

# Evaluación de riesgo por sobrecarga biomecánica en trabajadoras de la quinua en Bolivia

**Rafael Cervantes Morant<sup>(1)</sup>, Aquiles Hernández Soto<sup>(2)</sup>**

<sup>1</sup>OHS Salud SRL. Especialista en Medicina del Trabajo. MsC en Ergonomía. La Paz, Bolivia.

<sup>2</sup>Centro de Ergonomía Aplicada Cenea. Director. Ph.D y MsC en Ergonomía. Barcelona, España.

## Correspondencia:

**Dr. Rafael Cervantes Morant**

Correo electrónico: [rcervantesmorant33@gmail.com](mailto:rcervantesmorant33@gmail.com)

La cita de este artículo es: R. Cervantes Morant, Aquiles Hernández Soto. Risk assessment to biomechanical overload in Quinoa workers in Bolivia. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2023; 32(3): 189-198

## RESUMEN.

**Introducción:** Los Trastornos musculoesqueléticos (TME) son un problema importante en salud, causan incapacidad y disminuyen la rentabilidad de las empresas.

**Objetivos:** Evaluar el riesgo por sobrecarga biomecánica, realizar mediciones antropométricas para un rediseño de puesto de trabajo orientado a la prevención.

**Material y Métodos:** Estudio descriptivo de corte transversal en un puesto de trabajo mediante normas ISO TR 12295, antropometría a 10 trabajadoras con norma ISO 7250-1:2017 y rediseño del puesto bajo norma ISO 14738.

**Resultados:** Se evidenció levantamiento manual de cargas en nivel crítico, postura forzada estática en nivel inaceptable, movimientos

## COMBINED HYDRATION AND EFFECTS ON THE VOCAL HEALTH IN SPEECH LANGUAGE PATHOLOGY STUDENTS

### ABSTRACT

**Introduction:** Musculoskeletal Disorders (MSD) are a major health problem, cause disability and reduce the profitability of companies.

**Objectives:** To evaluate the risk to biomechanical overload, to carry out anthropometric measurements for a prevention-oriented job redesign.

**Material and Methods:** Descriptive cross-sectional study in a job using ISO TR 12295 standards, anthropometry of 10 workers with ISO 7250-1:2017 standards and redesign of the job under ISO 14738 standards.

repetitivos de extremidad superior derecha ocrachecklist de 11,5. Se obtuvieron las medidas antropométricas de 10 trabajadoras con lo cual se planteó el rediseño del puesto de trabajo.

**Conclusiones:** El rediseño logro eliminar el peligro por levantamiento manual de cargas y reducir el riesgo de posturas forzadas y movimientos repetitivos de extremidad superior.

**Palabras clave:** Trastornos musculoesqueléticos; riesgos ergonómicos

**Results:** manual lifting of loads at a critical level, forced static posture at an unacceptable level, repetitive movements of the right upper extremity, or a ocrachecklist of 11.5, were evidenced. The anthropometric measurements of 10 workers were obtained, with which the redesign of the job was proposed.

**Conclusions:** The redesign managed to eliminate the danger of manual lifting of loads and reduce the risk of forced postures and repetitive movements of the upper extremity.

**Keywords:** Musculoskeletal disorders; ergonomic risks

---

Fecha de recepción: 2 de noviembre de 2022

Fecha de aceptación: 26 de julio de 2023

---

## Introducción

Según estudios recientes relacionados a la carga mundial de morbilidad, aproximadamente 1710 millones de personas en todo el mundo tienen trastornos musculoesqueléticos. Los países de ingresos altos son los más afectados con 441 millones, seguidos de los países de la Región del Pacífico Occidental de la OMS, con 427 millones, y la Región de Asia Sudoriental, con 369 millones. Son también los que más contribuyen a los años vividos con discapacidad (AVD) en todo el mundo, ya que representan aproximadamente 149 millones de AVD, lo que equivale al 17% de todos los AVD a nivel mundial<sup>(1)</sup>.

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) se producen cuando se deterioran estructuras corporales como músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, cartílagos, huesos y el sistema de circulación sanguínea localizado. Si los TME son causados o agravados principalmente por el trabajo

y por los efectos del entorno inmediato en el que se realiza el trabajo, se conocen como TME relacionados con el trabajo<sup>(2)</sup>.

Aproximadamente tres de cada cinco trabajadores de la EU-28 presentan síntomas relacionados con TME. Los tipos más comunes de TME a los que hacen referencia los trabajadores son el dolor de espalda y los dolores musculares en las extremidades superiores.<sup>2</sup> En España, los accidentes por sobreesfuerzo físico sobre el sistema musculoesquelético representan un elevado porcentaje en el conjunto de la siniestralidad, alcanzando en el 2020 un 32,5% del total de accidentes ocurridos en jornada de trabajo con baja<sup>(3)</sup>.

En Latinoamérica, de acuerdo a la II encuesta centroamericana de condiciones de trabajo y salud del año 2017, el 67% de los trabajadores informaron realizar movimientos repetitivos en su trabajo, El 38,8% informó el uso frecuente de equipos, incluidos instrumentos, herramientas o máquinas, que pueden causar lesiones, el 42,8 % informó que trabajaba

muy rápido con frecuencia, el 24,9 % informó que trabajaba con frecuencia realizando tareas laborales que requieren adoptar una posición incómoda, y el 22% informó teniendo frecuentemente un espacio reducido para la movilidad<sup>(4)</sup>.

En Chile en el 2018, la mayor parte de los diagnósticos asociados a las denuncias por enfermedades profesionales correspondieron a enfermedades musculoesqueléticas con 43%. Dentro los principales 5 diagnósticos figuran la epicondilitis lateral (8%), síndrome de manguito rotatorio (5,4%), síndrome del túnel carpiano (3,5%) y otras sinovitis y tenosinovitis (3,4%)<sup>(5)</sup>.

En Argentina, respecto de las enfermedades relacionadas con el trabajo, las más frecuentes son los trastornos musculo esqueléticos<sup>(6)</sup>. En la población trabajadora argentina, los movimientos repetitivos (49,9%) y las posturas forzadas (24,5%) fueron los riesgos disergonómicos identificados como los más frecuentes, seguidos de la manipulación disergonómica de cargas (20,3%)<sup>(7)</sup>.

Un estudio a 223 trabajadores de la industria siderúrgica en Perú, mostro un frecuencia de TME del 52,9%, siendo el segmento corporal más afectado el tronco (65.4%) seguido de extremidades superiores (24.4%) e inferiores con 10.3%)<sup>(8)</sup>.

En definitiva, los TME relacionados con el trabajo continúan presentando un desafío importante para los trabajadores y sus empleadores en prácticamente todos los sectores de la industria a nivel mundial. Muchas disciplinas se han involucrado para brindar asesoramiento y trabajar en intervenciones a fin de prevenirlos o reducir sus consecuencias y por ello a lo largo de los últimos 50 años, se han realizado muchas revisiones y búsquedas sistemáticas en bases de datos para identificar estudios de intervención que incluyan medidas de prevención concluyendo que existe suficiente información para tomar medidas<sup>(9)</sup>.

Por otra parte, Bolivia es un país productor y exportador de quinua, durante el último quinquenio las exportaciones bolivianas de quinua sumaron 435 millones de dólares por la venta de más de 150 mil toneladas<sup>(10)</sup>. Existen alrededor de 11 empresas líderes en producción de quinua, teniendo un gran

mercado en el exterior, llegando principalmente a E.E.U.U., Canadá, Francia Alemania y España. La empresa donde se llevó a cabo el estudio, es una de ellas, líder en procesamiento y comercialización de Quinua Real 100% orgánica<sup>(11)</sup>. Tiene más de 15 años de experiencia y desea incorporar en sus procesos la gestión de riesgos ergonómicos en todas las áreas de producción, dando inicio con el levantamiento de una no conformidad realizada por un cliente del exterior respecto al puesto de trabajo de selección manual de grano de quinua negra.

Un estudio de ergonomía empleando una metodología reconocida a nivel internacional (en ausencia de una normativa nacional), contribuirá a la continuidad del negocio de una empresa importante boliviana y serviría como ejemplo para el desarrollo de la ergonomía en otras empresas, en la seguridad social y en el país en su conjunto.

Dentro los objetivos de la investigación se plantearon: Identificar los peligros y evaluar los riesgos presentes en el puesto de trabajo selección manual de grano; Realizar mediciones antropométricas a las trabajadoras del puesto. Proponer acciones de intervención y rediseño del puesto de trabajo.

## Material y Métodos

La investigación fue llevada a cabo en el puesto de *Selección manual de grano*, puesto observado por una auditoría externa debido al incumplimiento de un artículo de la ley de higiene, seguridad y bienestar relacionada al riesgo ergonómico.

La selección Manual de Grano, consiste en diferenciar los granos de quinua negra, de los residuos o desechos orgánicos (heces de ratón) y/o inorgánicos (piedras, paja) que lo acompañan. Esta tarea es realizada por diez trabajadoras, exclusivamente mujeres durante 7 horas y media al día, tanto de pie como en posición sentada. Cada una selecciona alrededor de 225 Kg por turno. Se manipulan distintos contenedores como sacos, jarras y bañadores de plástico.

Primeramente, se realizó la recolección de información necesaria respecto al sistema productivo, la organización del trabajo y la actividad realizada por las trabajadoras, observando y filmando

**TABLA 1. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGO SEGÚN CRITERIOS DE NORMAS ISO TR 12295.**

Peligro	Identificación de Peligro	Evaluación Inicial de riesgo
1. Levantamiento manual de cargas	Presente	Inaceptable
2. Transporte manual de cargas	Presente	Aceptable
3. Empuje y Tracción	Ausente	Ausente
4. Movimientos repetitivos extremidad superior	Presente	Inaceptable
5. Posturas forzadas	Presente	Inaceptable

**TABLA 2. RESUMEN DEL ÍNDICE DE LEVANTAMIENTO VARIABLE.**

Tarea	Significancia de cada factor de riesgo							Índice. Lev.	Presencia de condiciones críticas					
Selección Manual de grano de quinua	Frecuencia	Altura de los niveles	Distancia horizontal	Asimetría /torsión	Peso superior a 25 Kg	Peso superior a 20 Kg	Peso superior a 15 Kg	Mujeres (18 a 45)	Condición crítica por la frecuencia	Altura crítica por el origen	Distancia horizontal crítica por el origen	Altura crítica en el destino	Distancia horizontal crítica en el destino	Asimetría crítica
Levantamiento de sacos y contenedores de quinua					x	x	x	crítica	x					

las actividades realizadas en el puesto de trabajo. Se siguió la metodología de paso a paso para la evaluación y gestión de riesgos ergonómicos<sup>(12)</sup>. Como primer paso se identificaron los peligros ergonómicos, es decir si en las tareas del puesto existía alguna condición relacionada con el esfuerzo físico capaz de producir daño, utilizando para ello una ficha de evaluación inicial que consignaba los criterios establecidos según norma ISO TR 12295<sup>(13)</sup>, en ausencia de una norma nacional.

El segundo paso fue realizar la evaluación inicial del riesgo para saber si los peligros identificados

representaban o no un riesgo importante para una intervención, de acuerdo a las normas ISO 11228-1, 11228-2, 11228-3 y 11226<sup>(14,15,16)</sup>.

En aquellos riesgos en nivel no aceptable se procedió, como tercer paso y según las normas señaladas a la evaluación analítica o específica del riesgo. Se recolectó material videográfico de las tareas desarrolladas en el puesto a lo largo de la jornada laboral para su edición y análisis.

Una vez identificados los peligros y evaluados los riesgos y con el fin de contar con información antropométrica, ya que en Bolivia no se cuenta

**TABLA 3. ÍNDICE OCRA CHECKLIST: MOVIMIENTOS REPETITIVOS DE EXTREMIDAD SUPERIOR.**

Multiplicador de Recuperación	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Extremidad	Hombro	Codo	Muñeca	Mano	Estereotipo	Total postura	Complementarios	Checklist OCRA
0	1	0	6	0	DX	1	0	3	0	1,5	4,5	11,5
0	1	0	2	0	IX	1	0	0	0	1,5	2,5	5,5

con información de nuestra población, se realizó la medición antropométrica al total de trabajadoras (10) según la Norma ISO 7250-1:2017<sup>(17)</sup>. Finalmente utilizando toda la información obtenida tanto de la evaluación como de las mediciones antropométricas se planteó la intervención y el rediseño del puesto de trabajo bajo los criterios de la norma ISO 14738:2008<sup>(18)</sup>.

El trabajo corresponde a un Diseño descriptivo de corte transversal. Criterios de inclusión: Todas las trabajadoras mujeres con una antigüedad mayor a un año en planilla. Criterios de exclusión: Trabajadoras con contrato temporal o de reemplazo.

## Resultados

### Identificación de peligros ergonómicos

Se identificaron cuatro peligros en el puesto: Levantamiento y transporte manual de cargas con pesos de sacos y contenedores de 15Kg, 18 Kg, 30 Kg y 60 Kg; movimientos repetitivos de extremidad superior para la selección manual del grano; posturas forzadas, especialmente del tronco. (Tabla 1). En cuanto a la organización del trabajo la jornada es de 8 hrs de trabajo en dos turnos, con una pausa de 30 min. para el almuerzo, sin pausas de recuperación.

### Evaluación inicial de riesgos

Se identificaron factores de riesgo y condiciones inaceptables en los 4 peligros hallados dando como

resultado un nivel inicial de riesgo aceptable para transporte manual de cargas e inaceptable para el resto. (Tabla 1).

### Evaluación específica del riesgo

En aquellos peligros en cuya evaluación inicial de riesgos se encontró un nivel inaceptable, se procedió a realizar la evaluación específica del riesgo. Para el levantamiento manual de cargas, dicha evaluación mostró un total de 30 levantamientos en el turno, correspondiente a una duración corta (duración neta de levantamiento manual igual a 16 min) y una frecuencia de levantamiento igual a 1,88. Los pesos que deben levantarse varían entre 15, 18, 30 y 60 Kg a diversas distancias tanto en origen como en destino, motivo por el cual el Índice de Levantamiento Variable (ILV)<sup>(20)</sup> resultó en nivel inaceptable, debido a la frecuencia de levantamientos y al peso, que excede los valores recomendados para mujeres entre 18 y 45 años. (Tabla 2)

En el caso de movimientos repetitivos de extremidad superior aplicando el Índice Ocrachecklist el resultado mostró un valor de 11,5 para la extremidad superior derecha (valor por encima del límite permitido de 7,5) y de 5,5 para la izquierda. (Tabla 3) Los resultados para posturas forzadas estáticas, mostraron niveles inaceptables en tronco para la flexión lateral y para la cabeza y cuello. Las trabajadoras asumen posturas que causan desvío de la columna y trabajan muy agachadas la mayor parte de la jornada. Para las otras condiciones evaluadas

**TABLA 4. EVALUACIÓN ESPECIFICA DE RIESGOS SEGÚN CRITERIOS DE NORMAS ISO POSTURAS FORZADAS.**

Tronco (exigencia estática)		
Postura o movimiento	Valoración	
Flexión / extensión	Aceptable con condiciones (si existe apoyo completo)	
Flexión Lateral	Inaceptable	
Torsión	Aceptable	
Brazos (exigencia dinámica)		
Postura o movimiento	Valoración	
	Derecho	Izquierdo
Flexión / extensión	Aceptable	Aceptable
Abducción	Aceptable	Aceptable
Cabeza y cuello (exigencia estática)		
Postura o movimiento	Valoración	
Línea de visión	Inaceptable	
Flexión Lateral	Aceptable	
Torsión	Aceptable	

tales como brazos u otros movimientos de columna, el nivel de riesgo fue aceptable. (Tabla 4).

#### Mediciones Antropométricas

En la Tabla 5 se pueden apreciar las medidas antropométricas tomadas a las 10 trabajadoras a fin de contar con valores que permitan el rediseño del puesto de selección manual de grano.

#### Propuesta de Intervención

La propuesta de intervención está dirigida a eliminar el peligro por levantamiento manual de cargas y reducir los niveles de riesgos inaceptables para movimientos repetitivos de extremidad superior y posturas forzadas. Para ello se plantean modificaciones en el diseño del puesto de trabajo utilizando las medidas antropométricas de las trabajadoras para un trabajo de pie sentada que posibilite el cambio de postura de trabajo y modificaciones en las tareas con la inclusión de una ranura central en la mesa de trabajo (que motive el uso de ambas manos) y un

sistema colector que conduzca el grano seleccionado directamente a un contenedor, eliminando de esta manera la tarea de levantamiento manual de contenedores y sacos. Al mismo tiempo se añade una lente o lupa que contribuya por una parte a corregir la postura del tronco y cuello, así como también a mejorar la visión y el campo visual facilitando la selección de desechos o impurezas lo que conlleva a una reducción del número de acciones técnicas de cada extremidad. (Figura 1)

#### Discusión

La presente investigación demuestra, como en otros trabajos, la importancia de contar con instrumentos para la evaluación y medición de riesgos, en este caso biomecánicos que permitan identificar con la mayor aproximación posible los factores de riesgo en los cuales se deberá intervenir optimizando de esta manera tiempo y recursos para su control y prevención de trastornos músculo esqueléticos.

**TABLA 5. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LAS 10 TRABAJADORAS DEL PUESTO (MÁXIMOS, MÍNIMOS Y PROMEDIOS) EN CM.**

Mediciones	Trab. 1	Trab. 2	Trab. 3	Trab. 4	Trab. 5	Trab. 6	Trab. 7	Trab. 8	Trab. 9	Trab. 10	Máx.	Mín.	Prom.
Talla	158,5	147	147	155	155,5	157,5	151,5	152,5	146	153	158,5	146	152,3
Codo suelo (pie)	102	95	90,5	94	99	97	93	95	90	97	102	90	95,25
Ancho Max. Brazo mano	70	66	63	70	70	70	66	66	60	66	70	60	66,7
Ancho Max Brazo-dedos	80	75	74	80	81	81	76	76	69	75	81	69	76,7
Alt. Poplitea	44	39	40	45	43	44	42	41	39	43	45	39	42
Muslo asiento	13	10	11,5	12	14	11,5	11	12	9,5	9,5	14	9,5	11,4
Cresta Il. Asiento	20	19	22	23	22	22	19	22	17	17	23	17	20,3
Sub escapular	42	38	43	38	43	41	40	41	39	38	43	38	40,3
Ancho caderas	41	41	39	43	44	42	41	40	36	35	44	35	40,2
Sacro Poplitea	49	44	46	49	47	46	46	47	45	46	49	44	46,5
Sacro Rotula	58	52	52	58	57	54	53,5	53	51	53	58	51	54,2
Codo mano	34	30	28	30	29	30	28	29	27	30	34	27	29,5
Codo dedos	44	38	36	44	40	41	38	40	37	39	44	36	39,7
Codo suelo (sentada)	62,5	61	63	61	62,5	59	61	64	62	60	64	59	61,6
Ancho espalda	36	33	32	37	39	35	37	36	33	32	39	32	35
Codo asiento	18,5	22	23	16	19,5	15	19	23	23	17	23	15	19,6

Asimismo, el hecho de contar con medidas antropométricas propias favorece el rediseño del puesto de trabajo con una mayor precisión, aunque los valores encontrados en el estudio guardan relación con los obtenidos por otras investigaciones que utilizaron antropometría en mujeres trabajadoras de la industria en Colombia y en México<sup>(19,20)</sup>.

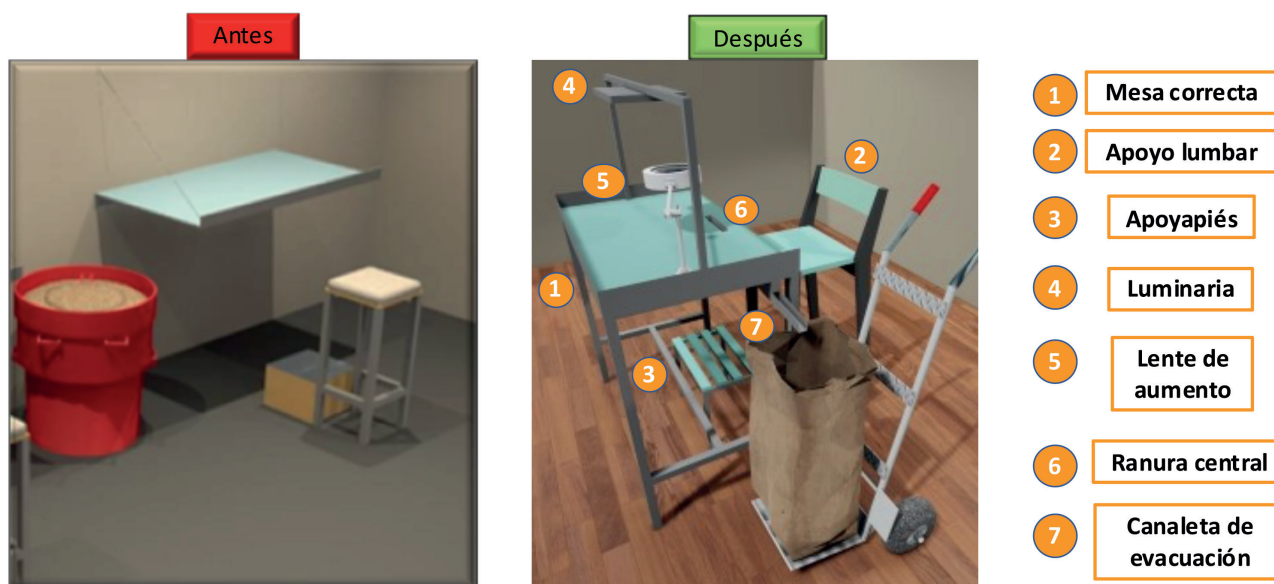
El rediseño del puesto de trabajo elimina el peligro de levantamiento manual de cargas y por tanto el

riesgo de sufrir algún TME en las trabajadoras es el mismo de cualquier otra mujer no expuesta. El índice ocrachecklist para movimientos repetitivos de extremidad superior mostró un nivel de riesgo elevado para la extremidad derecha lo que representa una probabilidad de ocurrencia de un TME en un promedio entre 1 y 7 años de un 11.6%.

Con las modificaciones realizadas se plantearon dos hipótesis de intervención. La primera considera una



FIGURA 1. REDISEÑO DE PUESTO DE TRABAJO. SELECCIÓN MANUAL DE GRANO.



reducción de un 15% en las acciones técnicas que realizan ambas extremidades lo que conlleva a una disminución del índice ocrachecklist de 11,5 a 8,5, es decir un 26%. La segunda hipótesis plantea una reducción de acciones técnicas de un 30% de ambas extremidades, lo que produce una disminución del índice ocrachecklist de 11,5 a 6,5, es decir un 43%, en donde el riesgo está controlado.

Uno de los objetivos de las propuestas de intervención es precisamente el tratar de eliminar los peligros existentes, mismo que se cumple con la presente investigación ya que se elimina el levantamiento manual de cargas, tarea innecesaria que no aporta al proceso de trabajo y por el contrario genera un elevado riesgo de TME en las trabajadoras. Al mismo tiempo se cumple otro de los objetivos dirigidos a la reducción del riesgo para con las posturas forzadas, mediante el mobiliario adecuado en función a la antropometría y a un elemento que consideramos contribuye a una mejor postura como es el caso de la lente o lupa, modificando el nivel de riesgo de inaceptable a un riesgo aceptable.

El rediseño propuesto contribuye a la reducción de TME y al mismo tiempo podría contribuir a la productividad, al reducirse el tiempo de selección

del grano que demanda cada saco de quinua, así como la frecuencia reduciendo el número de veces que cada saco debe ser evaluado hasta obtener la aprobación del laboratorio de calidad, situación que en el presente estudio no fue confirmada quedando como hipótesis para otro trabajo de investigación.

Finalmente y a manera de conclusión debemos señalar que es la primera vez que se realiza un estudio de esta naturaleza en la empresa, que permite levantar una no conformidad realizada por una auditoría externa y que posibilita la continuidad del negocio; asimismo se pone en evidencia la importancia y el beneficio de realizar una intervención en ergonomía utilizando una metodología aprobada internacionalmente que posibilita de manera objetiva la reducción y prevención de TME en población trabajadora. Es una necesidad contar con una normativa en materia de riesgos ergonómicos a nivel nacional, ausente hasta la fecha.

### Bibliografía

1. Cieza A., Causey K., Kamenov K. et al. Global estimates of the need for rehabilitation based on the



- Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10267), 2006-2017.
2. Kok J, Paul Vroonhof P, Jacqueline Snijders J. et al. Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU. European Agency for Safety and Health at Work Disponible en: <https://osha.europa.eu/es/publications/work-related-musculoskeletal-disorders-prevalence-costs-and-demographics-eu/view> ( 06/07/2021)
  3. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Accidentes de trabajo por sobreesfuerzos. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST); 2021. p. 6-11.
  - 4 Ruiz DG, Delclos GL. Working Conditions an Health in Central America. Disponible en: [https://sph.uth.edu/research/centers/swcoeh/central-america/?language\\_id=4&fbclid=IwAR2pbFfoKByA6nWG305t5F2TV2xYe0u991\\_jZ5uddsKm1tciCjpC9jBAqVs](https://sph.uth.edu/research/centers/swcoeh/central-america/?language_id=4&fbclid=IwAR2pbFfoKByA6nWG305t5F2TV2xYe0u991_jZ5uddsKm1tciCjpC9jBAqVs) (17/07/2021)
  5. Superintendencia de seguridad social. Informe anual estadísticas de seguridad social Chile 2018 Disponible en: [https://www.suseso.cl/605/articles-578297\\_recurso\\_2.pdf](https://www.suseso.cl/605/articles-578297_recurso_2.pdf) (08/07/2021)
  - 6 Superintendencia de Riesgos del Trabajo. 20 años del Sistema de riesgos del trabajo. Ciudad autónomas de Buenos Aires: Crear artes gráficas ; 2016. p 77
  7. Ministerio de Producción y Trabajo (MPyT). Encuesta Nacional a trabajadores sobre condiciones de empleo, trabajo, salud y seguridad 2018. Disponible en [https://www.trabajo.gob.ar/downloads/estadisticas/ecetss/ecetss\\_informe.pdf](https://www.trabajo.gob.ar/downloads/estadisticas/ecetss/ecetss_informe.pdf) (20/07/2021)
  8. Ramírez E, Montalvo L, Frecuencia de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de una refinera de Lima, 2017. *Anales de la Facultad de Medicina*, 80(3), 337-341
  - 9 Silverstein, R. Clark / *Journal of Electromyography and Kinesiology* 14 (2004) 135-152 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14759759/>
  - 10 Instituto Boliviano de Comercio Exterior. Boletín electrónico IBCE CIFRAS Bolivia: Exportaciones de quinua. Disponible en <https://ibce.org.bo/publicaciones-ibcecifras-pdf.php?id=876>
  11. Andean Valley Webside Disponible en: <http://www.andeanvalley.com/about-us/politica>
  12. Occhipinti E, Colombini D. IEA/WHO toolkit for WMSDs prevention: criteria and practical tools for a step by step approach *Work* 2012;41 Suppl 1:3937-44. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22317325/> (06/06/2020)
  13. ISO. ISO/TR 12295:2014 Ergonomics Application document for International Standards on manual handling (ISO 11228-1, ISO 11228-2 and ISO 11228-3) and evaluation of static working postures (ISO 11226) Disponible en: <https://www.iso.org/standard/51309.html> (06/06/2020)
  14. ISO 11228-1:2021 Ergonomics — Manual handling — Part 1: Lifting, lowering and carrying Disponible en: <https://www.iso.org/standard/76820.html> (06/06/2020)
  15. ISO 11228-2:2007 Ergonomics — Manual handling — Part 2: Pushing and pulling Disponible en: <https://www.iso.org/standard/26521.html> (06/06/2020)
  16. ISO 11228-3:2007 Ergonomics — Manual handling — Part 3: Handling of low loads at high frequency Disponible en: <https://www.iso.org/standard/26522.html> (06/06/2020)
  - 17 ISO 7250-1:2017 Basic human body measurements for technological design — Part 1: Body measurement definitions and landmarks Disponible en: <https://www.iso.org/standard/65246.html> (12/12/2020)
  18. ISO 14738:2002 Safety of machinery — Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery Disponible en <https://www.iso.org/standard/27556.html> (15/01/2021)
  19. Avila R, Prado L, Gonzales E. Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile. Universidad de Guadalajara: 2007; p. 93,156 y 195
  - 20 Waters T, Occhipinti E, Colombini D, et al. Variable Lifting Index (VLI) A New Method for Evaluating Variable Lifting Tasks *Hum Factors*. 2016 Aug; 58(5): 695-711