



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO

ALTERACION DE CURVATURA DORSO LUMBAR Y LUMBALGIA  
EN TRABAJADORES DE UNA METALMECÁNICA  
EN ATE VITARTE 2018

PRESENTADO POR  
ESTELITA ELENA AGUIRRE ARTEAGA

TESIS PARA OPTAR  
EL GRADO DE MAESTRA EN MEDICINA  
OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE

ASESOR  
MGTR. YOAN MAYTA PAULET

LIMA – PERÚ  
2020



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual  
CC BY-NC-SA**

El autor permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
UNIDAD DE POSGRADO**

**ALTERACION DE CURVATURA DORSO LUMBAR Y LUMBALGIA  
EN TRABAJADORES DE UNA METALMECÁNICA  
EN ATE VITARTE 2018**

**TESIS**

**PARA OPTAR**

**EL GRADO DE MAESTRA EN MEDICINA  
OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE**

**PRESENTADA POR  
ESTELITA ELENA AGUIRRE ARTEAGA**

**ASESOR  
MGTR. YOAN MAYTA PAULET**

**LIMA, PERÚ**

**2020**

## **JURADO**

**Presidente: Mg. Riboty Lara Alfredo**

**Miembro: Mg. Juan Retamozo Padilla**

**Miembro: Mg. Mucha Santillana Brayan**

A mi esposo Willy, por su permanente  
apoyo y compañía en continuar  
mis proyectos profesionales

## **AGRADECIMIENTOS**

A Raúl Gomero Cuadra, médico especialista en Medicina Ocupacional y Medio Ambiente, por su motivación en el tema.

A Vicente Benites Zapata, magíster en Epidemiología, por su asesoría metodológica.

## ÍNDICE

	<b>Págs.</b>
<b>Portada</b>	i
<b>Jurado</b>	ii
<b>Dedicatoria</b>	iii
<b>Agradecimientos</b>	iv
<b>Índice</b>	v
<b>Resumen</b>	vi
<b>Abstract</b>	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. METODOLOGÍA</b>	15
<b>III. RESULTADOS</b>	21
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	28
<b>CONCLUSIONES</b>	30
<b>RECOMENDACIONES</b>	31
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	32
<b>ANEXOS</b>	

## RESUMEN

**Objetivo:** Hallar la asociación entre la alteración de la curvatura dorsolumbar y lumbalgia en trabajadores de una empresa metalmecánica durante 2018.

**Metodología:** Caso control: se estudió 30 trabajadores operativos con lumbalgia y 106 trabajadores sin lumbalgia. Usamos una razón de 3.5 controles por caso. Las alteraciones de la columna dorsolumbar fueron evaluadas mediante el software Posture Screen. para valorar la asociación, se aplicó un modelo de regresión logística crudo y ajustado calculó el Odds Ratio (OR) con intervalo de confianza (IC) al 95%, para comparaciones entre variables numéricas la prueba T de student y las comparaciones entre variables categóricas la prueba de Chi cuadrado.

**Resultados:** Se estudió 136 varones, edad promedio fue 31.60 años. La proporción de los todos los participantes con alteraciones de la curvatura dorsolumbar fueron de 46% siendo la hiperlordosis la más hallada y se evidenció que el 80 % de los participantes con lumbalgia presentan alteraciones posturales frente al 37% de participantes sin lumbalgia, el modelo de regresión logística ajustado por edad, tiempo de trabajo y puesto de trabajo evidencian una asociación estadísticamente significativa. Aquellos participantes con alteraciones de la curvatura dorsolumbar presentaban nueve veces mayor posibilidad de tener lumbalgia en comparación con aquellos sin alteraciones; OR= 9.14; IC 95% (2.99 a 27.94).

**Conclusión:** Existe asociación entre la presencia de alteraciones de columna dorsolumbar y lumbalgia en trabajadores de metalmecánica y la edad es un factor significativo en la ocurrencia de la lumbalgia El Software de evaluación postural estática usada Posture screen es una herramienta que facilita la evaluación postural de los trabajadores identificando a tiempo sus alteraciones para incluir al trabajador en una intervención preventiva como es la aparición de lumbalgias es trabajadores.

**Palabras clave:** Lumbalgia, lordosis, escoliosis, salud ocupacional, industria

## ABSTRACT

**Objective:** To find the association between the alteration of the thoracolumbar curvature and low back pain in workers of a metalworking company during 2018.

**Methodology:** Control case: 30 operating workers with low back pain and 106 workers without low back pain were studied. We use a ratio of 3.5 controls per case. The alterations of the thoracolumbar spine were evaluated using the Posture Screen software. To assess the association, a crude and adjusted logistic regression model was applied. Odds Ratio (OR) with 95% confidence interval (CI) was calculated, for comparisons between numerical variables, Student's T-test and comparisons between categorical variables, Chi-square test.

**Results:** 136 men were studied, average age was 31.60 years. The proportion of all the participants with alterations of the thoracolumbar curvature were 46%, with hyperlordosis being the most found, and it was evident that 80% of the participants with low back pain had postural changes compared to 37% of participants without low back pain, the model of logistic regression adjusted for age, work time and job position show a statistically significant association. Those participants with alterations of the thoracolumbar curvature had nine times greater possibility of having low back pain compared to those without alterations; OR = 9.14; 95% CI (2.99 to 27.94).

**Conclusion:** There is an association between the presence of alterations of the dorsolumbar spine and low back pain in metalworking workers and age is a significant factor in the occurrence of low back pain. The static postural evaluation software used Posture screen is a tool that facilitates the postural evaluation of workers by identifying its alterations in time to include the worker in a preventive intervention such as the appearance of low back pain in workers.

**Key words:** Low back pain, lordosis, scoliosis, occupational health, industry

## I. INTRODUCCIÓN

La lumbalgia es un síntoma creciente a nivel mundial y es considerado como uno de los desastres del siglo XX y XXI con gran repercusión en los días perdidos de trabajo, así como la gran inversión que significa su tratamiento y recuperación en todos los países <sup>(1,2)</sup>. La Organización Mundial de la Salud (OMS) informó que la lumbalgia es una de las principales causas del número de años perdidos debido a enfermedad, discapacidad en todo el mundo <sup>(3)</sup>. Una revisión sistemática del 2012 estimó que la prevalencia puntual global de lumbalgia que limita la actividad por más de un día fue de 12%, y la prevalencia a un mes fue de 23% <sup>(4)</sup>. Asimismo, la prevalencia reportada de lumbalgia en adultos entre 20 y 69 años de los EEUU fue de 13.1% en el año 2010. mientras que en la población general de Italia se estimó en 5,91% el año 2014<sup>(5)</sup> y en Colombia fue 15% en el año 2004 <sup>(6)</sup> Estudios en Perú, reportaron una prevalencia de 86% en trabajadores mototaxistas <sup>(7)</sup> en el año 2016 y 18% en trabajadores operarios de una petrolera en 2016<sup>(8)</sup>.

La lumbalgia es el dolor o molestia localizada entre el límite inferior de las costillas y el límite inferior de los glúteos, la intensidad del dolor puede variar por la postura o la actividad física e incluso limitar el movimiento, en presente estudio se excluye a los cuadros agudos para eliminar la alteración postural por dolor. Entre los factores individuales encontramos el tabaquismo, una baja condición de educación, estrés, ansiedad, depresión, obesidad y pobre condición física y los factores ocupaciones como la sobrecarga postural, vibración, insatisfacción y bajo soporte social en el trabajo <sup>(14)</sup>.

Desde el enfoque de la biomecánica, se sigue estudiando las posturas y la alineación de columna durante el trabajo, como factor de riesgo personal para el desarrollo de lumbalgia. Entonces, la rápida identificación de trabajadores con estas alteraciones permite intervenir en este grupo para prevenir la aparición posterior de lumbalgia <sup>(8,9)</sup>. El *gold estándar* para medir las curvaturas de columna es la medición de ángulos en la radiografía de columna <sup>(10)</sup>, sin embargo, existen otros métodos que mostraron la misma validez como es la evaluación postural con flechas sagitales y así también herramientas digitales como los softwares validados <sup>(10-13)</sup>.

La empresa donde se desarrolló este estudio está ubicada en el distrito de Ate, es del rubro metalmecánica y se dedica a la fabricación de maquinarias para minería y construcción civil. La actividad principal es el trabajo manual del metal mediante soldadura de oxicorte y dentro de los riesgos ergonómicos principales se identifica a las posturas inadecuadas. Según los reportes de la vigilancia de la salud a los trabajadores, en el año 2017, se observó una prevalencia de 24% de lumbalgia en trabajadores operativos de fabricación; 15%, en operativos de ensamble y 12%, en personal administrativo, los cuales, algunas veces, se presentan solicitando una primera atención en el tópico de la empresa, y, en otros casos reportaron sus descansos médicos y tratamiento respectivo.

En este contexto, no se encontraron estudios nacionales reportados en la literatura científica que estudien la asociación entre la alteración de curvatura lumbar y la presencia de lumbalgia, por lo que se considera muy relevante explorar la asociación entre ambas variables en trabajadores de una metalmecánica.

Se plantea que existe asociación estadísticamente significativa entre la presencia de alteración de curvatura dorsolumbar y lumbalgia en trabajadores de una metalmecánica.

Entre los antecedentes revisados para el presente estudio, se tiene que, en 2017, Berry D et al. analizaron las postural durante el trabajo y su relación con alteraciones posturales de columna en marinos. Se observó un aumento significativo de la lordosis local solo en L5-S1 en comparación con todas las demás posiciones. Los infantes de marina con degeneración discal (77%) o con antecedentes de dolor lumbar (72%) tenían una disminución en el rango de movimiento lumbar y una menor extensión lumbar que los marines sanos. Estos resultados indican que la patología de un hombre marino se somete a un conjunto estereotípico de cambios posturales durante las tareas funcionales, lo que puede perjudicar el rendimiento <sup>(15)</sup>.

En 2008, Smith A, O'Sullivan P, Straker L realizaron un estudio prospectivo de la postura sagital de 766 adolescentes, para lo cual buscaron una asociación con el dolor lumbar. Las tres medidas angulares de alineación toraco-lumbo-pélvica se calcularon a partir de fotografías laterales de sujetos con marcadores retrorreflectantes colocados en puntos de referencia óseos. Los subgrupos de la postura toracolumbar sagital se determinaron mediante el análisis de agrupamiento de estas tres medidas angulares.

La experiencia del dolor de espalda se evaluó mediante un cuestionario. Las asociaciones entre los subgrupos de posturas y las variables de dolor espinal se evaluaron mediante regresión logística. Se identificaron asociaciones significativas entre los subgrupos de posturas y el peso, la altura, el índice de masa corporal y el sexo. Aquellos adolescentes clasificados con posturas no neutras en comparación con aquellos clasificados con una postura neutral demostraron mayores probabilidades para todas las medidas de dolor de espalda, con 7 de 15 análisis que son estadísticamente significativos. Concluyeron que existen clasificaciones significativas para la alineación sagital toraco-lumbo-pélvica adolescente, y estas pueden determinarse con éxito a partir de fotografías sagitales. Las posturas toraco-lumbo-pélvicas más neutras se asocian con menos dolor de espalda <sup>(16)</sup>.

Christensen ST, Hartvigsen J, en 2008, ejecutaron una revisión sistemática de la literatura crítica de los estudios epidemiológicos (transversal, caso-control, cohortes) publicados antes de 2008 sobre curvas espinales sagitales y estado de salud incluida dolor lumbar, incluidos los estudios identificados en las bases de datos CINAHL, EMBASE, Mantis y Medline utilizaron una lista de verificación estructurada y una evaluación de calidad. La calidad de los artículos incluidos se evaluó mediante su propio sistema de puntuación basado en el fortalecimiento de la información de los estudios en la lista de verificación de epidemiología. Los estudios que obtuvieron puntajes máximos (4/4 o 3/3) se consideraron de mayor calidad. Cincuenta y cuatro estudios originales fueron incluidos. Concluyeron que los estudios epidemiológicos no respaldan una asociación entre las curvas espinales sagitales y la salud, incluido el dolor espinal. La investigación adicional

de una mejor calidad metodológica puede afectar esta conclusión, y los efectos causales no pueden determinarse en una revisión sistemática <sup>(17)</sup>.

En 2007, Gombatto SP, Collins DR, Sahmann SA, Engsberg JR, Van dillen LR, realizaron una investigación correlacional, para lo cual usaron el sistema Qualysis Motion Capture System, con lo que analizaron, de manera tridimensional, la asimetría esquelética pélvica del tronco en movimiento de 59 pacientes sanos y 54 pacientes con dolor lumbar crónico. Hallaron una asimetría significativamente mayor en el rango de movimiento lumbar en los pacientes con dolor lumbar <sup>(18)</sup>.

Mitchell T, O'Sullivan PB, Burnett AF et al., en 2008, estudiaron la existencia de diferencias regionales en la postura y el movimiento de la columna lumbar habitual, y si estos resultados están influenciados por el dolor lumbar. Ciento setenta mujeres estudiantes de enfermería de pregrado, con y sin LBP, participaron en este estudio transversal. Los ángulos de la columna lumbar inferior (LLx), lumbar superior (ULx) y lumbar total (TLx) se midieron mediante un sistema de seguimiento electromagnético en posturas estáticas y en una amplia gama de tareas funcionales. Se encontraron diferencias regionales en la postura lumbar y el movimiento.

El dolor lumbar no se asoció con diferencias en los ángulos de la columna lumbar regional o el rango de movimiento, con la excepción del rango máximo de movimiento de flexión hacia atrás ( $F = 5.18$ ,  $p = 0.007$ ). Este estudio apoya el concepto de diferencias regionales dentro de la columna lumbar durante posturas y movimientos comunes. La cinemática de la columna lumbar global no refleja la cinemática regional de la columna lumbar, lo que tiene implicaciones para la interpretación de las medidas de la postura, el movimiento y la carga espinales. El IMC influyó en la postura y el movimiento lumbar regional, posiblemente representando la adaptación debido a la carga <sup>(19)</sup>.

En 2017, Ganesan S, Acharya A S, Chauhan R, & Acharya S evaluaron la prevalencia y diversos factores de riesgo para el dolor lumbar mediante un estudio transversal en adultos jóvenes de la India. Un total de 1355 (741 hombres y 641 mujeres) jóvenes aspirantes al Servicio Administrativo de la India y postulantes

médicos de postgrado entre 18-35 años se inscribieron en el estudio. Los sujetos completaron un cuestionario detallado y semiestructurado que reunió datos sobre su perfil sociodemográfico y los factores considerados de riesgo para el dolor lumbar.

Se midieron las medidas antropométricas, incluida la altura y el peso, y se calculó el índice de masa corporal. Los resultados indicaron que los siguientes factores se asociaron con dolor lumbar en adultos jóvenes: estado civil, antecedentes de problemas en la columna vertebral, ejercicio extenuante, satisfacción en el trabajo, monotonía, estrés, número diario de horas de estudio y antecedentes familiares de problemas en la columna vertebral ( $p < 0.05$ ). Sin embargo, la edad, el sexo, el tabaquismo, el alcoholismo, la ingesta de café, el modo y la duración del viaje, la dieta, la frecuencia del levantamiento de pesas, el uso de tacones, el estudio de la postura y la frecuencia y el tipo de actividades deportivas no se asociaron con el dolor lumbar <sup>(20)</sup>.

Izadirad H, Masoudy G, Delshad M, Elhami M, Feaz M, Ali Ahmadi M, en 2016, determinaron la tasa de prevalencia de dolor lumbar y su relación con factores demográficos, índice de masa corporal y educación en principios ergonómicos en hombres rurales, la población de estudio consistió en 215 hombres del pueblo de la ciudad de AqQala. La herramienta de recolección de datos fue un cuestionario nórdico. Para el análisis, utilizaron el software SPSS versión 19 y prueba de Chi cuadrado y estadísticas descriptivas.

Alrededor del 54.88% de los pacientes (67.82% de los trabajadores y 40% de los agricultores), durante el último año, han experimentado molestias en la zona lumbar. El análisis estadístico mostró una relación significativa entre el dolor lumbar y la ocupación, el IMC, la edad y la educación en los principios ergonómicos ( $P < .05$ ). No hubo relación entre el dolor lumbar y el nivel de educación ( $P = .085$ ). Solo el 13% de los participantes fueron entrenados en principios ergonómicos <sup>(14)</sup>.

En 2015, Rafeemanesh E, Omid Kashani F, Parvaneh R, Ahmadi F realizaron un estudio transversal en una industria del acero en Mashhad, Irán. Seleccionaron

358 hombres por método de muestreo al azar y los separaron en dos grupos: trabajadores de producción (201) y personal administrativo (157). Los trabajadores de producción se involucraron principalmente en torneear, soldar, fundir y ensamblar. Se recogió la información mediante el cuestionario nórdico modificado.

Los resultados indicaron que hay una relación significativa entre el dolor lumbar y edad, IMC, duración del empleo y tipo de actividad física fuera del trabajo. Se aplicó la regresión logística como modelo, lo cual se utilizó el método Backward ( $R^2 = 0.04$ ). Según este análisis, cada año de empleo era asociado con un aumento del 8% en el riesgo de dolor lumbar. Únicamente, el tiempo de servicio resultó estadísticamente significativo y fue considerado como un factor de riesgo independiente.

No se encontró relación significativa entre lumbalgia y fumar. Se halló una relación de protección con el factor de actividad física fuera del trabajo. No se encontró ninguna relación entre LBP y actual estado ocupacional, lo que nos hace pensar en que los efectos de factores generales relacionados con la salud, como el peso, la edad y el estado físico la actividad y la duración del empleo son más importantes que factores ocupacionales en el desarrollo de dolor lumbar. Por ello, es probable que la modificación del estilo de vida en combinación con la educación de la fuerza de trabajo y las intervenciones ergonómicas pueda dar como resultado la reducción de la alta tasa de dolor lumbar en esta industria <sup>(21)</sup>.

Dario AB, Ferreira ML, Refshauge KM, Lima TS, Ordoñana JR, Ferreira PH, en 2015, realizaron una revisión sistemática sobre la asociación de la obesidad y la lumbalgia, analizaron de 11 artículos que cumplieron los criterios de inclusión de estudios realizados en gemelos, con la intención de controlar la variable de la genética. Se incluyeron cinco estudios en el análisis de LBP y siete en el análisis de LDD. Para el análisis de LBP, el agrupamiento de los cinco estudios mostró que el riesgo de tener LBP para individuos con los niveles más altos de IMC o peso era casi el doble que el de personas con un IMC menor (odds ratio [OR], intervalo de confianza del 95% [CI] 1.6-2.0;  $I^2 = 0\%$ ). También, se identificó una relación dosis-respuesta.

Cuando la genética y los efectos de un entorno temprano compartido se ajustaron para utilizar un análisis de casos y controles gemelos dentro de la pareja, la agrupación de tres estudios mostró una asociación reducida, pero estadísticamente positiva entre la obesidad y la prevalencia de dolor lumbar (OR 1.5; IC del 95% 1.1- 2.1; I (2) = 0%). Sin embargo, la asociación disminuyó aún más y no fue significativa (OR 1,4; IC del 95%: 0.8 a 2.3; I (2) = 0%) cuando el agrupamiento incluyó dos estudios solo en pares de gemelos monocigóticos <sup>(22)</sup>.

En 2014, Yue P, Xu G, Li L, Wang S evaluaron la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y los factores de riesgo psicosociales en trabajadores mineros y profesores de china, para lo cual evaluaron 500 maestros y 500 mineros, para lo cual utilizaron el cuestionario nórdico estandarizado y el cuestionario psicosocial de Copenhage, usaron el análisis de regresión logística para estimar dichas asociaciones, con una tasa de participación del 73%.

Durante un período de 12 meses, la prevalencia de WMSD entre profesores y mineros fue comparable (72% y 78%, respectivamente), pero los mineros tenían una mayor prevalencia de ausencia relacionada con WMSD. Los análisis multivariados indicaron asociaciones más sólidas entre las altas demandas laborales y miembros superiores (odds ratio [OR] 3.05, intervalo de confianza [IC] del 95%: 1.67-5.58), cuello y hombro (OR 1.82, IC 95%: 1.05-3.16) e inferiores síntomas de extremidades (OR 1.97, IC 95%: 1.12-3.49) entre los mineros. La baja satisfacción laboral se relacionó con la lumbalgia (OR 2.40, IC 95%: 1.42-4.07), el cuello y el hombro (OR 2.18, IC 95%: 1.26-3.78) y la extremidad inferior (OR 1.69, IC 95%: 1.01-2.89), síntomas entre los profesores <sup>(23)</sup>.

En 2012, Xu G, Pang D, Liu F, Pei D, Wang S, & Li L estudiaron la relación de factores ocupacionales y dolor lumbar en mineros de China; mediante la encuesta nórdica, examinaron a 1573 mineros, y los seleccionaron según su respuesta a si presentaron dolor en espalda baja los últimos 12 meses. Se compararon los resultados entre trabajadores con lumbalgia y sin lumbalgia. Los factores personales y ocupacionales se evaluaron mediante un cuestionario auto administrado derivado del cuestionario osteomuscular holandés DMQ.

Con respecto a los factores personales asociados con el dolor lumbar, se recopilaron detalles sobre la edad, el sexo, la estatura, el peso, las horas de trabajo y el nivel educativo, así como sobre los factores de estilo de vida como el tabaquismo. El DMQ se usó para evaluar factores ocupacionales específicos, incluida la información sobre levantamiento, posición, flexión, torsión y vibración, además de los tipos de trabajos y tareas, la organización del trabajo y los principales factores potenciales para el dolor lumbar.

Cada ítem del cuestionario incluía cinco respuestas alternativas para cada pregunta (siempre, a menudo, algunas veces, pocas veces y nunca / casi nunca). El trabajo se categorizó como tareas con un alto grado de repetición (> 4 horas por día), realizadas con brazos al nivel del hombro o por encima de él (> 2 horas por día), tiempo de recuperación insuficiente (<10 minutos atrás), tareas caracterizadas por un alto nivel de alta demanda física (> 20kg), postura caracterizada por una postura de flexión extrema (> 2 horas por día), etc.

Se realizó un estudio piloto de la fiabilidad test-retest del cuestionario para demostrar que los cuestionarios eran confiables (Kappa 0.83). Las diferencias entre los participantes con y sin dolor de espalda se examinaron mediante una prueba T de Student (variables continuas) y prueba  $\chi^2$  (variables categóricas). Las odds ratio (OR) y los intervalos de confianza del 95% (IC 95%) se calcularon para examinar la asociación de dolor lumbar con factores ocupacionales y personales utilizando modelos de regresión logística múltiple. Para la regresión logística, la prevalencia del período de 12 meses de LBP se utilizó como la variable dependiente. Entre los mineros del carbón, el 64.9% reportó el dolor lumbar en un período de 12 meses. Se identificaron los factores ocupacionales asociados con dolor lumbar, incluidas las tareas con un alto grado de repetición (OR 1.3, IC del 95% 1.0-1.6), tareas caracterizadas por un alto nivel de demanda física (OR 1.4, IC del 95%: 1.1-1.8), postura requiriendo flexión extrema (OR 1.6, IC 95% 1.2-1.7) y tiempo de recuperación insuficiente (OR 1.4, IC 95% 1.0-1.8) (24).

En 2012, Yue P, Liu F, Li L investigaron la prevalencia y los factores de riesgo para dolor de cuello y hombro NSP y dolor lumbar bajo. LBP entre maestros de primaria, y secundaria de siete escuelas de China, para lo cual recolectaron información demográfica de 893 profesores, las características del trabajo, los factores ocupacionales y los síntomas musculoesqueléticos y el dolor. Hallaron entre 893 profesores, la prevalencia del 48.7% y 45.6%, respectivamente.

Hubo una asociación significativa entre el nivel y la prevalencia de NSP y LBP entre los profesores en diferentes escuelas. La prevalencia de NSP entre maestras fue mucho mayor que la de los hombres. El NSP autoinformado se asoció con ejercicio físico (OR 0.55, IC 95% 0.35 a 0.86), posición prolongada (1.74, 1.03 a 2.95), sentado (1.76, 1.23 a 2.52) y postura estática (2.25, 1.56 a 3.24) y soporte incómodo de la espalda (1.7, 1.23 a 2.55). El dolor lumbar se asociaba más consistentemente con la postura torcida (1.93, 1.30 a 2.87), el soporte incómodo de la espalda (1.62, 1.13 a 2.32), la postura prolongada (1.42, 1.00 a 2.02) y la estática (1.60, 1.11 a 2.31). NSP y LBP son comunes entre los profesores. Hubo fuertes asociaciones con diferentes factores individuales, ergonómicos y ocupacionales <sup>(25)</sup>.

En 2010, Shiri R, Karppinen J, Leino-Arjas P, Solovieva S, Viikari-Juntura E llevaron a cabo una búsqueda sistemática en las bases de datos MEDLINE y EMBASE hasta febrero de 2009 y se revisaron 81 estudios: 40,27 transversales y 13 de cohorte. Se halló que en estudios transversales, el tabaquismo actual se asoció con una mayor prevalencia de dolor lumbar el mes pasado (odds ratio [OR] 1.30, intervalo de confianza [IC] del 95%, 1.16-1.45), dolor lumbar en los últimos 12 meses (OR 1.33, IC 95%, 1.26-1.41), buscando atención para el dolor lumbar (OR 1.49, IC 95%, 1.38-1.60), dolor lumbar crónico (OR 1.79, IC 95%, 1.27-2.50) e incapacidad de dolor lumbar (OR 2.14, IC 95%, 1.11-4.13). Los exfumadores tenían una mayor prevalencia de dolor lumbar en comparación con los que nunca habían fumado, pero una menor prevalencia de dolor lumbar que los fumadores actuales. En estudios de cohortes, tanto los fumadores anteriores (OR 1.32, IC 95%, 0.99-1.77) como los actuales (OR 1.31, IC 95%, 1.11-1.55) tenían una mayor incidencia de dolor lumbar en comparación con los que nunca habían

fumado. La asociación entre el tabaquismo actual y la incidencia de dolor lumbar fue más fuerte en adolescentes <sup>(26)</sup>.

La lumbalgia (CIE 10: M545) es el dolor o molestia localizada entre el límite inferior de las costillas y el límite inferior de los glúteos, la intensidad del dolor puede variar por la postura o la actividad física e incluso limitar el movimiento, puede estar o no asociado a dolor irradiado. No se refiere a casos de dolor lumbar ocasionados por enfermedades sistémicas (como espondilitis o afecciones infecciosas o vasculares, neurológicas, metabólicas, endocrinas o neoplásicas), fracturas, traumatismos y cuando no existe compresión radicular demostrada ni indicación de tratamiento quirúrgico <sup>(3)</sup>. Se clasifican por su tiempo en agudo menos de siete días, en subagudo de una semana a tres meses y en crónico, más de tres meses <sup>(30)</sup>. La otra categoría que se debe considerar es la severidad: a) solo lumbalgias b) dolor de espalda irradiado hacia las nalgas y los muslos; y c) dolor irradiado debajo de las rodillas con o sin dolor de espalda o signos neurológicos <sup>(1,30)</sup>.

Entre los diferentes modelos para determinar las causas, tenemos al modelo neuroestructural-postural. En este modelo, los desequilibrios y las asimetrías aumentan las tensiones mecánicas/físicas anormales impuestas al sistema musculoesquelético. Esto puede provocar lesiones recurrentes o el desarrollo de condiciones crónicas a través de un proceso gradual de uso y desgaste <sup>(13)</sup>. También tenemos al modelo biopsicosocial, el cual sostiene que los sistemas biológicos tienen la capacidad de reserva para acomodarse a la pérdida sin fallas o síntomas y que los conocimientos y el comportamiento de un apersona tendrán implicancias importantes para la recuperación del dolor lumbar <sup>(13)</sup>.

La columna lumbar se compone de cinco vértebras (L1-L5). La anatomía compleja de la columna lumbar es una combinación de estas vértebras fuertes, unidas por las cápsulas articulares, ligamentos, tendones y músculos con extensa inervación. La columna vertebral está diseñada para ser fuerte, ya que tiene que proteger la médula espinal y las raíces nerviosas espinales. Al mismo tiempo, es altamente flexible, proporcionando movilidad en diferentes planos <sup>(7)</sup>.

La movilidad de la columna vertebral es proporcionada por las articulaciones sinfisiarias entre los cuerpos vertebrales, con el disco intervertebral DIV en el medio. Las articulaciones facetarias se encuentran entre y detrás de las vértebras adyacentes que contribuyen a la estabilidad de la columna vertebral. Se encuentran en todos los niveles espinales y proporcionan aproximadamente el 20% de la estabilidad torsional (torsión) en el segmento del cuello y de la espalda baja. Los ligamentos ayudan en la estabilidad de la articulación durante el descanso y el movimiento para evitar lesiones por hiperextensión e hiperflexión.

Los tres ligamentos principales son el ligamento longitudinal anterior (LLA), ligamento longitudinal posterior (LLP) y ligamento flavo (LF). El canal está rodeado por los cuerpos vertebrales y los discos en la parte anterior y por láminas y LF en la parte posterior. Tanto el LLA como el LLP recorren toda la longitud de la columna vertebral, anteriormente y posteriormente, respectivamente. Lateralmente, los nervios espinales y los vasos salen por el agujero intervertebral; debajo de cada vértebra lumbar, está el foramen correspondiente, desde el cual, la espina dorsal y las raíces nerviosas salen. Por ejemplo, los agujeros neurales L1 se encuentran justo debajo de la vértebra L1, desde donde sale la raíz nerviosa L1.

Los DIV se encuentran entre las vértebras. Son estructuras compresibles capaces de distribuir cargas de compresión a través de la presurización osmótica. En el DIV, el anillo fibroso (AF) es una estructura anular concéntrica de colágeno laminar organizado que rodea el núcleo pulposo interno (NP) rico en proteoglicanos. Los discos son avasculares en la edad adulta, excepto en la periferia. Al nacer, el disco humano tiene algún suministro vascular, pero estos vasos pronto desaparecen y dejan el disco con poca irrigación sanguínea directa en el adulto sano. Por lo tanto, el soporte metabólico del DIV depende en gran parte de las placas terminales cartilaginosas adyacentes al cuerpo vertebral. Una rama meníngea del nervio espinal, más conocido como el nervio recurrente sinuvertebral, inerva el área alrededor del espacio discal.

La columna lumbar se rige por cuatro grupos funcionales de músculos, divididos en extensores, flexores, flexores laterales y rotadores. Las vértebras lumbares

están vascularizadas por las arterias lumbares que se originan en la aorta. Las ramas espinales de las arterias lumbares entran el foramen intervertebral en cada nivel y se divide en las pequeñas ramas anteriores y posteriores <sup>(7)</sup>. El drenaje venoso es paralelo a la irrigación arterial.

Típicamente, el extremo de la médula espinal forma el cono medular dentro del canal espinal lumbar en el margen inferior de la vértebra L2. Todas las raíces nerviosas espinales lumbares se derivan de la conexión entre la raíz dorsal o posterior (sensorial somática) del cordón posterolateral de la médula espinal y el ventral o raíz anterior (motor somático) desde el cordón anterolateral. Los nervios sinuvertebrales se conectan con las ramas de los niveles radiculares tanto de arriba como debajo del punto de entrada, además del lado contralateral, lo que significa que la localización del dolor por la participación de estos nervios es un desafío. Las articulaciones facetarias también reciben inervación de dos niveles que comprende componente somático y autonómico. El primero refleja un dolor local bien definido, mientras que las aferentes autónomas transmiten el dolor referido.

Fisiopatología del dolor espinal, el dolor está mediado por nociceptores, que son neuronas sensoriales periféricas especializadas que alertan de estímulos potencialmente dañinos en la piel que conducen estos estímulos en señales eléctricas que se retransmiten a centros cerebrales superiores. Los nociceptores son neuronas somatosensoriales primarias pseudounipolares con su cuerpo neuronal ubicado en la raíz del ganglio dorsal. Estos son axones bifurcados: la rama periférica inerva la piel y las ramas centrales hacen sinapsis en las neuronas de segundo orden en la asta dorsal de la médula espinal. Las neuronas de segundo orden se proyectan hacia el mesencéfalo y el tálamo, que a su vez se conectan con la corteza somatosensorial y anterior cingulada con el fin de guiar las características sensorial-discriminativa y afectivo-cognitiva de dolor, respectivamente.

Si el estímulo nocivo persiste, pueden ocurrir procesos de sensibilización periférica y central y convierten el dolor agudo en crónico. La sensibilización central se caracteriza por el aumento en la excitabilidad de las neuronas dentro

del sistema nervioso central, por lo que las entradas normales comienzan a producir respuestas anormales. La sensibilización periférica y central tiene un papel clave en la cronificación del dolor de espalda baja.

De hecho, cambios mínimos en la postura podrían conducir fácilmente a la inflamación de larga duración en las articulaciones, ligamentos y músculos involucrados en la estabilidad de la columna lumbar, lo que contribuiría a la sensibilización tanto periférica como central. Además, las articulaciones, discos y los huesos están ricamente inervados por fibras delta A, cuya continua estimulación podría contribuir fácilmente a la sensibilización central <sup>(7)</sup>. Si bien se acepta que el dolor lumbar bajo es multifactorial, se busca conocer factores de riesgo que permitan una identificación temprano en población ocupacional con alta prevalencia de dicha patología.

La postura es la forma que adopta el cuerpo cuando se mantiene en el espacio, esta depende de la fuerza y flexibilidad de músculos y ligamentos, ya que estos determinan la situación de las articulaciones y que las alteraciones se producen por los desequilibrios en las tracciones musculares <sup>(27,28)</sup>.

La posturología clínica estudia y cuantifica las incidencias de las alteraciones de la postura y su funcionalidad y se cuenta con herramientas de tipo clínico y electrónico para realizar dicho análisis. Dentro de las herramientas para las evaluaciones clínicas, están: posturograma, plantigrafía, Test de Schober, Test de Fukuda, Test de Convergencia Podálica, test de Basanni y para las evaluaciones electrónicas están: estabilometría, baropodometría, estatokinesiograma, video-kinesio-análisis de la marcha. Así, también, se cuenta con la siguiente instrumentación: posturógrafo, plantígrafo, inclinómetro, goniómetros, segmómetro, podobaroscopio <sup>(29)</sup>.

En la evaluación postural estática se busca hallar anomalías en el sistema osteo-artro muscular y para ejecutarla de manera convencional se requiere: lápiz demográfico o pegatinas corporales, sirven para señalar los puntos de referencia así como una plomada y es utilizada como punto de anclaje para dar estabilidad y

un marco de referencia milimetrado, la cual nos dará a simple vista la linealidad y simetría de los segmentos corporales y, por último, un marco de calibración que permitirá cuantificar segmentos y establecer relaciones o la distancia que hay entre ellos.

Estos tres materiales, pese a no ser fundamentales en el registro de la evaluación postural estática, permitirá cuantificar las anomalías encontradas y comparar con los valores normativos, así como poder realizar otras valoraciones de gran valor informativo a posteriori (como, por ejemplo, la utilización del goniómetro para medir las flechas sagitales del raquis o la utilización del inclinómetro para cuantificar las angulaciones, tanto del raquis como de cualquier articulación que consideremos).

Actualmente, la gran mayoría de software de EPE trae implementada dicha opción, para poder delimitar un marco de calibración, tanto en la foto como en el vídeo utilizado.

## **II. METODOLOGÍA**

### **2.1 Tipos y diseño**

Observacional, analítico, caso control.

### **2.2 Diseño muestral**

30 trabajadores operativos con lumbalgia y 106 trabajadores sin reporte de lumbalgia. Usamos una razón de 3.5 controles por caso.

### **Población**

Trabajadores operativos del área de fabricación de metalmecánica.

La empresa donde se desarrolló este estudio está ubicada en el distrito de Ate, es del rubro metalmecánica y se dedica a la fabricación de maquinarias para minería y construcción civil, tiene un total de 700 trabajadores, de los cuales 136 son del área de fabricación, 200 del área de diseño y ensamble, 50 de post venta, 100 de conducción de equipos y 200 área administrativa. La actividad principal es el trabajo manual del metal mediante soldadura de oxicorte y dentro de los riesgos ergonómicos principales se identifica a las posturas forzadas.

### **Población de estudio**

Se estudió a 136 trabajadores operativos de un taller de metalmecánica que realizan corte, doblado y moldeo de planchas de acero para formar las piezas que servirán para armar un equipo de perforación en jornadas de 8 horas diarias distribuidos en tres turnos rotativos, son trabajadores expuestos al mismo factor de riesgo disergonómico.

### **Cálculo del poder estadístico de la muestra**

Se llevó a cabo el cálculo de poder estadístico para establecer si el tamaño de muestra de 136 participantes tenía un adecuado poder para establecer las diferencias en el estudio. Para ello, se utilizó un nivel de confianza del 95%, una proporción de 45% de participantes con diagnóstico de lumbalgia que padecen

alteraciones de curvatura dorsolumbar y una proporción de 15% de participantes sin diagnóstico de lumbalgia que padecen alteraciones de curvatura dorsolumbar.

Con estos parámetros; se procedió a los cálculos de poder estadístico en el paquete estadístico Open Epi versión 3.0, los cuales se presentan a continuación:

<b>Potencia para estudios de casos-controles no pareados</b>	
	<b>Información de entrada</b>
<b>Intervalo de confianza de dos lados (%)</b>	95
<b>Número de casos</b>	30
<b>Porcentaje de exposición entre los casos (%)</b>	45
<b>Número de controles</b>	106
<b>Porcentaje de exposición entre controles (%)</b>	15
<b>Odds Ratio</b>	4.6
<b>Potencia basada en:</b>	
Aproximación normal	91.46%
Aproximación normal con corrección de continuidad	87.31%

Con los parámetros utilizados, se evidencia que el tamaño de muestra tiene un poder estadístico de 91.5%.

### **Criterios de selección**

#### **Criterios de inclusión casos**

Se incluyeron a los trabajadores de las áreas de fabricación con mínimo seis meses de permanencia en la empresa contratados en régimen regular, para confirmar que superó el periodo de prueba laboral y asegurar contar con sus antecedentes médicos.

Se incluyeron a los trabajadores de área de fabricación que hayan reportado lumbalgia y conste en su legajo médico con el respectivo diagnóstico médico, los cuales son sustentados con la receta médica.

#### **Criterios de exclusión casos**

Se excluyeron a los trabajadores de las áreas de fabricación con menos de seis meses de permanencia en la empresa contratados en régimen regular.

Se excluyeron a los trabajadores con diagnóstico de hernia lumbar con resonancia magnética o antecedente de cirugía de columna, ya que se estaría demostrando una compresión radicular; así mismo, se excluyeron a los que presentaron lumbalgia aguda durante la evaluación postural, ya que Lederman refiere que podría confundirse con una postura antálgica por el dolor, así mismo es un factor que lo diferenciaría de otros estudios.

#### **Criterio de inclusión controles**

Se incluyeron como controles a aquellos trabajadores con permanencia en la empresa de mínimo seis meses, que no presentaron diagnóstico de lumbalgia en su legajo médico y pertenecían a las áreas operativas.

#### **Criterio de exclusión controles**

Se excluyeron a los que presentaron dolor lumbar al momento del examen.

### **2.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos**

Se revisó el legajo médico de los 136 trabajadores operativos para recoger la información de fecha de nacimiento, Índice de masa corporal, puesto de trabajo, tiempo que desempeña en dicho puesto, turnos de trabajo y si ha presentado algún episodio de lumbalgia con diagnóstico médico documentado, con la finalidad de medir los factores individuales intervinientes.

Posteriormente, se explicó a todos los participantes los objetivos del estudio a realizar y se pidió su autorización para participar con la firma del consentimiento informado. A continuación, se realizó la evaluación postural de columna de cada trabajador a cargo de un médico y con el uso del software Posture Scream <sup>(11,12)</sup> de manera ordenada y se evaluó un máximo de cinco trabajadores al día.

Para la evaluación postural, el trabajador debía estar con el dorso descubierto sin zapatos en posición neutral de pie y se le tomó foto de perfil derecho, izquierdo,

de frente y de espaldas; luego, las fotos se ingresan al software Posture Screem para identificar a detalle las alteraciones de curvatura dorso lumbar, con una duración de 10 minutos por evaluación.

Posture Screen (El software PostureCo, Inc. está protegido por la patente de EE. UU. No. 8,721,567, la patente de EE. UU. No. 9,788,759, la patente de EE. UU. No. 9,801,550 y la patente de EE. UU. No. 11,017,547 con otras patentes pendientes internacionalmente) es la aplicación que calcula variables de postura y utiliza puntos de referencia anatómicos digitalizados de 2 o 4 imágenes del individuo, dependiendo del número de variables de interés. La cámara del dispositivo se usa dentro de la aplicación para tomar imágenes de sujetos desde varias direcciones: anterior y posterior (plano coronal), izquierda y derecha (plano sagital). Es una herramienta de detección postural barata y ampliamente disponible que requiere poca capacitación formal. Para maximizar el acuerdo entre evaluadores de examen postural, con esta aplicación móvil debe realizarse con sujetos que lleven ropa mínima.

La evaluación de la postura estática de pie, a través de PSM, proporciona medidas repetibles para los puntos de referencia anatómicos y se encontró que tenían un acuerdo sustancial o casi perfecto. Nuestros datos también sugieren que esta tecnología también puede ser útil para diagnosticar la posición delantera de la cabeza <sup>(12)</sup>.

Para el protocolo de valoración, se ingresan los datos de edad, peso, talla luego se coloca la persona con ropa ligera en postura neutra con los brazos pegados al cuerpo mirando de frente, sin zapatos con los talones juntos y las puntas ligeramente separadas, delante de una superficie uniforme; luego, se capturan imágenes fotográficas de frente, perfil derecho perfil izquierdo y posterior.

Luego de ello, el programa solicita señalar: Plano sagital: borde anterior de los maléolos peroneos, cabeza del peroné, trocánter mayor del fémur, cabeza del radio y el centro de la cabeza del húmero. Las marcas se realizarán en ambos lados. Plano frontal posterior: Espinas iliacas posterosuperiores (EIPS), vértebra cervical C7, vértebra dorsal D7, vértebra lumbar L3, centro del olecranon, ángulo

inferior y superior del borde medial de la escápula, la línea poplítea y los puntos de referencia de la articulación subastragalina. Plano frontal anterior: Espinas iliacas anterosuperiores (EIAS), centro de la rótula (borde superior, inferior, medial y lateral), centro de la TTA (tuberosidad tibial anterior), centro de la línea anterior del tobillo, apófisis xifoides y apófisis coracoides. Plano sagital: por delante del maléolo del peroné. Plano frontal: de forma simétrica entre ambos los pies. Al finalizar, el programa analiza las desviaciones angulares, lo que permite detectar las alteraciones de curvaturas fisiológicas.

Dentro de las alteraciones de columna se hallan:

Rectificación de la lordosis cervical o pérdida de la curvatura visto desde un plano sagital, perdiendo la curvatura cervical normal.

Escoliosis, es la desviación lateral mayor a  $10^\circ$  de la columna vertebral asociada a rotación de los cuerpos vertebrales, pueden ser descompensada es decir una curva en C o compensada de dos curvas en S.

La hipercifosis es el aumento de la curvatura de la región dorsal o denominada joroba en el plano sagital pudiendo ser flexible o estructural.

La hiperlordosis lumbar consiste en el aumento de la concavidad posterior de la columna vertebral a nivel lumbar con un ángulo lumbosacro de  $30^\circ$  aproximadamente.

## **2.4 Procesamiento y análisis de los datos**

Se ingresó la información y se analizó los datos con el paquete estadístico Stata versión 14.0.

Las variables numéricas son expresadas como promedios y desviación estándar, si tienen distribución simétrica o como medianas con rango intercuartílico, si tienen distribuciones sesgadas. Las variables categóricas son expresadas como frecuencias y porcentajes. Para las comparaciones entre variables numéricas, se

utiliza la prueba T de student. Las comparaciones entre variables categóricas se realizaron con la prueba de Chi cuadrado. Para el contraste de la hipótesis de estudio, se usó un modelo de regresión logística crudo y ajustado. Las variables intervinientes fueron ingresadas al modelo ajustado al presentar un valor p menor de 0.05 en el modelo crudo, La magnitud y dirección de los efectos de la asociación entre alteraciones de la curvatura dorsolumbar y lumbalgia son expresados mediante el Odds Ratio (OR) con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. La significancia estadística fue fijada con un valor p menor a 0.05.

Se midió los otros factores intervinientes como edad, índice de masa corporal , tiempo de servicio en el mismo puesto en ambos grupos y se comparó su significancia estadística.

## **2.5 Aspectos éticos**

Se siguieron recomendaciones del tratado de Helsinky y se informó a los trabajadores sobre la investigación los cuales firmaron un consentimiento informado; para el análisis de los datos, no se usaron los nombres.

El presente estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de San Martín de Porres en el mes de enero de 2018.

### III. RESULTADOS

**Tabla 1.** Características de los participantes estudiados según su condición de caso o control

<b>Variables</b>	<b>Casos n=30</b>	<b>Controles n=106</b>	<b>Valor p</b>
Edad (años)	35.73 (9.19)	30.43 (7.71)	<0,01
Índice masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	26.42 (3.47)	26.63 (3.43)	0.75
Tiempo trabajando (años)	6 (3 a 8)	2.42 (1 a 8.58)	0.05
<b>Puesto trabajo</b>			<b>0.03</b>
Armador	13 (41.94)	18 (58.06)	
Soldador	6 (17.14)	29 (82.86)	
Cortador	8 (14.81)	46 (85.19)	
Pintor	3 (18.75)	13 (81.25)	
<b>Turno</b>			<b>0.07</b>
Rotativo 2	11 (15.71)	59 (84.29)	
Rotativo 3	19 (28.79)	47 (71.21)	

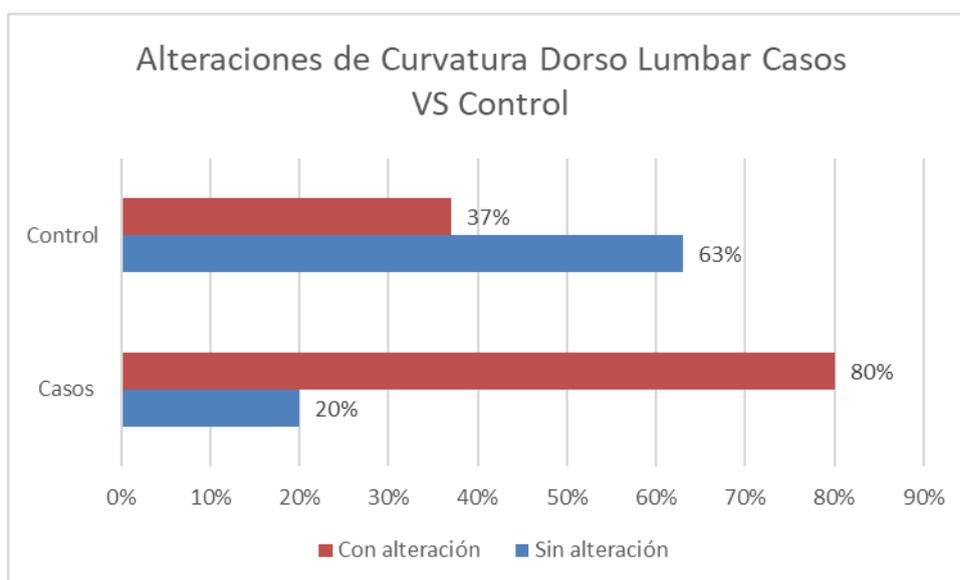
Variables continuas como media (desviación estándar) o como mediana (rango intercuartílico). Variables categóricas como frecuencia (porcentaje)

**Tabla 2.** Modelo de regresión crudo y ajustado para la asociación entre curvatura dorsolumbar alterada y lumbalgia

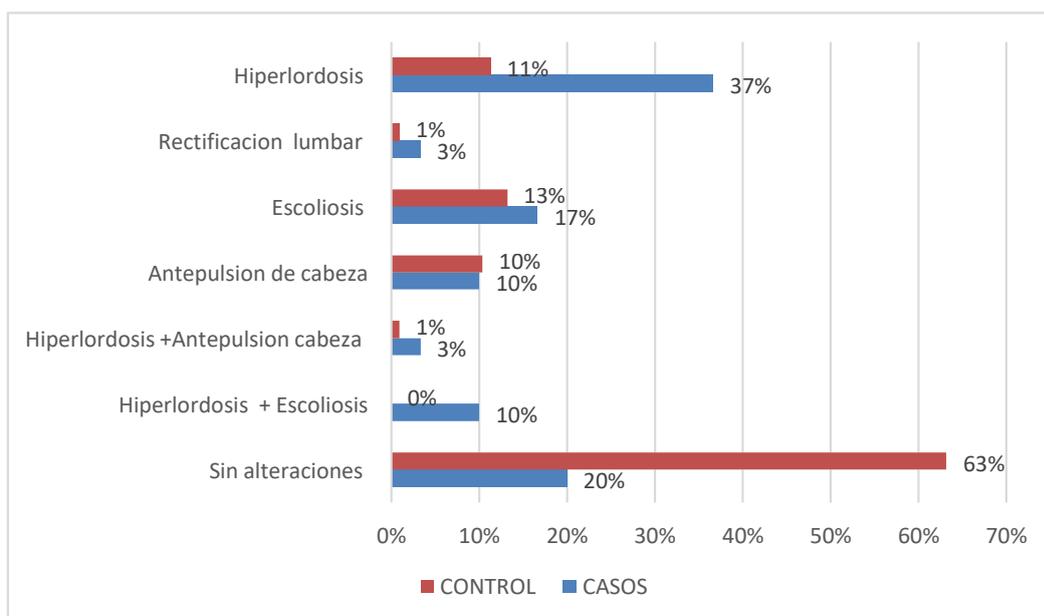
<b>Variables</b>	<b>OR Crudo (IC 95%)</b>	<b>Valor p</b>	<b>OR ajustado (IC 95%)</b>	<b>Valor p</b>
<b>Curvatura dorsolumbar</b>				
<b>Con alteraciones</b>	6.87 (2.58 a 18.27)		9.14 (2.99 a 27.94)	
<b>Edad (años)</b>	1.07 (1.02 a 1.12)	<0.01	1.08 (1.02 a 1.15)	<0.01
<b>Índice masa corporal (kg/m<sup>2</sup>)</b>	0.98 (0.87 a 1.10)	0.77	--	--

<b>Tiempo trabajando (años)</b>	1.05 (0.96 a 1.15)	0.26	--	--
<b>Puesto trabajo</b>				
<b>Armador</b>	Referencia	--	Referencia	--
<b>Soldador</b>	0.29 (0.10 a 0.89)	0.03	0.27 (0.08 a 0.98)	0.04
<b>Cortador</b>	0.24 (0.10 a 0.68)	<0.01	0.24 (0.07 a 0.79)	0.02
<b>Pintor</b>	0.32 (0.10 a 1.35)	0.12	0.62 (0.12 a 3.35)	0.58
<b>Turno</b>				
<b>Rotativo 2</b>	Referencia	--	Referencia	--
<b>Rotativo 3</b>	2.16 (0.94 a 5.00)	0.07	--	

**Abreviaturas: IC= Intervalo de confianza, OR=Odds Ratio**



**Figura 1.** Comparativo de hallazgos caso y control



**Figura 2.** Tipo de alteraciones halladas

En total, se analizaron 136 participantes, 30 casos y 106 controles, con lo cual se obtuvo una proporción de un caso por cada 3.5 controles.

Se encontró mayor promedio de edad para los casos comparado con los controles, 35.71 años DS (9.19) versus 30.4 años DS (7.70);  $p < 0.01$  (tabla 2). No se mostró diferencias entre el promedio de IMC entre casos y controles, 26.4 Kg/m<sup>2</sup> DS (3.5) y 26.6 Kg/m<sup>2</sup>;  $p = 0.77$ , respectivamente.

No hubo asociación estadísticamente significativa entre los años de trabajo y antecedente de lumbalgia; 6 años RIC (3 a 8) versus 2.4 años RIC (1 a 8.6);  $p = 0.05$ . Los participantes con el puesto de armador fueron los que tuvieron mayor proporción de lumbalgia con 41.9% ( $p = 0.03$ ). Si bien hubo una mayor proporción de participantes con lumbalgia en el turno rotativo 3, esta diferencia no fue estadísticamente significativa; 28.8% versus 15.7% ( $p = 0.07$ ).

Se evidenció que la proporción de participantes con antecedente de lumbalgia fue mayor en el grupo de pacientes que tuvieron alteraciones en la curvatura dorsolumbar, 80% contra 37% ( $p < 0.01$ ) (figura 1).

La alteración de curvatura más frecuente hallada en ambos grupos es la hiperlordosis (37%) seguida de la escoliosis con un 17% y un 10% de antepulsión de cabeza.

El modelo de regresión logística cruda mostró asociación entre las alteraciones de la curvatura lumbar y una mayor posibilidad de tener lumbalgia; OR= 9.14; IC 95% (2.99 a 27.94). En cuanto a las otras variables, el aumento de la edad se vio asociado a una mayor posibilidad de padecer lumbalgia, OR=1.07; IC 95% (1.02 a 1.12). Del mismo modo, comparado con tener el puesto de armador, desempeñarse como soldador o cortador tiene una menor chance de tener lumbalgia; OR=0.29 IC 95% (0.10 a 0.89) y OR=0.24; IC 95% (0.10 a 0.68), respectivamente.

El resto de las variables no se vieron asociadas en el análisis crudo (tabla 2). En el análisis ajustado por edad y puesto de trabajo, la asociación entre la alteración de curvatura dorsolumbar y lumbalgia mantuvo su significancia estadística; OR=9.14 IC 95% (2.99 a 27.94) (tabla 2).

Además, la edad mantuvo su significancia estadística; OR=1.08 IC 95% (1.02 a 1.15), así como la condición de ser soldador o cortador comparado con ser armador con respecto a una menor posibilidad de lumbalgia; OR=0.27 IC 95% (0.08 a 0.98) y OR=0.24 IC 95% (0.07 a 0.79).

#### IV. DISCUSIÓN

El presente estudio identifica los casos de lumbalgia como antecedente documentado en su respectivo legajo médico para diferenciarlo con otros estudios que aplican una encuesta preguntando si ha sufrido un evento de lumbalgia, también se evalúa personas asintomáticas tomando en cuenta las recomendaciones de Lederman y Christensen por lo que los hallazgos servirían como nueva fuente de análisis, refutando lo sostenido por Lederman de que no encuentran relación entre alteración de curvaturas de columna y lumbalgia.

Se evidencia nueve veces mayor riesgo de padecer lumbalgia en aquellos trabajadores con presencia de alteración de curvatura lumbar; siendo la más prevalente la hiperlordosis seguida de la escoliosis, así mismo, se encontró que tener mayor edad y tener el puesto de armador se relaciona con una mayor presencia lumbalgia.

Los resultados del presente estudio encuentran relación entre hiperlordosis y lumbalgia, lo cual difiere del estudio de Sheng Yun et al., quienes encontraron relación entre la rectificación de curvatura lumbar y lumbalgia <sup>(10)</sup>. En otro estudio Smith A reportó que las posturas pélvicas más neutras se asocian a menos dolor de espalda en general <sup>(16)</sup> lo que concuerda con nuestro estudio ya que en grupo control es decir sin antecedente de lumbalgia se encontró menos alteraciones posturales.

Este estudio también halló que no hay relación significativa entre IMC y lumbalgia, ni con el tiempo de duración del empleo, pero si existe relación significativa con la edad del trabajador, sin embargo, el estudio de Rafeemanesh refiere que cada año de empleo está asociado con un aumento de 8 % en el riesgo de lumbalgia <sup>(21)</sup>.

Se demuestra que el software de evaluación postural estática brinda gran facilidad y rapidez para identificar alteraciones posturales corroborando lo referido por Szucs y Bouland.<sup>(12,13)</sup>

En el presente estudio no se incluyeron otras variables intervinientes en el desarrollo de lumbalgia como los factores disergonómicos, la percepción del estrés laboral, por falta de aprobación del centro laboral, tampoco se midió nivel de actividad física, uso de medicación, hábito de fumar y actividades extralaborales por ser mediciones cualitativas sujetas a sinceridad del trabajador.

El aporte de nuestro estudio se encuentra en el ámbito de la salud ocupacional y de la medicina preventiva. Se propone detectar alteraciones de columna dorsolumbar con una evaluación práctica, no invasiva y de bajo costo para puestos de trabajo con exposición a factores de riesgo disergonómico, podemos intervenir de manera oportuna y disminuir la prevalencia de ausentismo laboral de origen médico por cuadros de lumbalgias.

## CONCLUSIONES

Existe asociación entre la presencia de alteraciones de columna dorsolumbar y lumbalgia en trabajadores de metalmecánica y la edad es un factor significativo en la ocurrencia de la lumbalgia información que nos permitirá selección mejor la población objetivo para un programa de intervención específica.

El Software de evaluación postural estática usada Posture screen es una herramienta que facilita la evaluación postural de los trabajadores identificando a tiempo sus alteraciones para incluir al trabajador en una intervención preventiva como es la aparición de lumbalgias es trabajadores.

## **RECOMENDACIONES**

Los resultados del presente estudio posibilitan fundamentar la importancia de realizar la evaluación de curvatura dorso lumbar en trabajadores de un área específica de manera económica y rápida en el trabajo con el uso de software de evaluación, para luego aplicar una intervención de prevención en trabajadores con riesgo en un grupo específico para prevenir eventos de lumbalgia.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1.-Hoy D1, Brooks P, Blyth F, Buchbinder R. La epidemiología del dolor lumbar. Best Pract Res Clin Rheumatol. Dec; 24 (6):769-81. [Internet] 2010 Extraído el 12 de abril de 2017. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.berh.2010.10.002>

2.-Bart W. Koes, Maurits van Tulder, Chung-Wei Christine Lin, Luciana G. Macedo, James McAuley, Chris Maher. An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. Eur Spine J 19:2075-2094 [Internet] 2010. Extraído el 12 de abril de 2017. Disponible en: <http://doi.org/10.1007/s00586-010-1502-y>

3.-Adrian C Traeger, Rachelle Buchbinder, Adam G Elshaug, Peter R Croft & Chris G Maher Boletín de la Organización Mundial de la Salud, Volumen 97: 2019 Volumen 97, Número 6, junio 2019, -1-440 [Internet] 2012Extraído el 11 de noviembre del 2018 Disponible en :<https://www.who.int/bulletin/volumes/97/6/18-226050-ab/es/>

4.-Hoy D, Bain C, Williams G, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. Arthritis Rheum 2012; 64:2028 [Internet] 2012Extraído el 10 de abril de 2017 Disponible en :<https://doi.org/10.1002/art.34347>

5.-Allegri M, Montella S, Salici F et al. Mechanisms of low back pain: a guide for diagnosis and therapy [version 2; referees: 3 approved]. F1000Research, 5(F1000 Faculty Rev):1530 [Internet] 2016 Extraído el 12 de abril de 2017 Disponible en : <http://doi.org/10.12688/f1000research.8105.2>

6.-Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionados con la Manipulación Manual de Cargas y otros Factores de Riesgo en el Lugar de Trabajo(GATI- DLI- ED) [Internet] 2010. Extraído el 12 de abril de 2017. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISO-DOLOR%20LUMBAR%20INESPECÍFICO.pdf>

7.-Ique Chujutalli B, Nogueira RiosClaudia. Incidencia, factores de riesgo y prevención de lumbalgia por metodo pilates en dos asociaciones de mototaxistas de iquitos, [Internet] (2016) Extraído el 12 de abril de 2017 disponible en : <http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/277/IQUE-NOGUEIRA-1-Trabajo-Incidencia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8.-Lozano Cubas, C. Factores de riesgo de la lumbalgia en trabajadores operativos en una compañía petrolera de Piura [Internet] 2017 Extraído el 12 de abril de 2017. Disponible en: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6829/Lozano\\_cc.pdf?sequence=1](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6829/Lozano_cc.pdf?sequence=1)

9.-Lederman,E. The fall of the postural-structural-biomechanical model in manual and physical therapies: exemplified by lower back pain. *Body mov Ther.* [Internet] (2011). Extraído el 30 de octubre de 2017 Disponible en: DOI:10.1016/j.jbmt.2011.01.011

10.-Sheng-yun, L., Letu, S., Jian, C., Mamuti, M., Jun-hui, L., Zhi, S., Zhao F. Comparison of Modic Changes in the Lumbar and Cervical Spine, in 3167 Patients with and without Spinal Pain. *PLoS ONE*, 9(12), e114993. [Internet] 2014 Extraído el 12 de abril de 2017 Disponible en: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0114993>

11.-Yuing, F.T.A; Almagia, A.F. Comparación entre dos Métodos utilizados para medir curva lumbar. *Int. J. Morphol.* 28 (2). Chile.. p. 509 -513. [Internet] 2010 Extraído el 1 de abril de 2017. Disponible en : <http://docplayer.es/29297511-Comparacion-entre-dos-metodos-utilizados-para-medir-la-curva-lumbar.html>

12.-Szucs, K. A., & Brown, E. V. D. Rater reliability and construct validity of a mobile application for posture analysis. *Journal of Physical Therapy Science*, 30(1), 31-36. [Internet] 2016 Extraído el 1 de abril de 2017. Disponible en <http://doi.org/10.1589/jpts.30.31>

13.-Boland, D. M., Neufeld, E. V., Ruddell, J., Dolezal, B. A., & Cooper, C. B.. Inter- and intra-rater agreement of static posture analysis using a mobile

application. Journal of Physical Therapy Science, 28(12), 3398-3402. [Internet] 2016 Extraído el 1 de abril de 2017. Disponible en: <http://doi.org/10.1589/jpts.28.3398>

14.-Izadirad, H., Masoudy, G., Delshad, M., Elhami, M., Feaz, M., Ali Ahmadi, M. Prevalence rate of Low Back Pain and Its relationship to Demographic Factors, Body Mass Index, and Education in Ergonomic Principles among Rural Men, AqQala City. International Journal of Musculoskeletal Pain Prevention, 1(4), 157-162 [Internet] 2016 Extraído el 12 de abril de 2017 Disponible en : [http://ijmpp.modares.ac.ir/article\\_16221.html](http://ijmpp.modares.ac.ir/article_16221.html)

15.-David B. Berry Ana E. Rodríguez-Soto Jeannie Su Sara P. Gombatto Bahar Shahidi Laura Palombo Christine Chung Andrew Jensen Karen R. Kelly Samuel R. Ward Lumbar spine postures in Marines during simulated operational positions Orthopedic Research Society. Publicado por Wiley Periodicals, Inc. J Orthop Res 2017 35: 2145-2153, [Internet] 2017. Extraído el 1 de abril de 2017 (Citado 01-4-2017) Disponible en : <https://doi.org/10.1002/jor.23510>

16.-Smith A, O'Sullivan P, Straker L. Spine Classification of sagittal thoraco-lumbo-pelvic alignment of the adolescent spine in standing and its relationship to low back pain. (Phila Pa 1976). Sep 1; 33(19):2101-7. [Internet] 2008 Extraído el 1 de abril de 2017. Disponible en: <http://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31817ec3b0>

17.-Christensen ST, Hartvigsen J. Spinal curves and health:a systematic critical review of the epidemiological literatures dealing with associations between sagittal spinal curves and health. J Manipulative Physiol Ther. [Internet] 2008 Nov-Dec; 31(9):690-714. Extraído el 9 de noviembre de 2017. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.10.004>

18.-Gombatto SP, Collins DR, Sahrman SA, Engsberg JR, Van Dillen LR. Patterns of lumbar region movement during trunk lateral bending in 2 subgroups of people with low back pain. Phys Ther. ;87:441-454 [Internet] 2007 Extraído el 9

de noviembre de 2017. Disponible en:  
<http://doi.org/10.1097/01.brs.0000197665.93559.04>

19.-Mitchell T, O'Sullivan PB, Burnett AF et al. 2008. Regional differences in lumbar spinal posture and the influence of low back pain. *BMC Musculoskeletal Disord*, 9:152 [Internet] 2008 Extraído el 1 de abril de 2017 Disponible en: <http://doi.org/10.1186/1471-2474-9-152>

20.-Ganesan, S., Acharya, A. S., Chauhan, R., & Acharya, S. Prevalence and Risk Factors for Low Back Pain in 1,355 Young Adults: A Cross-Sectional Study. *Asian Spine Journal*, 11(4), 610-617. [Internet] 2017 Extraído el 12 de Abril de 2017. Disponible en: <http://doi.org/10.4184/asj.2017.11.4.610>

21.-Rafeemanesh E, Omid Kashani F, Parvaneh R, Ahmadi F. A Survey on Low Back Pain Risk Factors in Steel Industry Workers in 2015. *Asian Spine J.* Feb; 11(1):44-49. [Internet] 2017. Extraído el 1 de abril de 2017. Disponible en: <http://doi.org/10.4184/asj.2017.11.1.44>

22.-Dario AB1, Loureiro Ferreira M2, Refshauge K3, Luque-Suarez A4, Ordoñana JR5, Ferreira PH3. Obesity does not increase the risk of chronic low back pain when genetics are considered. A prospective study of Spanish adult twins. *Spine J.* Feb; 17(2):282-290 [Internet] 2017. Extraído el 12 de Abril de 2017. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.spinee.2016.10.006>

23.-Yue P, Xu G, Li L, Wang S. Prevalence of musculoskeletal symptoms in relation to psychosocial factors. *Occup Med (Lond)*. 2014 Apr; 64(3):211-6. [Internet] 2014 Extraído el 15 de noviembre de 2017 Disponible en: <http://doi.org/10.1093/occmed/kqu008>

24.-Xu, G., Pang, D., Liu, F., Pei, D., Wang, S., & Li, L. Prevalence of low back pain and associated occupational factors among Chinese coal miners. *BMC Public Health*, 12, 149. [Internet] 2012 Extraído el 12 de Abril de 2017 Disponible en: <http://doi.org/10.1186/1471-2458-12-149>

25.-Yue P, Liu F, Li L. Neck/shoulder pain and low back pain among school teachers in China, prevalence and risk factors. BMC Public Health. [Internet] 2012 Sep 14; 12:789. Epub Sep 14. Extraído el 12 de Abril de 2017 Disponible en : <http://doi.org/10.1186/1471-2458-12-789>

26.-Shiri R, Karppinen J, Leino-Arjas P, Solovieva S, Viikari-Juntura E. The association between smoking and low back pain: a meta-analysis. Am J Med. Jan; 123(1):87.e7-35 [Internet] 2010. Extraído el 12 de Abril de 2017 Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.amjmed.2009.05.028>

27.-Huan HC, Chang HJ, Lin KC, Chiu HY, Chung JH, Tsai HC. A closer examination of the interaction among risk factors for low back pain. Am J Health Promot. Jul-Aug; 28(6):372-9. [Internet] 2014 Epub 2013 Nov 7. Extraído el 12 de Abril de 2017 Disponible en : <http://doi.org/10.4278/ajhp.120329-QUAN-171>

28.-Petersen, T., Laslett, M., & Juhl, C. Clinical classification in low back pain: best-evidence diagnostic rules based on systematic reviews. BMC Musculoskeletal Disorders, 18, 188. [Internet] 2017 Extraído el 15 de noviembre de 2017. Disponible en : <http://doi.org/10.1186/s12891-017-1549-6>

29.-Velez, M K , Posturología clínica , equilibrio corporal y salud . Quito: UDLA (2011) pp 35-50. Extraído el 15 de noviembre de 2017

30.-Kendall, E.; Peterson, F. & Geise, P. Músculos: Pruebas, funciones y dolor postural. 4. ed. Madrid, Marban, 2005.