de microbuses ubicados en los distritos de Ancón, Carabayllo y Ate.

En la segunda etapa, se aplicó un muestreo probabilístico aleatorio simple a los conductores en cada terminal, independientemente de la empresa a la que pertenecían. Cabe resaltar que los terminales agrupaban a más de una empresa de transporte de la Municipalidad Metropolitana de Lima. El muestreo aleatorio simple consistió en utilizar el programa de Excel con números aleatorios, el cual indicaba a qué conductor invitar a participar en el estudio. Se visitaron los tres terminales de forma alterna cada día hasta completar el tamaño muestral.

De acuerdo con el esquema, se acudió a primera hora de la mañana al paradero inicial de cada terminal para invitar a participar en el estudio a los conductores que cumplían los criterios de inclusión y no presentaban criterios de exclusión, previo consentimiento informado (**Anexo N.º 3**). Si un conductor no deseaba participar, se invitaba al siguiente de la tabla de números aleatorios.

Una vez firmado el consentimiento, una de las investigadoras aplicó la encuesta del estudio (**Anexo N.º 4**) para la recolección de datos como: empresa de transporte, edad, años de trabajo como conductor, horas de trabajo al día, marca, modelo y año del vehículo, así como la presencia y zona de dolor, incorporando el Body Nordic Map (20,21); validado en 1987 a partir de un proyecto conjunto con los países nórdicos y adaptado en Chile (22,23). Dicha encuesta se aplicó durante el tiempo de descanso preestablecido por la empresa de transporte; posteriormente, se evaluó el riesgo postural del conductor en la posición sedente de manejo del vehículo, con la mano izquierda en el timón y la mano derecha en la palanca de cambios, mediante el método RULA.

Se tomaron fotografías desde la posición lateral derecha del conductor, con enfoque en L3, necesario para anular el efecto de sombra, con la cámara perpendicular al piso y formando un ángulo de 90° con la horizontal. En la imagen se apreciaban los ejes del brazo, antebrazo, muñeca, cuello, tronco y rodilla, para lo cual el investigador se sentó en el asiento ubicado al costado del conductor (**Anexo N.º 5**).

El método RULA divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, pero está enfocado principalmente en cuello, tronco y miembros superiores, valorando el riesgo postural estático en posición sedente. La variable de riesgo postural se obtuvo de la puntuación final RULA, en categorías desde bajo hasta muy alto. Para ello, divide el cuerpo en dos grupos: el grupo A, que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas), y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método RULA, se asigna una puntuación a cada zona corporal y, en función de dichas puntuaciones, se determinan los valores globales de cada grupo.

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros fue la medición de los ángulos que formaban las diferentes partes del cuerpo del conductor. Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B fueron modificadas según el tipo de actividad muscular desarrollada, así como por la fuerza aplicada durante la tarea. Finalmente, se obtuvo la puntuación final que va del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad. Se realizaron dinamometrías para calificar el nivel de fuerza que los

conductores requerían aplicar al realizar los cambios de marcha con la palanca de cambios.

Con el fin de minimizar los posibles sesgos y mejorar la validez interna del estudio, se tomaron diversas medidas durante el proceso de recolección y análisis de datos. La encuesta fue aplicada por una sola investigadora previamente entrenada, lo que garantizó uniformidad en la aplicación de los instrumentos y en la interpretación de las respuestas, reduciendo así el sesgo del encuestador.

Para evitar el sesgo de selección, se utilizó un muestreo aleatorio simple dentro de cada terminal, empleando una tabla de números aleatorios generada en Excel. En caso de rechazo por parte del participante seleccionado, se procedía con el siguiente número de la tabla, disminuyendo el riesgo de selección subjetiva.

A fin de mitigar el sesgo de respuesta social, se garantizó el anonimato de los encuestados, lo cual fue informado previamente durante el proceso de consentimiento informado, incentivando respuestas más sinceras y espontáneas.

Asimismo, para reducir la variabilidad entre observadores en la aplicación de la metodología RULA, la evaluación postural fue realizada por un único evaluador.

Finalmente, con el propósito de evitar errores de digitación, los datos fueron ingresados por duplicado en una base de Excel y luego comparados para detectar y corregir cualquier discrepancia antes del análisis estadístico.

## **Plan de análisis**

Luego, estos datos fueron analizados con el software estadístico Stata v13.0. Las variables cualitativas fueron descritas en tablas de frecuencia absoluta y relativa, expresadas en porcentajes.

Las variables cuantitativas se describieron mediante medidas de tendencia central y de dispersión cuando presentaron una distribución normal; en caso contrario, se utilizaron la mediana y los rangos intercuartílicos. Por último, se realizó un análisis de asociación entre variables: se empleó la prueba de Mann-Whitney U para analizar la relación entre el año de fabricación del vehículo y la presencia de dolor, y la correlación de Spearman para evaluar la relación entre el nivel de riesgo postural según RULA (variable ordinal) y variables cuantitativas como la edad y los años de servicio.

## **Consideraciones éticas**

El presente estudio contó con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIEH-UPCH), con el código IRB00001014. Además, fue registrado en la OHRP (Office for Human Research Protections) con el código IORG0000671, en el Federalwide Assurance con el código FWA00000525, y en el Instituto Nacional de Salud (INS) con el código RCEI-14.

Siguiendo las normativas éticas de investigación, los datos personales de identificación de los participantes fueron codificados y almacenados en una base de datos independiente. Luego del estudio, los datos fueron vinculados con los identificadores con el fin de brindar retroalimentación a los participantes sobre su riesgo postural.

A las empresas de transporte público cuyos participantes presentaron resultados de alto o muy alto riesgo postural, se les comunicaron los hallazgos por vía telefónica, junto con los factores que influyeron en dichos resultados. Se recomendó una evaluación médica periódica, la explicación de la postura correcta al conducir y pautas básicas de prevención. Toda la información ha sido almacenada y será eliminada cuatro años después de la presentación del informe final de tesis.

#### **IV. RESULTADOS**

Para la descripción del puesto de trabajo de los conductores de microbuses de Lima Metropolitana, nos basamos en el constante seguimiento y observación realizados durante este proyecto. Empezaremos señalando que su lugar de trabajo fueron diferentes paraderos de buses, que no incluían únicamente microbuses, sino que también se observaron buses de mayor tamaño.

Estos espacios eran amplios y, en su mayoría, se ubican alejados del centro de la ciudad, por lo que los conductores que iniciaban el turno debían madrugar. Los microbuses utilizados eran propiedad de la empresa o de los conductores asociados a estas.

Estos paraderos eran el único lugar donde disponían de servicios higiénicos y donde podían ingerir algún alimento al terminar un recorrido o vuelta, lo que llevaba a los conductores a evitar tomar mucha agua o comer durante el trayecto. El pago por los alimentos en los paraderos finales era asumido por el mismo conductor.

Tampoco contaban con un área de descanso propiamente dicha, solo con un tiempo de reposo al concluir la vuelta, destinado a calmar sus necesidades fisiológicas y a almorzar. No realizaban pausas durante el recorrido.

Se debe tener en cuenta que la duración del trayecto podía variar según la empresa de transporte, ya que cada una tenía diferentes rutas que atravesaban distintos distritos. Además, el tránsito, generado por otros vehículos o por modificaciones viales realizadas por las gerencias municipales, influía directamente en el tiempo de viaje.

Por otro lado, el conductor podía dedicarse únicamente a conducir o desempeñarse como chofer-cobrador. Esto dependía de si era dueño del vehículo y decidía no contar con un cobrador como medida de ahorro, lo cual sobrecargaba su labor de conducción.

Con respecto a los turnos, estos eran muy variables, ya que dependía del conductor optar por jornadas prolongadas de más de 12 horas. Si era propietario del vehículo, podía alquilarlo a otro conductor para que trabajara durante el turno de noche.

Sobre los microbuses, la mayoría eran vehículos mecánicos. Todos los modelos contaban con timón regulable, y la posición de la palanca de cambios variaba según el modelo y el año de fabricación del vehículo.

Antes de comenzar el recorrido, el conductor realizaba el pago de la cotización a la empresa para poder salir del paradero inicial. Luego, subía al vehículo para limpiarlo y revisar el nivel de agua y aceite antes de encenderlo.

Durante la conducción, la posición más habitual era mantener el brazo derecho en la palanca de cambios y el brazo izquierdo apoyado en el timón. En el hombro derecho, al mover la palanca, se realizaban movimientos de flexo-extensión, rotación interna y abducción, con el codo semiflexionado y la muñeca en leve flexo-extensión, con los dedos flexionados. Estos movimientos se ejecutaban de forma repetitiva. Los conductores mantenían esta posición porque la palanca de cambios les permitía controlar la velocidad y detener el vehículo en caso de emergencia. La mirada del conductor se dirigía hacia el frente durante rutas rectas, mientras que la mano izquierda permanecía en el timón.

Durante los giros, la mano derecha se elevaba para ayudar al giro del timón, y el conductor rotaba la cabeza hacia la izquierda o derecha al observar los espejos retrovisores, repitiendo estos movimientos frecuentemente.

La mano derecha también era utilizada para tocar el claxon, abrir las puertas y, en el caso del chofer-cobrador, cobrar el pasaje.

Cuando el vehículo se detenía para recoger o dejar pasajeros, el conductor rotaba la cabeza hacia la derecha para observarlos. En situaciones de tráfico o al detenerse por un semáforo, la mano izquierda descansaba sobre las piernas y ya no permanecía en el timón.

Las distintas tareas, como conducir, observar los espejos retrovisores, abrir puertas, estar atento a la subida y bajada de pasajeros, operar el timón, la palanca, el freno, el acelerador, el claxon, las luces intermitentes, observar los semáforos, otros vehículos y peatones (ya sea cruzando por el paso peatonal o de manera intempestiva); así como cobrar, revisar billetes y entregar boletos en caso de ser chofer-cobrador; sumado a factores como la restricción de alimentos, bebida, descanso, servicios higiénicos, el mal estado de las vías, la vibración del vehículo, el ruido constante del entorno, el sonido del vehículo, la música dentro del microbús, el murmullo de los pasajeros, el polvo, la contaminación y el tránsito, y el permanecer sentados durante largas horas al día, generaban no solo malestar corporal, sino también estrés mental.

De los 135 participantes incluidos en este estudio, el 100 % eran varones, y sus edades oscilaron entre los 21 y 65 años. Se encontró una media de edad de 40.76 años, con una

desviación estándar de  $\pm 11.25$ . Además, los participantes declararon que, en promedio, trabajaban 13.86 horas diarias, con una desviación estándar de  $\pm 2.51$ , y tenían 13.75 años de servicio como conductores de microbuses o cousters, con una desviación estándar de  $\pm 11.09$  (**Tabla N.º 1**).

Se identificaron tres terminales de microbuses, de las cuales se evaluaron 12 empresas de transporte público para este estudio. Estas se han ordenado de acuerdo con la presencia o ausencia de dolor en los conductores (**Tabla N.º 2**), observándose que 96 (71.1 %) conductores presentaron dolor y 39 (28.9 %) no presentaron dolor (**Gráfico N.º 1**).

Además, se identificó el segmento corporal con mayor frecuencia de presencia de dolor en conductores de Lima Metropolitana. De los 96 (71,1 %) conductores que presentaron dolor, la zona con mayor prevalencia fue la región lumbar/sacra, con 72 (53 %) conductores; en segundo lugar, se ubicó la zona del cuello, con 22 (16 %) conductores; y en tercer lugar, la zona del trapecio derecho, con 8 (6 %) conductores (**Tabla N.º 3**).

Luego, se realizó un análisis con los resultados para describir el nivel de riesgo postural, de acuerdo con la escala de evaluación RULA (**Anexo N.º 1**), el cual fue determinado a partir de la observación directa y los datos recolectados del conductor. Se encontró que el 78,52 % de los conductores se ubicaron en el nivel 2, con riesgo medio; el 18,52 % en el nivel 3, con riesgo alto; y el 2,96 % en el nivel 4, con riesgo muy alto, según RULA (**Tabla N.º 4**).

Se observó que las posiciones de la muñeca, el codo, el hombro, así como la elevación y el mantenimiento de la postura del miembro superior, fueron los principales factores que incrementaron el riesgo postural según RULA, alcanzando niveles alto y muy alto.

Este nivel de riesgo, determinado por el método RULA, se relacionó con las variables de edad y años de servicio de los conductores. Para ello, se utilizó la prueba de correlación de Spearman, obteniéndose un coeficiente de correlación de  $\rho = 0.13$  entre la edad y el nivel RULA, con un valor  $p = 0.129$ ; y un coeficiente de  $\rho = 0.12$  entre los años de servicio y el nivel RULA, con un valor  $p = 0.162$ . En ambos casos, no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ).

Por último, para describir el puesto de trabajo, se consideró el año de fabricación del vehículo, evidenciándose una frecuencia del 17 % (23 de 135) de las unidades correspondientes al año 2010, seguido por un 9.6 % (13 de 135) de unidades del año 2011 (**Gráfico N.º 2**).

Se decidió relacionar el año de fabricación del vehículo con la presencia de dolor. Para ello, se utilizó la prueba de Mann-Whitney U, obteniéndose un estadístico  $U = 1810.0$  y un valor de  $p = 0.764$ , lo que indicó que no existió una relación estadísticamente significativa entre estas variables. Asimismo, se agrupó el año de fabricación del vehículo en intervalos de 10 años y se aplicó la prueba de chi cuadrado para explorar su relación con la presencia de dolor. El análisis arrojó un valor  $\chi^2 = 0.233$ , con 2 grados de libertad y un valor de  $p = 0.89$ , confirmando nuevamente que no se encontró una relación estadísticamente significativa entre los grupos de antigüedad del vehículo y la presencia de dolor musculoesquelético.

## V. DISCUSIÓN

Este estudio tuvo como objetivo principal determinar el riesgo postural en la posición del uso de la palanca de cambios en conductores de microbuses o cousters en Lima Metropolitana. Para ello, se recolectaron datos personales y laborales durante la jornada de trabajo, los cuales permitieron analizar distintos factores asociados.

Una parte clave del análisis fue la caracterización del puesto de trabajo. A través de la observación directa realizada, se evidenció que los conductores laboraban en condiciones exigentes, iniciando sus jornadas desde muy temprano y con acceso limitado a servicios básicos. Los paraderos no contaban con zonas de descanso, y los conductores solían evitar comer o beber durante los recorridos para no interrumpir la ruta. La mayoría de los vehículos eran de tipo mecánico, con diferencias en la ubicación de la palanca de cambios y en las características del asiento, lo cual influía directamente en la postura mantenida durante la conducción.

El puesto de trabajo de los conductores de microbús en Lima Metropolitana implicaba una serie de exigencias físicas y mentales que, al repetirse durante extensas jornadas laborales, podían generar riesgos ergonómicos significativos. El uso frecuente de la palanca de cambios, especialmente en el tráfico urbano denso como el de Lima, exigía movimientos repetitivos del brazo derecho, hombro y muñeca. Esto podía provocar fatiga muscular y aumentar el riesgo de trastornos musculoesqueléticos, particularmente si la palanca estaba mal posicionada o si el asiento no permitía una postura adecuada.

Diversos estudios identificaron que el diseño del puesto de trabajo de los conductores de transporte público presentaba deficiencias ergonómicas relevantes, especialmente en lo que respecta al asiento y a la ubicación de los controles, como la palanca de cambios, lo cual coincidió con los hallazgos de este estudio. En un estudio internacional, se identificó que las medidas actuales del asiento, como la altura, profundidad y ausencia de regulación, no se ajustaban a las normas antropométricas nacionales ni internacionales, lo que generaba incomodidad y una alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en zonas como la región lumbar y los miembros superiores (7). Otro estudio evidenció, mediante el método RULA, que las extremidades superiores, en especial el brazo y la muñeca del lado derecho, presentaban altos niveles de riesgo debido a las posturas mantenidas durante la conducción, relacionadas con el uso repetitivo de la palanca de cambios (24). A esto se sumaron las observaciones de Moreno, quien resaltó que los conductores enfrentaban una sobrecarga física y mental debido a las condiciones del entorno laboral, sin pausas adecuadas ni un diseño ergonómico adaptado a sus necesidades (12). Por su parte, Albán y Chóez subrayaron que los patrones de movimiento repetitivo, como los giros de cuello y hombros, contribuían al deterioro físico, especialmente cuando se combinaban con un diseño deficiente del asiento (14). Finalmente, Montoya y col. reforzaron la necesidad de rediseñar los puestos de conducción para reducir la fatiga y mejorar el bienestar físico y mental de los conductores (25).

Las investigaciones realizadas en Lima Metropolitana, Colombia y Ecuador convergieron en la identificación de riesgos ergonómicos significativos para los conductores, derivados de un diseño inadecuado del puesto de trabajo.

En este estudio, se encontró que el 71,1 % de los conductores reportó dolor en alguna parte del cuerpo, lo que evidenció una alta prevalencia de sintomatología musculoesquelética en esta población. Este hallazgo coincidió con otros estudios, como el de Moreno, realizado en Colombia en el año 2020, donde se aplicó una intervención ergonómica en conductores de buses utilizando el método RULA; de los 110 conductores evaluados, el 46,36 % presentó síntomas musculoesqueléticos, de los cuales el 74,51 % correspondía a conductores operativos (12). Estas altas frecuencias podían deberse a múltiples factores, como el diseño inadecuado del puesto de trabajo, la vibración del vehículo, las prolongadas horas en posición sedente, los movimientos repetitivos durante la conducción y la adopción de posturas forzadas.

En cuanto al segmento corporal con mayor frecuencia de dolor, nuestro estudio identificó que la región lumbar sacra fue la más afectada. Este resultado fue reafirmado por estudios internacionales, como el de Yosef y col., donde el 65 % de una muestra de 400 conductores de camiones reportó dolor lumbar (26). Investigaciones indicaron que el dolor lumbar en conductores estaba fuertemente asociado a la vibración de todo el cuerpo y a la postura sostenida, lo que incluso los llevaba a solicitar descansos médicos frecuentes (27–29). No obstante, un estudio nacional no encontró relación estadísticamente significativa entre el dolor lumbar y el riesgo ergonómico, lo cual

podía explicarse por la falta de consideración de estos factores biomecánicos específicos en su análisis (10).

Aunque la zona con mayor presencia de dolor fue la zona lumbar sacra, nuestro estudio se centró en los miembros superiores debido a que existían muchas investigaciones sobre el dolor lumbar como consecuencia de la vibración vehicular y la postura mantenida, factores reconocidos incluso como enfermedad profesional. Por tanto, se consideró relevante identificar también los riesgos asociados a las posturas adoptadas por el tren superior durante el manejo, especialmente en relación con el uso repetitivo de la palanca de cambios.

La evaluación del dolor y otros factores observables en los miembros superiores permitió calcular el riesgo postural, basado en el método RULA (“Rapid Upper Limb Assessment”). Este método tuvo como objetivo conocer el nivel de riesgo al que estaban expuestos los miembros superiores de los trabajadores durante su labor (30). En este caso, los conductores de microbuses o cousters fueron considerados personas en riesgo por permanecer en una misma posición durante largos periodos; además, realizaban movimientos repetitivos durante la conducción debido al uso de la palanca de cambios del vehículo. Fue importante calcular este nivel de riesgo para prevenir futuras lesiones que afectaran la salud física del conductor.

De acuerdo con la escala de RULA, no se encontró ningún conductor con riesgo mínimo; todos fueron distribuidos entre riesgo medio, alto y muy alto. El 78,52 % fue considerado de riesgo medio, el 18,52 % con riesgo alto y el 2,96 % tuvo riesgo muy alto. El riesgo medio requirió una investigación de posible daño a futuro, mientras que

el alto representaba un problema actual que debía solucionarse, y el muy alto requirió atención inmediata.

La posición de la columna no modificó el nivel de riesgo por estar en postura sedente; los elementos que modificaron e incrementaron el nivel de riesgo postural en los conductores fueron la posición del miembro superior y los ángulos del hombro, codo y muñeca, los cuales dependían de factores como la ubicación de la palanca de cambios, el modelo del vehículo, el tipo de asiento, entre otros (31). A pesar del riesgo postural elevado a causa de estos factores, no se reportaron dolores significativos en el miembro superior, a diferencia de estudios previos. Esto sugirió la necesidad de investigar si la posición mantenida del brazo flexionado, extendido, abducido y alejado del cuerpo podía estar relacionada con la frecuencia de dolor en la zona del cuello reportada por los conductores.

Es importante destacar que las fotografías tomadas reflejaban la postura habitual con la mirada al frente; sin embargo, esta condición podía empeorar al girar el cuello o realizar una extensión de cabeza al mirar el espejo retrovisor superior, lo que incrementaría significativamente el nivel de riesgo postural y justificaría su presencia en la tabla de zonas con mayor frecuencia de dolor. Según el método RULA, fue esencial implementar medidas correctivas para mitigar estos riesgos y prevenir futuras lesiones.

Un estudio nacional utilizando el método RULA encontró resultados similares en choferes de combis y determinó que todos los conductores evaluados estaban

sometidos en alguna medida a sobrecarga postural, ya que ninguno de los participantes obtuvo una postura aceptable o nivel 1 (4).

Un estudio en Ecuador evaluó una empresa de cartón, incluyendo un chofer, donde se determinó que este estaba en un nivel de riesgo 2 (32). Otro estudio en Colombia encontró que el 100 % de una empresa de autobuses se encontraba en nivel 3 de riesgo (24). Por último, otro estudio con 141 colaboradores del área operativa, donde se incluían conductores, obtuvo que el 43,26 % de los participantes presentaban nivel de riesgo 2 (33).

Como se demostró en el párrafo anterior, el riesgo postural en estas poblaciones fluctuaba entre riesgo medio y alto en mayor medida, por permanecer largo tiempo sentado en una mala postura, sobre todo en una ciudad con alta cantidad de tránsito de vehículos que enlentecía la circulación. De acuerdo con las recomendaciones de RULA, fue necesaria una atención o cambio de conducta en dichos participantes, debido a que existía riesgo para la salud. Por ello, se buscó concientizar con este tipo de estudios para prevenir futuras lesiones graves.

En este estudio, se exploró la relación entre el nivel de riesgo postural determinado por el método RULA y las variables edad y años de servicio. La edad de los conductores osciló entre los 21 y 65 años, con una media de 40,76 años. Sin embargo, no se encontró una asociación significativa entre el riesgo postural y dichas variables ( $p > 0.05$ ). Estos hallazgos sugirieron que el riesgo ergonómico no dependía necesariamente de factores personales como la edad o la experiencia laboral, sino más bien de las características del puesto de trabajo y del tiempo prolongado en la misma posición durante la

conducción. Este resultado fue consistente con el estudio de Yazo, quien evaluó a conductores de buses y busetas mediante RULA y encontró que, pese a que las edades fluctuaban entre los 31 y 66 años, no hubo una influencia clara de esta variable sobre el nivel de riesgo postural (24).

Asimismo, otros estudios coincidieron con este hallazgo. Por ejemplo, Chuquín, en un estudio realizado en Ecuador sobre evaluación del riesgo ergonómico en taxistas mediante el método RULA, reportó un rango de edad entre 20 y 69 años, con resultados similares respecto a la independencia entre edad y riesgo postural (34). Esta coincidencia con nuestro estudio podría deberse a que la población joven y adulta representaba la fuerza laboral más activa y podía iniciar este tipo de oficio desde edades tempranas, ya que no se requirió formación superior para ejercerlo.

De igual manera, Antay y Camargo, en una investigación nacional, no encontraron asociación significativa entre la edad, los años de trabajo como conductor ni las horas diarias de conducción con la presencia de dolor lumbar; aunque sí identificaron una relación entre el método RULA y el dolor en esa región, lo cual resaltó la utilidad del método para captar el impacto postural más allá de variables demográficas (4).

Con respecto al año de fabricación de los vehículos, se encontró que el 17 % (23 de 135) de las unidades correspondían al año 2010, seguido por un 9,6 % (13 de 135) del año 2011. Al analizar la relación entre el año de fabricación del vehículo y la presencia de dolor en los conductores, no se evidenció una asociación estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ), lo que indicó que esta variable no influyó de manera directa en la frecuencia del dolor reportado. Esta relación fue considerada en el presente estudio

debido a hallazgos previos, como los reportados por Bravomalo, quien señaló que el tiempo de uso de los autobuses y el año de fabricación podían representar un alto grado de exposición a vibraciones mecánicas, especialmente cuando las condiciones de las vías no eran óptimas, como ocurría en muchas rutas urbanas con asfaltado incompleto y deterioro vial (35). Sin embargo, en nuestro estudio, estas condiciones no mostraron una correlación significativa con la aparición de dolor musculoesquelético, lo que sugirió que otros factores del entorno laboral o del diseño del puesto de conducción podrían tener un peso mayor en la aparición de dichos síntomas.

Entre las limitaciones del estudio se tuvieron: el diseño transversal impidió establecer relaciones causales o evaluar cambios posturales a lo largo del tiempo. La muestra, aunque representativa para los conductores registrados en Lima Metropolitana, no incluyó a muchos conductores que transitaban por ella, pero estaban registrados en la Provincia Constitucional del Callao.

La evaluación postural se realizó en una simulación al momento del descanso del conductor, en el paradero final, ya que tomar fotografías con el vehículo en movimiento podía ser peligroso. Esto significó evaluar una postura estática, sin capturar las variaciones que podían producirse a lo largo de la jornada laboral.

No se evaluaron factores como el diseño del asiento, el volante, la altura del pedal o el tiempo continuo de conducción; tampoco se consideraron factores psicosociales ni condiciones individuales como la fatiga, el estrés laboral o los hábitos personales, los cuales también podían incidir en la postura o en la aparición de dolor musculoesquelético.

## VI. CONCLUSIONES

El riesgo postural en la posición del uso de la palanca de cambios en conductores de vehículos de transporte tipo couster o microbús de Lima Metropolitana fue predominantemente medio (78,52 % de los conductores evaluados). Se observó que las posiciones de la muñeca, codo, hombro, la elevación y el mantenimiento de la postura del miembro superior fueron los principales factores del incremento del riesgo postural según RULA hasta niveles alto y muy alto.

En el puesto de trabajo, los conductores de vehículos de transporte tipo couster o microbús de Lima Metropolitana mantenían una postura prolongada con la mano izquierda en el timón y la derecha en la palanca de cambios, realizando movimientos repetitivos de cuello, brazos, muñeca y miembros inferiores, giros y flexo-extensiones. Ejecutaban giros de cabeza constantes para observar los espejos retrovisores y a los pasajeros. Además, debían operar diversos controles del vehículo, cobrar pasajes si eran choferes-cobradores y afrontaban condiciones adversas como ruido, vibración, tránsito y la imposibilidad de cambiar de posición. Todo esto generaba una alta carga física y mental, como se describió en los resultados.

El segmento corporal con mayor frecuencia de dolor en conductores de vehículos de transporte tipo couster o microbús de Lima Metropolitana fue la zona lumbar-sacra, con 53 % de conductores afectados, seguido de la zona del cuello con 16 % y el trapecio derecho con 6 %. Si bien es cierto que el nivel de riesgo postural se encontraba incrementado por las posiciones que adoptaba el miembro superior derecho que

manejaba la palanca de cambios, no se reportaron dolores en el miembro superior de manera significativa, como sí lo informaron antecedentes de otros estudios. Se tendría que investigar si la carga postural del miembro superior flexionado, extendido, abducido y alejado del cuerpo sería la causante de parte de la frecuencia del dolor de cuello expresado.

El riesgo postural en la posición del uso de la palanca de cambios en conductores de vehículos de transporte tipo couster o microbús de Lima Metropolitana no presentó diferencias significativas por grupos de edad ni por años de servicio (tiempo de conducción).

El año de fabricación del vehículo tipo couster no mostró relación estadísticamente significativa con la presencia de dolor.

## RECOMENDACIONES

- Considerar, en el diseño del vehículo, una ubicación ergonómica para la palanca de cambios, a fin de alcanzar una postura confortable y acorde con las dimensiones antropométricas de los conductores latinoamericanos.
- Implementar programas preventivos de higiene postural para conductores, enfocados en la correcta alineación del cuerpo durante la conducción y en la prevención de sobrecargas articulares.
- Descansar el brazo sobre el timón o realizar ejercicios de manos, muñecas, codos, hombros y cuello al detenerse debido a señales de tránsito o al recojo de pasajeros, para disminuir el tiempo de postura constante del miembro superior en la palanca de cambios.
- Realizar estudios que evalúen variables como el tipo de vehículo, marca, modelo, intensidad de vibraciones, distancia entre la palanca de cambios y el asiento, entre otros, que puedan ser factores de riesgo postural.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Escalona E. Relación salud-trabajo y desarrollo social: visión particular en los trabajadores de la educación. *Rev Cuba Salud Pública*. 2006;32(1):1-6.
2. Novillo M, Guaman E. Factores de riesgo de lumbalgia y discapacidad laboral en los pacientes atendidos en el área de fisioterapia del Hospital Regional Isidro Ayora [tesis]. Loja (EC): Universidad Nacional de Loja; 2015 [citado 2021 oct 8]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec//handle/123456789/12613>
3. Comisión Obrera de Asturias. *Lesiones musculoesqueléticas de origen laboral*. 2.<sup>a</sup> ed. Asturias: Gráficas Careaga; 2008. 54 p.
4. Antay D, Camargo J. Asociación entre sobrecarga postural y dolor en la zona lumbar en choferes de una empresa de transporte público [tesis]. Lima (PE): Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2018 [citado 2021 oct 8]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/622956>
5. Fernández J, Vélez F, Brito A, D'Pool C. Síntomas musculoesqueléticos en conductores de buses de una institución universitaria. *Invest Clin*. 2012;53(2):125-37.
6. Mendinueta M, Herazo Y, Rebolledo R, Polo R. Diferencias en el riesgo postural y en la percepción de molestias musculoesqueléticas en conductores de autobuses de transporte urbano con transmisión mecánica o automática. *Arch Venez Farmacol Ter*. 2017;36(6):174-8.

7. Caillagua A, Ferrer M. Relación entre postura en puesto de trabajo y los trastornos músculoesqueléticos en conductores del transporte público interprovincial [Internet] [tesis de licenciatura]. [Ecuador]: Universidad Internacional SEK Ecuador; 2019 [citado 2021 oct 8]. Disponible en: <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/3574>
8. Rubio N, Peñaranda L. Prevalencia de los síntomas músculoesqueléticos en conductores de una empresa de transporte en Bogotá, 2018 [tesis]. Bogotá (CO): Universidad del Rosario; 2019 [citado 2021 oct 8]. Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/20634>
9. Chupurgo K, Baca C. Factores de riesgo ergonómico asociado a trastornos musculoesqueléticos en conductores [tesis]. Lima (PE): Universidad Norbert Wiener; 2020 [citado 2021 oct 8]. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/4584>
10. Neponoceno A. Riesgos ergonómicos relacionados a la lumbalgia en conductores de la empresa de transportes Pequeros SA, Lima, 2018 [tesis]. Lima (PE): Universidad Norbert Wiener; 2018 [citado 2021 oct 20]. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2002>
11. Orozco MM, Rubio K, Torres I, Saumeth L. Factores relacionados con el riesgo por movimiento repetitivo y sintomatología osteomuscular en miembros superiores en conductores de una empresa de transporte privado en el distrito de Barranquilla [tesis].

Barranquilla (CO): Universidad Simón Bolívar; 2022 [citado 2024 abr 8]. Disponible en: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/5186632>

12. Moreno C. La ergonomía aplicada desde el aula de clase a la práctica en un entorno laboral en conductores. *Rev Univ Soc.* 2020;12(1):390-5.

13. Acosta A, Amaya A, Camacho M. Guía práctica para la prevención de los desórdenes músculo esqueléticos en los conductores de U.T Alcapital Fase 2 [tesis]. Bogotá (CO): Corporación Universitaria Minuto de Dios; 2020 [citado 2024 abr 8]. Disponible en: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/10974>

14. Albán N, Chóez S. Patrones de movimiento y su relación con los trastornos musculoesqueléticos en los conductores de autobuses públicos [tesis]. Manta (EC): Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; 2019 [citado 2024 abr 8]. Disponible en: <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/3252>

15. Osmond Ergonomics. RULA [Internet]. [citado 2021 oct 11]. Disponible en: <https://www.rula.co.uk/>

16. Silva J. Diseño de una máquina para cortar y doblar estribos en serie para columnas de hormigón armado. *Ingenius.* 2016;(16):5-11.

17. McAtamney L, Corlett EN. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl Ergon.* 1993;24(2):91-9.

18. Ministerio de Salud (PE). *NTS 068 - Norma Técnica de Salud que establece el listado de enfermedades profesionales.* Lima: MINSA; 2008.

19. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Autoridad de Transporte Urbano para Lima y el Callao. Lima: MTC; 2016.
20. Hermoza L. Riesgos disergonómicos por carga física en las labores de minería subterránea y la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores [tesis]. Lima (PE): Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2016. *Rev Inst Investig Fac Minas Metal Cienc Geogr.* 2016;19(38):77-83. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/13571/11982>
21. Adiyanto O, Mohamad E, Jaafar R, Ma'ruf F, Faishal M, Anggraeni A. Application of Nordic Body Map and Rapid Upper Limb Assessment for assessing work-related musculoskeletal disorders: a case study in small and medium enterprises. *Int J Integr Eng.* 2022;14(4):10-9. Disponible en: <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/ijie/article/view/5631>
22. Cedeño J. Adaptación cultural y validación del Cuestionario Nórdico Estandarizado de síntomas músculo-esqueléticos en trabajadores del sector construcción de Ecuador [Internet] [tesis de licenciatura]. [Lima]: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2021 [citado 2021 nov 9]. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/9459>
23. Martínez M, Muñoz R. Validación del Cuestionario Nórdico Estandarizado de síntomas musculoesqueléticos para la población trabajadora chilena, adicionando una escala de dolor. *Rev Salud Pública.* 2017;21(2):43-53.

24. Yazo J. Análisis ergonómico para conductores de buses y busetas de servicio público de la Cooperativa de Transporte de Tenjo COOTRANSTENJO [Internet] [tesis de licenciatura]. Bogotá (CO): Corporación Universitaria Minuto de Dios; 2021 [citado 2024 abr 4]. Disponible en: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/12666>
25. Montoya J, Robayo D, Monroy S. Evaluación de la fatiga laboral en conductores de la Cooperativa de Transporte del municipio de Planadas. *IPSA Sci Rev Científica Multidiscip.* 2020;5:143-51.
26. Yosef T, Belachew A, Tefera Y. Magnitude and contributing factors of low back pain among long distance truck drivers at Modjo Dry Port, Ethiopia: a cross-sectional study. *J Environ Public Health.* 2019;2019:6793090.
27. Kresal F, Roblek V, Jerman A, Meško M. Lower back pain and absenteeism among professional public transport drivers. *Int J Occup Saf Ergon.* 2019;21(2):166-72.
28. De Souza G, Ferreira R, Silva L, Peixoto M. Whole-body vibration and musculoskeletal diseases in professional truck drivers. *Fisioter Mov.* 2016;29:159-72.
29. Callupe E, Valle K. Factores de riesgo y su relación con los daños en la salud de los conductores de taxis del distrito de Manantay, 2019 [Internet] [tesis de licenciatura]. [Ucayali]: Universidad Nacional de Ucayali; 2021 [citado 2024 abr 15]. Disponible en: <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4834>

30. McAtamney L, Corlett N. Rapid Upper Limb Assessment (RULA). En: Stanton N, Hedge A, Brookhuis K, Salas E, Hendrick H, editores. *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. Boca Raton: CRC Press; 2004. p. 86-92.
31. Morales J, Pilamunga A. Evaluación ergonómica y propuesta de medidas de prevención mediante el método REBA en los conductores de la Cooperativa Estrella de Octubre localizada en Guayaquil [Internet] [tesis de licenciatura]. [Ecuador]: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2021 [citado 2024 abr 15]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/15862>
32. Mullo Balla C. Evaluación de riesgos ergonómicos en la empresa Servitcarton y propuesta del plan de prevención de riesgos ergonómicos [Internet] [tesis de licenciatura]. Riobamba (EC): Universidad Nacional de Chimborazo; 2023 [citado 2024 abr 4]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10940>
33. Bastidas J, Pomaquiza J. Gestión de riesgos ergonómicos empleando el método ROSA para el área administrativa y el método RULA para el área operativa del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Lago Agrio [Internet] [tesis de licenciatura]. [Ecuador]: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2022 [citado 2024 abr 4]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/16310>
34. Chuquín G. Evaluación del riesgo ergonómico en taxistas de la Cooperativa 17 de Julio ubicada en la ciudad de Ibarra [Internet] [tesis de licenciatura]. [Ecuador]: Universidad Técnica del Norte; 2020 [citado 2024 abr 1]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10324>

35. Bravomalo S. Control del riesgo de vibraciones mecánicas en conductores de buses urbanos de la cooperativa 28 de Septiembre del cantón Ibarra basado en la NTE INEN ISO-2631 [Internet] [tesis de licenciatura]. [Ecuador]: Universidad Técnica del Norte; 2020 [citado 2024 abr 15]. Disponible en: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10777>

36. OpenEpi. Toolkit Shell for Developing New Applications [Internet]. 2014 [citado 2020 abr 23]. Disponible en: <https://www.openepi.com/SampleSize/SSPropor.htm>

## VIII. TABLAS, GRAFICOS Y FIGURAS

**Tabla N.º 1**

*Características epidemiológicas de los conductores de microbuses o cousters en Lima metropolitana (n=135)*

	<b>Promedio</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>Edad en años</b>	40.76	11.25
<b>Años de servicio</b>	13.75	11.09
<b>Trabajo diario por horas</b>	13.86	2.51

**Tabla N.º 2**

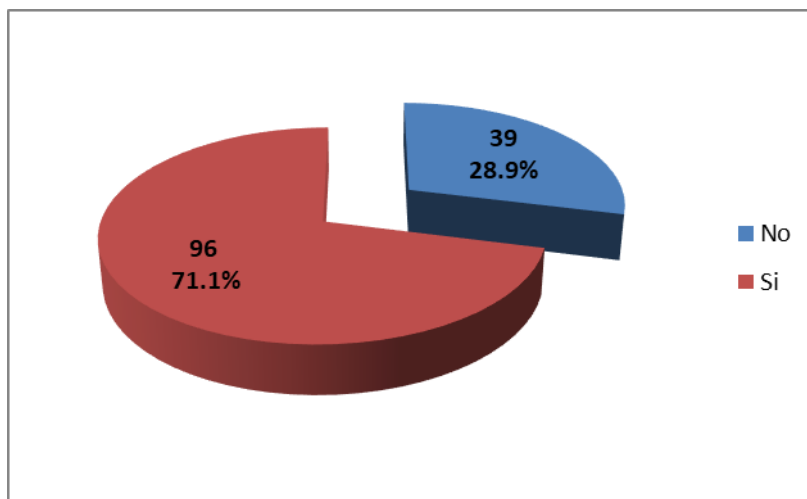
*Presencia dolor corporal en Empresas de transporte publico tipo microbús.*

<b>Nº</b>	<b>Nombre de empresa</b>	<b>Presencia de Dolor</b>	<b>Ausencia de dolor</b>	<b>% Con dolor</b>
<b>1</b>	Anconero	9	2	82%
<b>2</b>	11 De Noviembre	4	1	80%
<b>3</b>	Carmen De La Punta Ruta B	18	6	75%
<b>4</b>	Kejvidsa	3	1	75%

5	Nuevo Horizonte	18	6	75%
6	El Progreso	10	4	71%
7	Huandoy	10	4	71%
8	Norlima	7	3	70%
9	Nueva Estrella	7	3	70%
10	Huascar	4	2	67%
11	Corazon De Jesus	4	3	57%
12	Vipusa	2	4	33%
	<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>39</b>	<b>71.1%</b>

---

**Gráfico N.º 1:** *Reporte de dolor en conductores de microbuses o cousters en Lima metropolitana*



**Tabla N.º 3**

*Frecuencia de segmento corporal con presencia de dolor en conductores de microbuses o cousters de Lima Metropolitana*

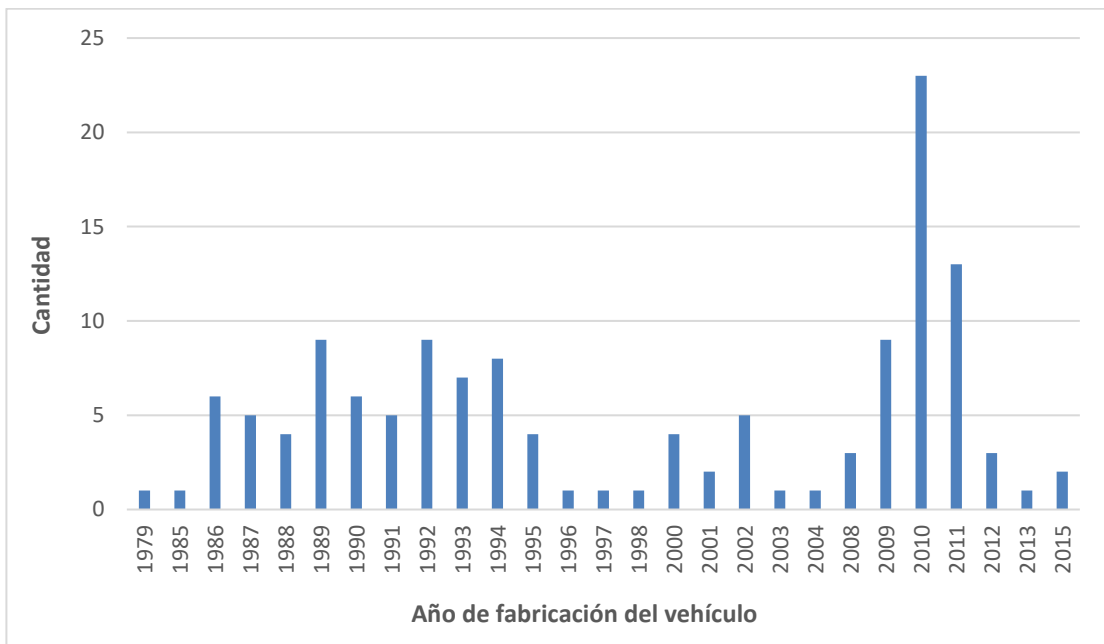
<b>Segmento corporal con dolor</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje con dolor</b>
<b>Zona lumbar/sacra</b>	72	53%
<b>Cuello</b>	22	16%
<b>Zona de Trapecio derecho</b>	8	6%
<b>Zona dorsal</b>	7	5%
<b>Rodilla izquierda</b>	7	5%
<b>Zona de Trapecio izquierdo</b>	6	4%
<b>Muslo derecho</b>	5	4%
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100%</b>

**Tabla N.º 4**

*Riesgo postural de los conductores de microbuses o cousters de Lima Metropolitana, según RULA (n=135)*

<b>RULA</b>	<b>nº</b>	<b>Frecuencia %</b>
<b>1 Riesgo bajo</b>	0	0
<b>2 Riesgo medio</b>	106	78.52
<b>3 Riesgo alto</b>	25	18.52
<b>4 Riesgo muy alto</b>	4	2.96

**Gráfico N.º 2:** Año de fabricación del vehículo de transporte (n=135)



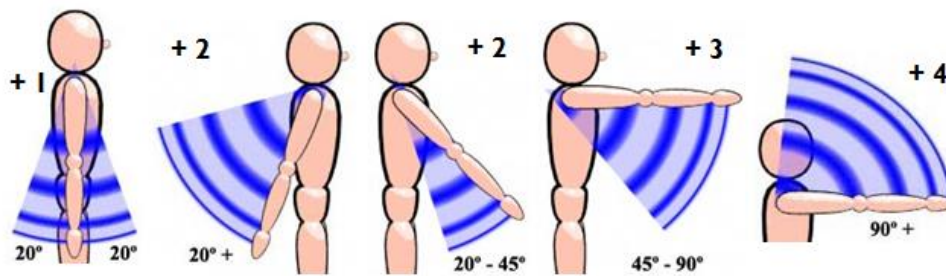
## ANEXOS

### ANEXO N.º 1

#### Aplicación del Método RULA

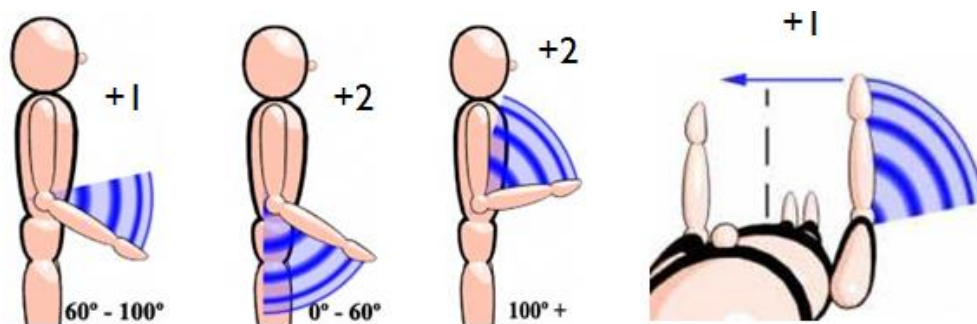
#### GRUPO A

##### 1. BRAZOS - HOMBROS



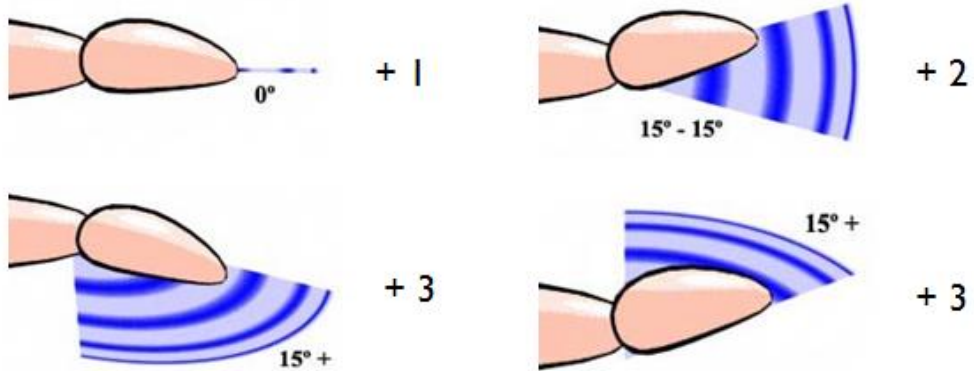
Ajustes	
+1	Abducción del brazo
-1	Brazos soportados
+1	Hombros levantados, o levantar un aparato o herramienta por más de 10 Min

##### 2. ANTEBRAZO - CODO



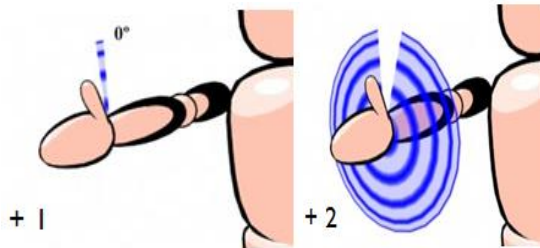
Ajustes	
+ 1	Si el codo se aleja de la línea media vertical
+ 1	Si se aleja o cruza

### 3. MANOS – MUÑECA



Ajustes	
+ 1	Si hay desviación radial o Cubital
+ 1	Muñeca girada al extremo.

#### 4. PRONO - SUPINACIÓN



+ 1: Principalmente en el rango medio.

+ 2: Cercano a los extremos de máxima pronación o supinación.

#### 5. REVISAR VALORES EN TABLA A

		Muñeca							
		1		2		3		4	
		Rotación		Rotación		Rotación		Rotación	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Brazos	Antebrazos								
A1	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
A2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	4	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
A3	3	1	3	3	4	4	4	5	5
	2	2	3	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	4	4	5	5	5
A4	4	1	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
A5	5	1	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	5	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
A6	6	1	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

A5 + A6 + A7 = A8

Tabla A

## 6. UTILIZACIÓN DE MÚSCULOS

Ajustes	
+1	Músculos estáticos + de 1 Min continuado
+1	Músculos dinámicos, acción repetida + de 4 veces / Min

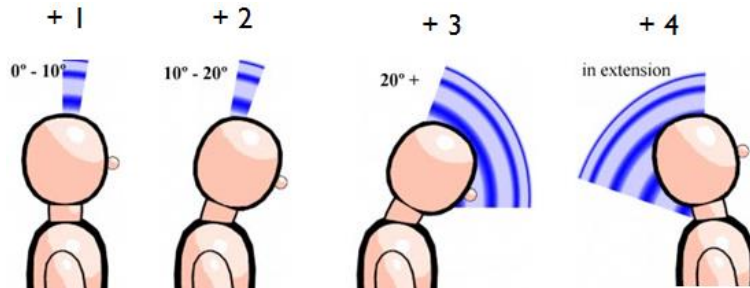
## 7. UTILIZACIÓN DE ESFUERZOS

A8.- Tabla C

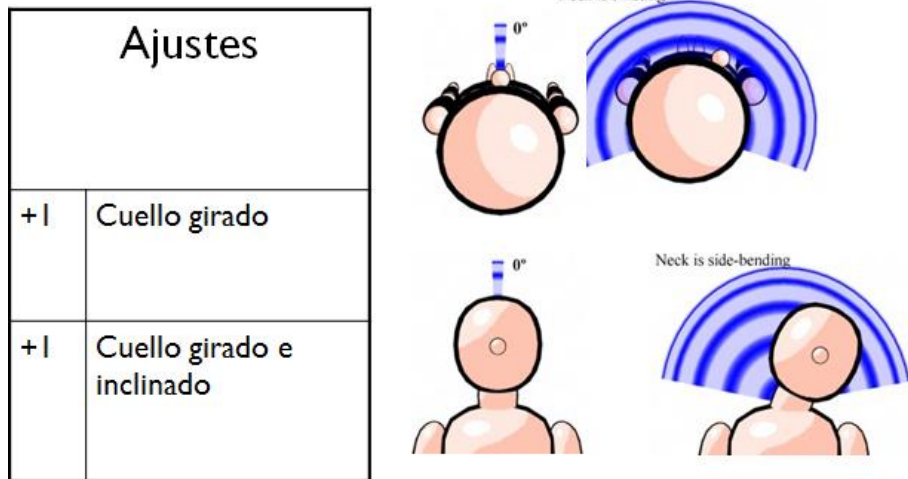
Ajustes	
0	< 2 Kg ( Intermitente)
+ 1	< 2 Kg ( frecuente)
+ 1	2 a 10 Kg (Intermitente)
+ 2	2 a 10 kg (Frecuente)
+ 3	> 10 ( Intermitente o Frecuente)

## GRUPO B

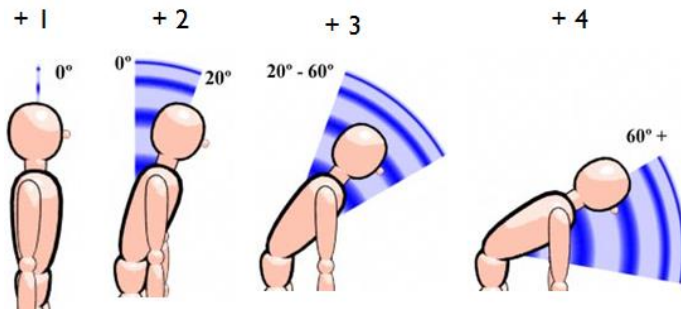
### 1. CUELLO



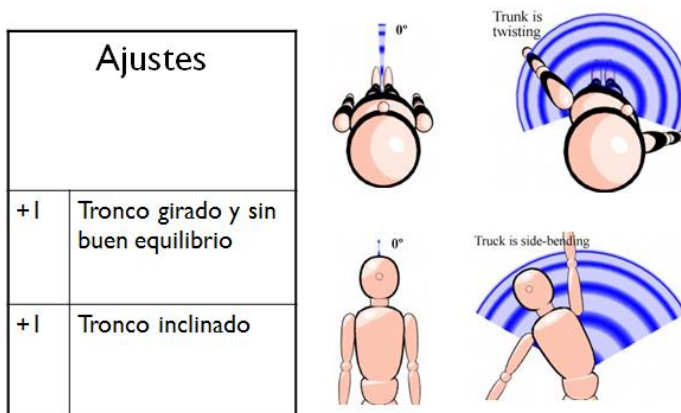
### ROTACIÓN E INCLINACIÓN DE CUELLO



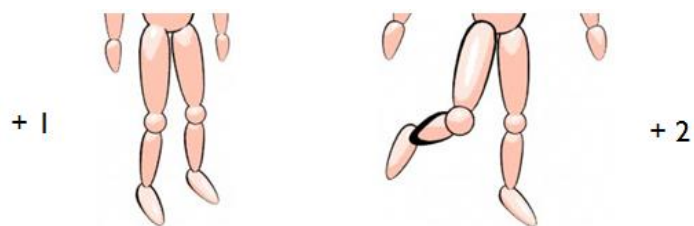
## 2. TRONCO



## 3. GIRO E INCLINACIÓN DE TRONCO



## 4. MIEMBROS INFERIORES



Ajustes	
+1	Si hay Buen soporte y Estabilidad
+2	Si no están bien apoyados o estables. Un solo pie soportando la carga

### 5. REVISAR VALORES EN TABLA B

		Tronco											
		1		2		3		4		5		6	
		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
<b>B1</b>	Cuello												
<b>B2</b>	1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
	2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
	3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
	4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
	5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
	6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

**B4** + **B5** + **B6** = **B7**

Tabla B

6.

**B.6.- UTILIZACION DE MÚSCULOS**

Ajustes	
+1	Músculos estáticos + de 10 Minutos continuados
+1	Músculos dinámicos, acción repetida + de 4 veces / Min

**B.7.- PUNTAJE POR ESFUERZOS, FUEZAS Y CARGA**

Ajustes	
0	No hay resistencia o < 2 Kg ( Intermitente) (4 lbs)
+ 1	< 2 Kg ( frecuente)
+ 1	2 a 10 Kg (4 a 20 lbs) (Intermitente)
+ 2	2 a 10 kg (4 a 20 lbs) (Frecuente)
+ 3	> 10 Kg. (20lbs) ( Intermitente o Frecuente) > O movimientos rapidos o bruscos

Tabla C

A8 \ B7	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

Calificación Final Rula			
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
1	1-2	Bajo	Aceptable
2	3-4	Medio	Investigar posible daño al futuro
3	5-6	Alto	Investigar posible daño, se debe solucionar
4	7	Muy alto	Investigue y cambie inmediatamente

### Puntuación final

La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas pasará a denominarse puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denominará puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo de lesión.

## ANEXO N.º 2

### Tamaño de la muestra para la frecuencia en una población (36)

---

---

Tamaño de la población (para el factor de corrección de la población finita o fcp)(N):	3293
frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población (p):	90%+/-
Límites de confianza como % de 100(absoluto +/--%)(d):	5%
Efecto de diseño (para encuestas en grupo-EDFF):	1

#### Tamaño muestral (n) para Varios Niveles de Confianza

---

IntervaloConfianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	133
80%	59
90%	95
97%	162
99%	223
99.9%	349
99.99%	468

---

#### Ecuación

Tamaño de la muestra  $n = [EDFF * Np(1-p)] / [(d^2 / Z^2_{1-\alpha/2} * (N-1) + p*(1-p)]$

Resultados de OpenEpi, versión 3, la calculadora de código abiertoSSPropor

Imprimir desde el navegador con ctrl-P

o seleccione el texto a copiar y pegar en otro programa

### ANEXO N.º 3

#### Consentimiento para participar en un estudio de investigación

#### - ADULTOS -

---

Instituciones: Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Investigadores: Díaz Vásquez Gladys María y Encizo Vargas Susana.

Título: “Evaluación del riesgo postural en la posición del uso de la palanca de cambio, en conductores de microbuses de lima metropolitana”

---

**Propósito del Estudio:** Los estamos invitando a participar en un estudio llamado: “Evaluación del riesgo postural en la posición del uso de la palanca de cambio, en conductores de microbuses de lima metropolitana”. Este es un estudio desarrollado por las alumnas investigadoras, de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Díaz Vásquez Gladys y Encizo Vargas Susana y los asesores Rojas Vilca José Luis y Kuroiwa Amelia. En la actualidad, se han incrementado los casos de Riesgo Postural debido a una mayor prevalencia en los diferentes puestos de trabajos que predisponen su aparición.

Los resultados nos permitirán identificar el nivel de riesgo postural en conductores de microbuses de lima metropolitana.

Es importante conocer el riesgo ocupacional y los factores a los que se exponen esta población para tomar medidas preventivas y no deterioren su salud.

Un gran problema es que no se ha podido determinar fehacientemente el nivel de riesgo postural en conductores de transporte público. Es por lo mostrado que creemos necesario ahondar más en este tema y abordarlo con la debida importancia que amerita.

**Procedimientos:**

Si usted acepta participar en este estudio se llevarán a cabo los siguientes puntos:

1. Se realizará una breve encuesta que durará 3 minutos y se le preguntará algunos datos personales como su edad y su fecha de nacimiento; datos del vehículo como la marca, modelo y año; datos del trabajo como horas y años; segmento corporal donde presente dolor.
2. ¿Usted autoriza la toma de fotografía?      Sí  No .
3. Si está de acuerdo se le realizará la toma de fotografía: se tomará la parte lateral del cuerpo cuando la mano derecha está en la palanca de cambios y la izquierda en el timón. El tiempo que se empleará es de 2 minutos. La fotografía que se tomará es para el uso de nuestro instrumento de evaluación rápida en miembros superiores, que consiste en evaluar la carga postural y fuerzas, que actúan sobre el cuerpo.

**Riesgos:** No existe ningún riesgo al participar de este trabajo de investigación. Sin embargo, algunas preguntas le pueden causar incomodidad. Usted es libre de responderlas o no.

**Beneficios:** No existe beneficio directo para Usted por participar de este estudio. Sin embargo, se le informará de manera personal y confidencial de los resultados que se obtengan de la encuesta y del método de evaluación rápida en miembros superiores

realizada. Para ponernos en contacto con usted, se le pedirá un número telefónico de referencia. La encuesta que se realizará es una evaluación inicial de recolección de datos y no un diagnóstico. El método de evaluación rápida en miembro superiores da como resultado el nivel de riesgo postural, si el resultado sale de riesgo se le recomendará ejercicios de estiramientos y que cuando llegue al paradero final que se pare y se estire las piernas, también se le indicará modificaciones en su vehículo como poner el asiento más adelante para que alcance sin dificultad la palanca de cambio. Su participación en este estudio no tendrá ningún costo para usted.

**Costos e incentivos:** Usted no deberá pagar nada por participar en el estudio. Igualmente, no recibirá ningún incentivo económico ni de otra índole, únicamente la satisfacción de colaborar a un mejor entendimiento de su sistema musculoesquelético.

**Confidencialidad:** Nosotros guardaremos su información de la encuesta y fotografía mediante códigos y no con nombres para que no sea identificado y será guardado en una caja bajo llave que sólo tendrán acceso los investigadores. Si los resultados de este seguimiento son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de las personas que participan en este estudio. Sus archivos no serán mostrados a ninguna persona ajena al estudio sin su consentimiento.

**Derechos del participante:** Si usted decide participar en el estudio, puede retirarse de éste en cualquier momento, o no participar en una parte del estudio sin perjuicio alguno. Si tiene alguna duda adicional, por favor pregunte al personal del estudio, o llamar a los Investigadores Encizo Vargas Susana o Díaz Vásquez Gladys al teléfono [REDACTED] [REDACTED] ó [REDACTED]. Si usted tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que ha sido tratado injustamente puede contactar al presidente del Comité

Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Dr. Fredy Canchihuamán al teléfono 01- 319000 anexo 2271.

### **CONSENTIMIENTO**

Acepto voluntariamente participar en este estudio, comprendo que cosas me van a pasar si participo en el proyecto, también entiendo que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento.

\_\_\_\_\_  
***Participante***

Nombre:

DNI:

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

\_\_\_\_\_  
**Testigo**

Nombre:

DNI:

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

\_\_\_\_\_  
***Investigador***

Nombre:

DNI:

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

**ANEXO N.º 4**

**Encuesta de Control Postural y Datos del Vehículo en Conductores**

**CÓDIGO**

Empresa de transporte: \_\_\_\_\_

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

Edad: \_\_\_\_\_ Años de servicio como conductor \_\_\_\_\_ Horas de trabajo \_\_\_\_\_

**Vehículo:**

Marca: \_\_\_\_\_

Modelo: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

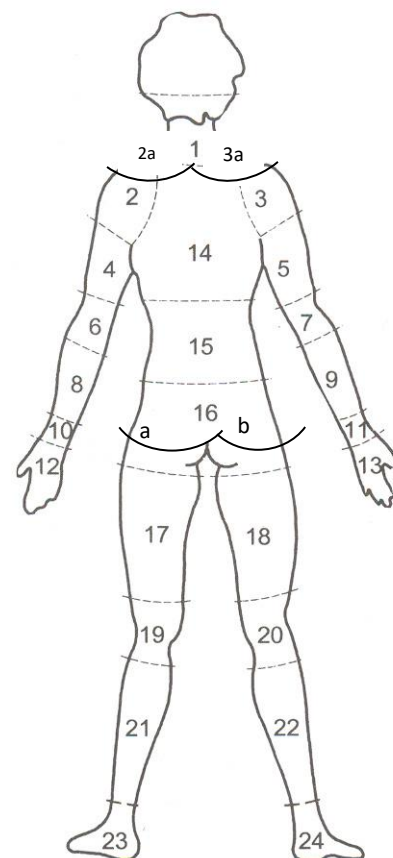
**En el último año ¿Ha presentado en alguna parte de su cuerpo dolor que pueda atribuir a su trabajo?**

No		Si	
----	--	----	--

Si marcó No allí termina la encuesta.

Si los tiene, marque las zonas indicadas en el dibujo, colocando la ponderación del dolor del 1 al 10, siendo 1 el dolor más leve y 10 el más grave. **Marque en la misma tabla la frecuencia que corresponde al nivel de molestia: A veces:** una vez cada mes, dos o más en el año **A menudo:** Una vez cada semana, dos o más en el mes **Siempre:** Diario

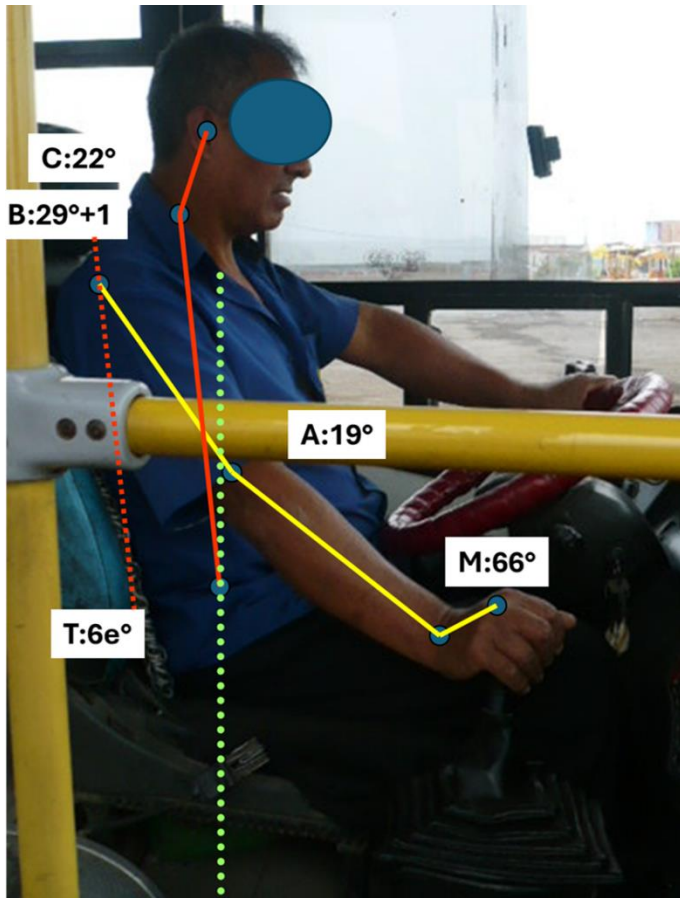
Segmento corporal (según el esquema al costado de la tabla)		Intensidad del dolor <b>1-2-3-4-5-6-7-8- 9-10</b>	Frecuencia del dolor (Número de veces/mes)
<b>0</b>	Cabeza		
<b>1</b>	Cuello		
<b>2a</b>	Zona de Trapecio izq.		
<b>3a</b>	Zona de Trapecio dcho.		
<b>2</b>	Hombro izquierdo		
<b>3</b>	Hombro derecho		
<b>4</b>	Brazo izquierdo		
<b>5</b>	Brazo derecho		
<b>6</b>	Codo izquierdo		
<b>7</b>	Codo derecho		
<b>8</b>	Antebrazo izquierdo		
<b>9</b>	Antebrazo derecho		



<b>10</b>	Muñeca izquierda		
<b>11</b>	Muñeca derecha		
<b>12</b>	Mano izquierda		
<b>13</b>	Mano derecha		
<b>14</b>	Zona dorsal		
<b>15</b>	Zona lumbar/sacra		
<b>16</b>	Nalgas/caderas <b>a</b> izquierda		
	<b>b</b> derecha		
<b>17</b>	Muslo izquierdo		
<b>18</b>	Muslo derecho		
<b>19</b>	Rodilla izquierda		
<b>20</b>	Rodilla derecha		
<b>21</b>	Pierna izquierda		
<b>22</b>	Pierna derecha		
<b>23</b>	Pie/tobillo izquierdo		
<b>24</b>	Pie/tobillo derecho		

## ANEXO N.º 5

Fotografía tomada donde se aprecian los ejes del brazo, antebrazo, muñeca, cuello, tronco y rodilla; y posterior medición angular.



B: Brazo

A: Antebrazo

M: Muñeca

C: Cuello

T: Tronco