Revista Multidisciplinaria Perspectivas Investigativas
Multidisciplinary Journal Investigative Perspectives
Vol. 2(3), 2-11, 2022

Riesgos disergonómicos y lesiones musculoesqueléticas en operadores mineros

Dysergonomic risks and musculoskeletal injuries in mine operators

Mario Fernando Rivera-Escobar
pg.mariofre77@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES, Ambato – Ecuador
https://orcid.org/0000-0001-6878-2756

RESUMEN

Se tiene por objetivo analizar los riesgos disergonómicos y lesiones musculoesqueléticas en operadores mineros de una empresa privada. Metodológicamente fue descriptiva con diseño no experimental. La población de estudio se constituye con un total de 116 trabajadores del área operativa. Una vez que se ha desarrollado la investigación y análisis de resultados obtenidos mediante los cuestionarios ISO TR 12295:2014 y cuestionario nórdico estandarizado para la percepción de síntomas musculoesqueléticos se concluye que, existe una clara relación entre riesgos disergonómicos y lesiones musculoesqueléticas que presentan los trabajadores la empresa Minervilla S.A. Puesto que se demostró la correlación entre estas variables mediante la aplicación de la prueba exacta de Fisher. Se confirma la existencia de lesiones musculoesqueléticas, puesto que el 66,30% de los trabajadores padece de molestias o disconfort en la región lumbar o espalda.

Descriptores: política de la salud; estrés mental; afectividad. (Fuente: Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the dysergonomic risks and musculoskeletal injuries in mining operators of a private company. Methodologically, the study was descriptive with a non-experimental design. The study population consisted of a total of 116 workers in the operative area. Once the research and analysis of results obtained through the questionnaires ISO TR 12295:2014 and standardized Nordic questionnaire for the perception of musculoskeletal symptoms has been developed, it is concluded that there is a clear relationship between dysergonomic risks and musculoskeletal injuries presented by the workers of the company Minervilla S.A. Since the correlation between these variables was demonstrated through the application of Fisher's exact test. The existence of musculoskeletal injuries is confirmed, since 66.30% of the workers suffer from discomfort or discomfort in the lumbar region or back.

Descriptors: health policy; mental stress; emotions. (Source: UNESCO Thesaurus).

Recibido: 5/03/2022. Revisado: 16/03/2022. Aprobado: 09/04/2022. Publicado: 01/07/2022.
Sección artículos de investigación

INTRODUCCIÓN

Los trastornos músculo esqueléticos se definen como lesiones en los músculos, tendones, ligamentos, articulaciones, nervios y discos que son causados o agravados por nuestras acciones y/o entorno que no sigue prácticas de trabajo seguras y saludables; lo cual, produce los problemas más importantes en la salud ocupacional siendo a su vez, causa indiscutible del abandono laboral (Traynor, *et al*. 2015). esto permite analizar los factores de riesgo disergonómicos y el dolor músculo esquelético en operadores mineros, los cuales deben adaptarse a la tarea encomendada desconociendo la postura correcta que se debe acoger cuando se trabaja frente a una máquina o equipo minero más de dos horas continúas durante una jornada laboral (Carlisle, *et al*. 2014).

En este sentido; resulta indispensable tener una adecuada gestión tanto del ambiente laboral como los recursos humanos. Esta situación ha dado lugar al desarrollo de ciertas ciencias como la ergonomía, que se dedica al estudio y diseño de estrategias de adaptación, tanto en trabajadores como maquinaria, según sean las necesidades del centro de trabajo, el desarrollo de estas ciencias ha permitido que sea posible el diagnóstico temprano de enfermedades profesionales, así como el diseño de estrategias que prevengan padecimientos causadas por riesgos disergonómicos (Dempsey, *et al*. 2018), (Sen, *et al*. 2020), (Dempsey, *et al*. 2017).

En concordancia con lo anterior; se tiene por objetivo analizar los riesgos disergonómicos y lesiones musculoesqueléticas en operadores mineros de una empresa privada.

MÉTODO

La investigación metodológicamente fue descriptiva con diseño no experimental. La población de estudio se constituye con un total de 116 trabajadores del área operativa que laboran en el interior de la mina de la empresa Minervilla S.A.

Los cuestionarios para utilizar serán el Technical Report ISO TR 12295: 2014 y el cuestionario Nórdico Estandarizado de percepción de síntomas músculo esqueléticos (de-Almeida, *et al*. 2017).

El análisis del método ISO/TR 12295-2014, representa la observación inicial de estudio para determinar el trastorno musculoesquelético (TME) de origen laboral, pues en identificación del riesgo, se emplean varios elementos metodológicos, que conlleven a estimar inicialmente la ausencia o presencia del riesgo ergonómico en la jornada laboral, además se determina las condiciones de trabajo y las medidas de precaución para la realización de tareas. Por ello, la identificación de peligros se ejecutó bajo 5 ejes con un total de 11 preguntas (Tabla 1).

Tabla 1. Cuestionario de identificación de peligros ergonómicos.

Identificación de peligro por:	No. de preguntas	Detalle
Levantamiento de cargas	3	Observación de tareas, peso y frecuencia con que se levantan cargas.
Transporte de cargas	1	Tareas que requieran transporte de cargas superiores a 3kg
Empuje y tracción de cargas	3	Verificación de tareas que requieren arrastre o empuje, los objetos arrastrados poseen ruedas, frecuencia de arrastre de objetos.
Movimientos repetitivos de la extremidad superior	2	Tiempo de repetición de las tareas.
Posturas y movimientos forzados	2	Existencia de posturas estáticas con fuerza extrema de alguna parte del cuerpo.

Fuente: Elaboración propia.

Cabe señalar que, para el procedimiento de gestión de riesgos y análisis de resultados, se considera analiza independientemente cada eje, con base en las respuestas a las preguntas que

lo componen. Para estimar la existencia del riesgo disergonómico de algún eje, es necesario que todas las preguntas que lo componen sean afirmativas, de lo contrario al existir una sola respuesta negativa se discierne la ausencia de peligro disergonómico.

Así también, se emplea el cuestionario Nórdico estandarizado de percepción de síntomas músculo esqueléticos. Este es una herramienta que ayuda a detectar sintomatología musculoesquelética de forma prematura, antes de que se presenten enfermedades profesionales, dado su carácter eminentemente preventivo. Emplea preguntas basados en la clínica que presentan los trabajadores principalmente los que están sometidos a exigencias físicas de origen biomecánico (Tabla 2).

Tabla 2. Estructura del cuestionario nórdico estandarizado de percepción de síntomas músculo esqueléticos.

Composición	Sección	Detalle
Cuestionario General: detección simple, basado en la percepción del encuestado, respecto de molestias, dolor o disconfort.	Primera	1. Datos generales: fecha de realización, peso, año de nacimiento, sexo, tiempo actividad, y horas de trabajo. 2. ¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestias, disconfort)? -Incluye una gráfica del cuerpo humano para señalar áreas afectadas.
	Segunda: Aplica solo si en la pregunta de la primera sección existe una respuesta afirmativa.	1. ¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) debido a sus molestias? 2. ¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?
3 cuestionarios específicos: inducen al análisis profundo de las molestias existentes derivadas del impacto laboral.	Espalda baja	Los tres cuestionarios constan de 8 preguntas donde se examina de forma minuciosa las afecciones, para ello se verifica si ha existido hospitalización por el dolor, cambio de trabajo o rol, tiempo de molestia en los últimos 12 meses, consecuencias en el trabajo o el hogar, concurrencia con un profesional de salud y molestias en los últimos 7 días.
	Cuello	
	Hombros	

Fuente: Elaboración propia.

Proceso para la obtención de resultados

La asociación de afectaciones musculo esqueléticas con los riesgos disergonómicos que desarrolla el personal operador minero de la empresa Minervilla S.A, se evaluó a través de los criterios técnicos del ISO TR 12295:2014 que estima la presencia o ausencia de peligros disergonómicos, mediante la consideración de los 5 ejes anteriormente detallados, con lo cual se estimará la presencia o ausencia de riesgos ergonómicos.

Una vez verificada la presencia de peligros disergonómicos, se procede con la aplicación del cuestionario Nórdico estandarizado, con la finalidad de determinar con exactitud los padecimientos musculoesqueléticos que sufren o podrían sufrir los trabajadores de la empresa Minervilla S.A. Con este cuestionario se obtuvieron datos sociodemográficos, constatación de molestias, dolor o disconfort en los órganos de locomoción, jornada laboral, entre otras cuestiones inmersas en el cuestionario nórdico estandarizado de percepción de síntomas músculo esqueléticos (Véase Tabla 2). Así también se identificaron aspectos relativos a la distribución del personal por áreas de trabajo, por género, lateralidad, por edad, por tiempo de trabajo, y sintomatologías musculoesqueléticas.

Con los resultados obtenidos de ambos cuestionarios, se analizan y relacionan las variables con impacto negativo mediante la prueba exacta de Fisher, donde se comprobará que el valor de la

probabilidad sea inferior al de alfa (p < α=), para verificar la asociación entre peligros disergonómicos y padecimientos musculoesqueléticos.

De este modo, se ofrece a la empresa Minervilla S.A un diagnóstico situacional actual sobre los peligros disergonómicos y padecimientos musculoesqueléticos para que, la empresa pueda diseñar un plan estratégico de larga data para prevenir dichos trastornos derivados de la actividad laboral y un plan de actuación anual, los cuales le facilitarán el uso de recursos necesarios para la salud y bienestar de los trabajadores, y simultáneamente mejoren la productividad de la empresa.

RESULTADOS

El 100% de los encuestados corresponden al género masculino, a también se distingue que el 73% de operarios se encuentran categorizados ocupacionalmente como trabajadores de campo, seguidamente el 22,5% son operadores de minas y canteras y, solo el 4,5% son ayudantes de perforación. Con relación a la edad, se discierne que existe mayormente una población joven, pues el 49,4% comprende un rango etario entre los 19 a 26 años, seguido por los trabajadores de 27 a 34 años que son el 32,6%, posteriormente se percibe un descenso significativo en los trabajadores de mayor edad, con un rango entre 35 a 42 años representan el 16,9% y finalmente los mayores de 43 años tan solo el 1,1%.

Otro factor que destaca es el tiempo que han laborado en la empresa, pues el 73,1% de los trabajadores no han superado el año de prestación de su servicio, solo el 19,1% de los empleados ha tenido cuarto año de actividades, el 5,6% de los trabajadores han prestado servicios de 5 a 7 años y, por último, el 2,20% restante representa a las personas que se han mantenido de 8 a 10 años en la empresa.

Las horas de trabajo a la semana son variables dentro de los empleados, principalmente el 80,9% de ellos labora de 40 a 45 horas, en un rango inferior de 13,5% se observa un período laboral de 46 a 51 horas, seguido por un 4,5% de personal prestando su servicio de 52 a 57, concluyendo con un porcentaje de 1,1% que cumplen o exceden las 58 horas de trabajo semanales.

Con referencia al nivel de instrucción, la mayor parte de trabajadores tienen nivel de educación primaria concerniente al 96,6% y el resto un nivel de educación secundaria correspondiente al 3,4%. Como último parámetro de análisis se presenta el estado civil de los encuestados, con un porcentaje más alto resaltan las personas que mantienen una unión libre con 58,4%, y en menor cantidad empleados casados y solteros con 58,4% y 31,5% respectivamente.

Tabla 3. Identificación del peligro ergonómico.

Peligro ergonómico por:	**Estimación del riesgo**			
	Presencia		**Ausencia**	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
Levantamiento de cargas	85	95,5%	4	4,5%
Posturas y movimientos forzados	79	88,76%	10	11,24%
Transporte de cargas	21	23,6%	68	76,4%
Movimientos repetitivos de la extremidad superior	14	15,73%	75	84,27%
Empuje y tracción de cargas	10	11,2%	79	88,8%

Fuente: Elaboración propia.

Con los resultados evidenciados en la tabla 3, mediante la aplicación del cuestionario ISO TR 12295:2014 inicialmente se deduce la presencia peligros disergonómicos en la empresa Minervilla S.A., donde el eje de levantamiento de cargas es uno de los que más peligro representa, pues el 95,5% de los operarios indica que entre sus labores existen tareas manuales en que se debe levantar, depositar o sostener objetos, mismos que regularmente superan los 3kg y, dichas tareas son realizadas con frecuencia en el puesto de trabajo; lo que implica un riesgo laboral directo para los empleados.

Posteriormente, se infiere que el eje de posturas y movimientos forzados también constituye un peligro ergonómico, debido a que 88,8% de los encuestados responden afirmativamente a la presencia de condiciones perjudiciales relacionadas con posturas estáticas del tronco y/o extremidades que incluyen el uso de fuerza extrema, además de laborar en posturas dinámicas del tronco, cabeza, brazos u otras partes del cuerpo.

Por otro lado; se determina la ausencia de peligro ergonómico en los demás ejes, puesto que se evidencia un considerable descenso del porcentaje de peligro. En el transporte de cargas existe el 23,6% de peligro, debido a que el levantamiento o descenso manual de cargas superiores a 3kg no se trasportan a distancias mayores a 1 metro. Consecuentemente, el eje de movimientos repetitivos de la extremidad superior representa el 15,73% de peligro, por la ausencia de tareas que implican movimiento repetitivo de los hombros, muñecas, codos o manos y, de existir alguna actividad de esta índole, no tiene una duración mayor a una hora de la jornada laboral.

Finalmente, el eje de menor impacto es el de empuje y tracción de cargas que indica el 11,2% de peligro, el resultado se debe a que las tareas que implican el arrastre o empuje objetos manualmente, poseen las suficientes facilidades para los trabajadores mediante el uso de jaulas, carretillas, transpaletas, entre otros. Cabe puntualizar que, las actividades de arrastre o empuje manual no se realizan frecuentemente, sino que se emplea principalmente la maquinaria adecuada.

En resumen, se determina que existen dos indicadores de riesgos disergonómicos para el personal operativo, los factores de riesgo son: levantamiento de cargas y posturas y movimientos forzados, en los cuales se evidenció un alto porcentaje de condiciones críticas que conllevan a un riesgo significativo e inaceptable. Mientras que con un bajo porcentaje están los factores de transporte de cargas, movimientos repetitivos de la extremidad superior y empuje y tracción de cargas, presentan condiciones aceptables de trabajo.

Una vez que se ha estimado la presencia de riesgo disergonómico y se han identificado los factores de riesgo, es necesario observar las posibles consecuencias musculoesqueléticas derivadas de dichos factores. En tal virtud, se expone a continuación los resultados de la aplicación del cuestionario nórdico estandarizado de percepción de síntomas músculo esqueléticos.

Otro factor que destaca es el tiempo que han laborado en la empresa, pues el 73,1% de los trabajadores no han superado el año de prestación de su servicio, solo el 19,1% de los empleados ha tenido cuarto año de actividades, el 5,6% de los trabajadores han prestado servicios de 5 a 7 años y, por último, el 2,20% restante representa a las personas que se han mantenido de 8 a 10 años en la empresa.

Las horas de trabajo a la semana son variables dentro de los empleados, principalmente el 80,9% de ellos labora de 40 a 45 horas, en un rango inferior de 13,5% se observa un período laboral de 46 a 51 horas, seguido por un 4,5% de personal prestando su servicio de 52 a 57, concluyendo con un porcentaje de 1,1% que cumplen o exceden las 58 horas de trabajo semanales.

Con referencia al nivel de instrucción, la mayor parte de trabajadores tienen nivel de educación primaria concerniente al 96,6% y el resto un nivel de educación secundaria correspondiente al 3,4%. Como último parámetro de análisis se presenta el estado civil de los encuestados, con un porcentaje más alto resaltan las personas que mantienen una unión libre con 58,4%, y en menor cantidad empleados casados y solteros con 58,4% y 31,5% respectivamente.

Tabla 4. Detección de problemas en los órganos de la locomoción.

Problemas de dolor, molestias, disconfort en:	Existencia de padecimiento			
	Si		No	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
Espalda baja (región lumbar)	59	66,30%	30	33,70%
Cuello	28	31,46%	61	68,54%
Hombros	23	25,84%	66	74,16%
Espalda alta (región dorsal)	20	22,5%	69	77,5%
Muñeca	18	20,2%	71	79,8%
Rodillas	15	16,9%	74	83,1%
Cadera / piernas	11	12,4%	78	87,6%
Tobillos y pies	11	12,4%	78	87,6%
Codos	7	7,9%	82	92,1%

Fuente: Elaboración propia.

Una vez expuesta la tabla 4, se constató inicialmente que existieron 59 respuestas afirmativas a la pregunta única del cuestionario general (sección uno). Es decir, el 66,29% de los trabajadores afirma tener o haber tenido dolor, disconfort o molestias en alguno de los órganos de locomoción durante los últimos 12 meses. Por consiguiente, según las respuestas recolectadas se evidencia que, la zona corporal más afectada entre los operarios es la espalda baja o zona lumbar, puesto que el 66,29% afirma tener dolor o molestias en dicha zona. Seguidamente, en menor afección se encuentra el padecimiento en el cuello con el 31,46%, los hombros con el 25,84%, la espalda alta o región dorsal es el 22,5%, muñecas con un 20,2% y, finalmente las partes corporales con mínimas molestias son las rodillas con el 16,9%, caderas, piernas, tobillos y pies con el 12,4% y los codos con 7,9%.

Dado que se ha evidenciado 59 respuestas afirmativas a la sección uno del cuestionario general, es indispensable que a este grupo se aplique la segunda sección del cuestionario general, donde se constatará la existencia de problemas en el aparato locomotor y las consecuencias provocadas. Por lo tanto, en la siguiente tabla se exponen los resultados obtenidos.

Tabla 5. Consecuencias del dolor o disconfort en el aparato musculoesquelético.

Problema	Existencia del problema			
	Si		No	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) debido a sus molestias?	59	100%	0	0%
¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?	43	72,88%	16	27,12%

Fuente: Elaboración propia.

Considerando los resultados de la tabla 5, se ratifica que los diversos padecimientos musculoesqueléticos han irrumpido en el normal desarrollo de las actividades laborales y cotidianas de los trabajadores de la empresa Minervilla S.A. Puesto que, bajo la percepción de los 59 trabajadores, se constata la presencia problemas musculoesqueléticos que han impedido la realización de sus tareas laborales o actividades domésticas en algún momento de los últimos 12 meses. Así también, 43 de los 49 operarios aseguran haberse limitado en determinadas actividades, a causa de padecimientos del aparato locomotor en los últimos 7 días.

Después de haber analizado la percepción de los operarios, respecto de problemas, molestias o disconfort en algunos órganos de locomoción, se discierne que la zona más afectada de los trabajadores es la espalda baja o zona lumbar. Cabe señalar que, dicho padecimiento también

ha deteriorado la calidad de vida de los trabajadores, pues se han presentado limitación en su desempeño laboral y cotidiano. En tal virtud, se ha procedido con la aplicación del cuestionario específico de la espalada baja, para profundizar en la sintomatología, impacto funcional, atención profesional, entre otros aspectos.

Tabla 6. Problemas derivados del dolor o disconfort en la parte baja de la espalda (región lumbar).

Problemas de espalda baja han causado:	Existencia del problema			
	Si		No	
	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
Molestias en últimos 7 días.	41	69,49%	18	30,51%
Impedimento para hacer actividades laborales, de ocio o del hogar	33	55,93%	26	44,07%
Concurrencia con el médico, fisioterapista u otros	11	18,64%	48	81,86%
Cambio de trabajo o deberes	7	11,86%	52	88,14%
Hospitalización	3	5,08%	56	94,92%

Fuente: Elaboración propia.

Una vez aplicado el cuestionario específico respecto de los problemas en la columna lumbar, se observa que efectivamente los operarios padecen de molestias o disconfort en esta zona, pues el 69,49% de los encuestados aseguran haber tenido molestias en los últimos 7 días. Consecuentemente, el 55,93% afirma haber estado limitado en la realización de actividades laborales, de ocio o del hogar. Estas dos variables permiten inferir que los padecimientos musculoesqueléticos de la región lumbar deben ser inmediatamente tratados. (Tabla 6).

Así también, se evidencia que el 18,64% de los trabajadores ha recurrido al médico, fisioterapista u otros profesionales y, por último, el 11,86% de los encuestados ha optado por el cambio de trabajo o de actividades en el centro de trabajo, y tan solo el 5,08% ha sido hospitalizado alguna vez por las molestias en la espalda baja.

Aplicación de la prueba exacta de Fisher

Por los resultados obtenidos de la aplicación de los cuestionarios ISO TR 12295 y cuestionario nórdico estandarizado, se infiere que existe una relación entre las variables: peligros disergonómicos y los problemas musculoesqueléticos. En este sentido, con la finalidad de ratificar la asociación entre dichas variables cualitativas, se emplea la prueba exacta de Fisher. Por ello, se emplearán las variables de mayor impacto que previamente fueron examinadas.

Del cuestionario ISO TR 12295, se dedujo la existencia de dos peligros disergonómico que son: levantamiento de cargas y posturas y movimientos forzados. Por otro lado, como resultado de la aplicación del cuestionario nórdico estandarizado se determinó como principal padecimiento el de la columna lumbar. En tal virtud, se proponen las siguientes hipótesis nula y alternativa:

H_0: El padecimiento de la columna lumbar de los trabajadores es independiente de peligro disergonómico de levantamiento de cargas.

H_1: El padecimiento de la columna lumbar de los trabajadores está relacionado con el peligro disergonómico de levantamiento de cargas.

Una vez constatado el valor estadístico de la prueba exacta de Fisher, se determina que el P-valor equivale a 1.00, lo cual no es un resultado significado y como consecuencia se rechaza la hipótesis nula.

H_0: El padecimiento de la columna lumbar de los trabajadores es independiente de peligro disergonómico de posturas y movimientos forzados.

H_1: El padecimiento de la columna lumbar de los trabajadores está relacionado con el peligro disergonómico de posturas y movimientos forzados.

DISCUSIÓN

En relación con los resultados obtenidos, (Neusa-Arenas, *et al*. 2019), aseveran que, en el Ecuador existe un alto índice de exposición de los trabajadores a los riesgos disergonómicos derivados de los procesos de industrialización, especialmente en el sector productivo. Generalmente, se evidencia una exposición a lesiones osteomusculares, debido a las condiciones y postura en la que trabajan las personas, lo cual causa ausentismo de los operarios y déficit de rendimiento laboral. El diagnóstico temprano de riesgos disergonómicos y padecimientos en los trabajadores, permite brindar una mejor atención de salud y prevención de otras enfermedades profesionales.

La presencia de enfermedades profesionales derivadas de peligros disergonómicos en el ámbito minero no es la excepción, pues (Hermoza, 2016), afirma que, la minería es una de las actividades productivas que mayor riqueza proporcionan a un país, no obstante, las actividades laborales mineras subterráneas requieren de un gran esfuerzo para los operarios, además de acarrear varios factores de riesgo, lo cual hacen de la minería una de las ramas de trabajo más peligrosas, puesto que compromete la salud y la seguridad.

el personal operativo minero realiza de manera repetitiva, movimientos determinados con el hombro, cuello, muñeca y codo con una frecuencia de 4 veces en un minuto. Además, se manipulan pesos mayores a 40 kg una o más veces al día, situaciones que generan fatiga nerviosa, desgaste energético, y dolores músculo esqueléticos que está afectando los huesos, ligamentos, articulaciones, músculos, tendones, vasos sanguíneos o nervios principalmente (Balderas-López, *et al*. 2019).

En la labor minera, los trabajadores adoptan posiciones de trabajo en que una o varias regiones anatómicas difieren de su función natural, limitando la comodidad y empleando posturas que implican hiperflexiones, hiperextensiones, y/o hiper rotaciones osteoarticulares, induciendo así a la producción de lesiones por sobrecarga. Así, las posiciones de trabajo como inclinación del tronco, carga de elementos pesados o de difícil manipulación, exposición a la vibración de cuerpo entero y alta frecuencia de movimientos repetidos de la columna lumbar influyen en la presencia de dolor en la región lumbar, y la presión intradiscal en la columna lumbar (Sadeghi, *et al*. 2022).

Las afectaciones musculoesqueléticas ocasionan en las empresas ausentismo laboral por enfermedad, descontento de los trabajadores por sobrecarga laboral e insatisfacción por incentivos salariales, además repercuten en el bienestar físico, mental y social de los trabajadores del gremio obrero. Los riesgos ergonómicos inciden a su vez intrínsecamente en el desempeño laboral disminuyendo en gran medida sus capacidades físicas y profesionales. Esto se corrobora con los resultados obtenidos en la presente investigación, donde se observa que más del 50% de trabajadores tiene dolencias musculoesqueléticas, lo cual ha repercutido en el normal desempeño laboral, además de irrumpir en el desarrollo de actividades cotidianas o de ocio (Okello, *et al*. 2020).

CONCLUSIÓN

Una vez que se ha desarrollado la investigación y análisis de resultados obtenidos mediante los cuestionarios ISO TR 12295:2014 y cuestionario nórdico estandarizado para la percepción de síntomas musculoesqueléticos se concluye que, existe una clara relación entre riesgos disergonómicos y lesiones musculoesqueléticas que presentan los trabajadores la empresa Minervilla S.A. Puesto que se demostró la correlación entre estas variables mediante la aplicación de la prueba exacta de Fisher. Se confirma la existencia de lesiones musculoesqueléticas, puesto que el 66,30% de los trabajadores padece de molestias o disconfort en la región lumbar o espalda baja. Esto se debe a la adopción de posiciones de trabajo que, conllevan a que una o varias regiones corporales limitan su posición natural de confort, para adoptar una posición que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiper rotaciones osteoarticulares, conduciendo a la producción de lesiones por sobrecarga. En menor impacto se encuentran las lesiones en el cuello con el 31,46%, los hombros con el 25,84%, espalda alta con el 22,5% y las muñecas con el

20,2%; lesiones que no representan mayor peligro, pero deben mantenerse en constante vigilancia para evitar agravar la salud de los trabajadores.

FINANCIAMIENTO

No monetario

CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

AGRADECIMIENTOS

Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES, Ambato - Ecuador.

REFERENCIAS

Balderas-López, Maribel, Zamora-Macorra, Mireya, & Martínez-Alcántara, Susana. (2019). Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la manufactura de neumáticos, análisis del proceso de trabajo y riesgo de la actividad [Musculoskeletic disorders in workers of tire manufacturing: analysis of the work process and risk of the activity]. *Acta universitaria*, *29*, e1913. https://doi.org/10.15174/au.2019.1913

Carlisle, Kristy, & Parker, Anthony. (2014). Psychological distress and pain reporting in Australian coal miners. *Safety and health at work*, *5*(4), 203–209. https://doi.org/10.1016/j.shaw.2014.07.005

de-Almeida, Larissa, Vieira, Edgar, Zaia, José, de-Oliveira-Santos, Branca, Lourenço, Américo, & Quemelo, Paulo. (2017). Musculoskeletal disorders and stress among footwear industry workers. *Work (Reading, Mass.)*, *56*(1), 67–73. https://doi.org/10.3233/WOR-162463

Dempsey, Patrick, Kocher, Lydia, Nasarwanji, M. F., Pollard, J. P., & Whitson, A. E. (2018). Emerging Ergonomics Issues and Opportunities in Mining. *International journal of environmental research and public health*, *15*(11), 2449. https://doi.org/10.3390/ijerph15112449

Dempsey, Patrick, Pollard, Jonisha, Porter, W. L., Mayton, A., Heberger, J. R., Gallagher, S., Reardon, L., & Drury, Colin. (2017). Development of ergonomics audits for bagging, haul truck and maintenance and repair operations in mining. *Ergonomics*, *60*(12), 1739–1753. https://doi.org/10.1080/00140139.2017.1335885

Hermoza, Max. (2016). Riesgos disergonómicos por carga física en las labores de minería subterránea y la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores [Dysergonomic risks due to physical loading in subway mining operations and the improvement of worker safety and health]. *Revista Del Instituto De investigación De La Facultad De Minas, Metalurgia Y Ciencias geográficas*, *19*(38), 77–83. https://doi.org/10.15381/iigeo.v19i38.13571

Neusa-Arenas, Guillermo., Alvear-Reascos, Rodrigo, Cabezas-Heredia, Edmundo, & Jiménez-Rey, Janeth. (2019). Riesgos disergonómicos: Biometría postural de los trabajadores de plantas industriales en Ecuador [Dysergonomic risks: Postural biometry of industrial plant workers in Ecuador]. *Revista De Ciencias Sociales*, *25*, 415-428. https://doi.org/10.31876/rcs.v25i1.29632

Okello, Alfred, Wafula, Solomon, Sekimpi, Deogratias, & Mugambe, Richard. (2020). Prevalence and predictors of work-related musculoskeletal disorders among workers of a gold mine in south Kivu, Democratic Republic of Congo. *BMC musculoskeletal disorders, 21*(1), 797. https://doi.org/10.1186/s12891-020-03828-8

Sadeghi, Sanaz, Soltanmohammadlou, Nazi, & Nasirzadeh, Farnad. (2022). Applications of wireless sensor networks to improve occupational safety and health in underground mines. *Journal of safety research*, *83*, 8–25. https://doi.org/10.1016/j.jsr.2022.07.016

Sen, Abhijit, Sanjog, Jayakumar, & Karmakar, Sougata. (2020). A Comprehensive Review of Work-Related Musculoskeletal Disorders in the Mining Sector and Scope for Ergonomics Design Interventions. *IISE transactions on occupational ergonomics and human factors*, *8*(3), 113–131. https://doi.org/10.1080/24725838.2020.1843564

Traynor, Michael, Nissen, Nina, Lincoln, Carol, & Buus, Niels. (2015). Occupational closure in nursing work reconsidered: UK health care support workers and assistant practitioners: A focus group study. *Social science & medicine (1982)*, *136-137*, 81–88. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.05.020

Bajo la Licencia Creative Commons 4.0 de Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0