

# **RIESGO BIOMECÁNICO Y DOLOR LUMBAR EN OPERARIOS Y PERSONAL ADMINISTRATIVO EN UNA FÁBRICA DE JABÓN EN BOGOTÁ 2016.**

Candidato a magister: Fredy Antonio Muskus Cuervo M.D.

## **Asesores:**

María Clemencia Rueda M.D. Tutor temático. Fisiatra. Especialista en Ergonomía, Docente Universidad del Rosario.

Gilma Hernández Tutor estadístico. Matemática. Especialista en Estadística, Magister en Epidemiología. Docente Universidad del Rosario

**PALABRAS CLAVE:** Factores de riesgo, lumbalgia, exposición ocupacional, riesgo biomecánico.

## **RESUMEN**

**Introducción:** El dolor lumbar y los desórdenes músculo esqueléticos comprometen la salud y la calidad de vida de los trabajadores, además pueden poner en riesgo el futuro laboral de las personas e implican un importante gasto para las empresas.

**Objetivo:** Estimar la prevalencia de dolor lumbar y los posibles factores biomecánicos asociados en el personal operativo y administrativo en una empresa manufacturera de jabón en Bogotá, en el año 2016

**Metodología:** Estudio de corte transversal donde se evaluó el riesgo biomecánico y la prevalencia del dolor lumbar en personal administrativo (138) y operativo (165); se utilizó como instrumento el ERGOPAR validado en España. Se describieron las variables usando estadísticos de frecuencias, tendencia central y dispersión según la naturaleza de las variables y se revisó la asociación utilizando la prueba Chi Cuadrado de Pearson, para la cual se definió un nivel de significación  $\alpha$  0.05

**Resultados:** El grupo de estudio lo conformaron 303 trabajadores de una empresa manufacturera de jabón en Bogotá, donde predominó el género masculino (51,82%) y la población adulta media entre 30-39 años (57,42%). La prevalencia del dolor lumbar en la población fue de 61,39% (186). La edad no se asoció estadísticamente al dolor lumbar. Se encontró asociación estadística entre el síntoma dolor lumbar y extensión de cuello ( $p=0,05$  OR1.95 IC 1.33-2.88), así como con agarrar o sujetar objetos ( $p= 0,036$ . OR 2.3 IC 1.59-3.51) y con las exigencias físicas laborales ( $p= 0.001$  OR 1.99 IC 1.31-3.02). Las variables sociodemográficas no presentaron asociación con el dolor lumbar.

**Conclusiones:** La población estudiada presentó una alta prevalencia de dolor lumbar, con predominio en personal que realiza labores operativas, y del género femenino. La adopción de posturas de extensión del cuello y la sujeción o agarre de objetos son factores asociados directamente con la aparición de lumbalgia. De igual modo, una mayor exigencia física laboral incrementa el riesgo de presentar lumbago.

Se recomienda la generación de un programa preventivo en la empresa, que aborde los factores biomecánicos, hábitos laborales, y socio-culturales y que permita disminuir la prevalencia del dolor lumbar.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Low back pain and musculoskeletal disorders compromise the health and quality of life of workers, also, it may jeopardize the future of people and imply a significant expense for businesses.

**Objective:** Estimate the prevalence of back pain and possible biomechanical factors associated with the operational and administrative staff in a soap manufacturing company in Bogota, in 2016

**Methodology:** A cross-sectional study were developed to evaluate the biomechanical risk and prevalence of low back pain in administrative (138) and operating staff (165); It was used as the instrument "ERGOPAR", validated in

Spain. The variables were described using statistics methods as frequency, central tendency and dispersion depending on the nature of the variables and it was revised possible associations using the Pearson chi-square test, for which a 0.05 significance level ( $\alpha$ ) was defined

**Results:** The study group was made with 303 workers in a soap manufacturing company in Bogota, where male gender predominated (51.82%) and the average adult population age was 30-39 years (57.42%). The prevalence of low back pain in the population was 61.39% (186). The age was not statistically associated with lower back pain. It found a statistical association between low back pain and neck extension ( $p = 0.05$  OR 1.95 IC 1.33 – 2.88), as well as gripping or holding objects ( $p = 0.036$ . OR 2.3 CI 1.59-3.51) and with the occupational physical demands ( $p = 0.001$  OR 1.99 CI 1.31-3.02). Sociodemographic variables showed no association with low back pain.

**Conclusions:** The study population showed a high prevalence of low back pain, predominantly in personnel performing with operational tasks and female gender. The posturing of neck extension and the clamping or gripping objects are factors directly associated with the onset of back pain. Similarly, greater physical labor demand increases the risk of lumbago.

It is recommend the generation of a preventive program in the company, addressing biomechanical factors, work and socio-cultural habits, that allow the reducing of prevalence of low back pain

## INTRODUCCION

El dolor lumbar está definido como aquel que se produce entre el borde inferior de la última costilla y el borde superior del sacro, aparece sin discriminar edad o sexo. Según la OIT (Organización Internacional del Trabajo) cada año son reportadas 160 millones de enfermedades laborales no mortales y 2 millones de muertes por enfermedades relacionadas con el trabajo(1). La OMS (Organización Mundial de la Salud) indica que la tasa de morbilidad para la enfermedad laboral es de 300 a 500 casos por cada 100 mil trabajadores. Según datos de Fasecolda entre 2009 y

2013 fueron diagnosticadas más de 40.000 enfermedades laborales en Colombia; en 2015 las principales patologías diagnosticadas correspondieron a desordenes músculo esqueléticos (85%) incluida la lumbalgia. El lumbago es la segunda causa de morbilidad profesional diagnosticada en Colombia. Esta patología se presenta en el 80 % de las personas en algún momento de la vida; el 50% de las personas que laboran presentan dolor lumbar una vez al año. Investigaciones han relacionado la aparición de dolor lumbar con la manipulación de cargas, de igual manera aparece en trabajadores que mantienen la sedestación. La adopción de posturas prolongadas y mantenidas en la jornada laboral afecta a las personas que desempeñan labores en la industria manufacturera, generando como problema principal el dolor lumbar (2). En el sector manufacturero, específicamente, se encuentra una proporción de patologías osteomusculares 3 a 4 veces mayor si se compara con la población general (3, 4, 5, 6, 7,8).

La producción en cadena es la base de la industria moderna, en ella está presente el trabajo repetitivo, la manipulación de cargas, adopción de la misma posición por tiempos prolongados, trabajar sobre superficies vibrantes durante jornadas de 8 horas o más de trabajo, condiciones estas que representan riesgos para el trabajador. En su estudio sobre desordenes músculo esqueléticos *Xiao G* reportó la asociación entre la frecuencia en la manipulación de las cargas y el dolor lumbar, *Homaid M* en su investigación resalta la presencia de lumbalgia en todos los grupos de edad desde 20 a > de 44 años, sin encontrar asociación estadística entre las variables socio-demográficas y la lumbalgia; por su parte, *Meucci R* concluye en su estudio que el dolor lumbar incrementa su aparición desde la tercera década hasta la sexta década de la vida, con predominio en el género femenino (9, 10), por lo tanto, además de las variables edad y género, es necesario estudiar y conocer los escenarios y personas involucradas en las situaciones donde prevalece la lumbalgia; (11, 12,13), y usar el conocimiento generado en las investigaciones para enriquecer las labores de prevención. (14, 15,16).

En el diagnóstico de condiciones de salud dentro de la empresa estudiada en el año 2014 fueron reportados 67 casos de enfermedad osteomuscular, 18 casos de patologías lumbares; por lo tanto la lumbalgia se considera un problema que afecta a la población estudiada.

El objetivo de este estudio fue estimar la prevalencia de dolor lumbar y los posibles factores de riesgo biomecánico en el personal operativo y administrativo en una empresa manufacturera de jabón en Bogotá, en el año 2016.

## MÉTODOS.

Este es un estudio de corte transversal que fue realizado con los empleados de una empresa de producción de jabón en Bogotá en el periodo comprendido entre 2015 y 2016.

La población universo de este estudio estuvo constituida por 482 empleados. Se excluyeron del estudio 67 trabajadores que tenían diagnóstico médico de patologías osteomusculares lumbares; y 62 que decidieron no participar en él.

El grupo de estudio piloto fue conformado por 50 personas, este fue realizado para estimar tiempos de ejecución y dificultades de comprensión del cuestionario, para la población estudiada. Las personas participantes del estudio piloto fueron excluidas del trabajo de investigación.

El estudio se realizó con 303 personas, 165 de ellas con cargos propios de la operación y 138 en cargos administrativos, quienes participaron voluntariamente manifestaron su aceptación por medio de un consentimiento informado.

La información se recolectó a través del cuestionario Ergopar. Este es un cuestionario de ergonomía participativa que permite identificar desórdenes músculo esqueléticos relacionado con el trabajo, desarrollado por el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), y validado en España. Por medio de una entrevista, se recolectó la información de cada uno de los participantes en el estudio, se construyó la base de datos y se digitó la información. Se realizó una selección aleatoria del 10% de los datos ingresados y se realizó el control de calidad de los mismos, verificando el ingreso de estos.

Para el análisis estadístico se obtuvieron las distribuciones de frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas. Para las variables de tipo cuantitativo, se calcularon las principales medidas de tendencia central y de dispersión. Para identificar los posibles factores asociados con el dolor lumbar se utilizó la prueba estadística Chi cuadrado de Pearson o la correlación de Pearson de acuerdo a la naturaleza de las variables a relacionar. Para el procesamiento y análisis estadístico de la información se utilizaron las herramientas Excel, Stata, SPSS.

## RESULTADOS

Este estudio contó con una población base conformada por 303 trabajadores de una empresa de jabón en Bogotá, el género femenino predominó en la población, así como las edades entre los 30 a 39 años, con una media de 34.9 años (DE=9.02) con edades entre 20 y 59 años. En el grupo de personas estudiado, en cuanto al tiempo en el cargo se refiere, predominaron aquellos que tienen entre 1 y 5 años de antigüedad. Las variables socio demográficas no presentaron asociación estadística con el dolor lumbar.

En la población estudiada se presentó una prevalencia para el dolor lumbar de 61,39%, con mayor frecuencia en personas que desempeñaban labores administrativas con un 63%.

TABLA 1. Descripción de la población estudiada y su asociación estadística (p) con el dolor lumbar según las variables sociodemográficas y ocupacionales

	ADMINISTRATIVO	OPERATIVO	TOTAL	P	95% OR-IC
SEXO					
M	52 (37,6%)	94 (56,9%)	165	0.427	1.22 (0.81-1.84)
F	86 (62,4%)	71 (43,1%)	138		
TOTAL			303		
EDAD					
20-29	48 (34,7%)	49 (29,7%)	97	0.618	1.21 (0.80-1.83)
30-39	58 (42,2%)	66 (40%)	124		
40-49	21 (15,2%)	33 (20%)	56		
50-59	11 (7,9%)	17 (10,3%)	28		
TIEMPO EN EL CARGO					
<1año	31 (22,5%)	32 (19,4)	63	0.276	1.00 (0.67-1.49)
Entre 1-5años	95 (68,8%)	76 (46%)	171		
>5 años	12 (8,7%)	57 (34,6%)	69		
HORARIO					
Mañana	6 (4,3%)	6 (3,6%)	12	0.798	0.58 (0.40-0.85)
Tarde	0	0			
Noche	0	3 (1,9%)	3		
Rotativo	6 (4,3%)	133 (80,6%)	139		
Mañ/tarde	110 (79,9%)	19 (11,5%)	129		
Irregular	16 (11,5%)	4 (2,4%)	20		
CONTRATO					
Indefinido	56 (40,6%)	151 (91,5%)	207	0.055	0.86 (0.58-1.27)
Temporal	82 (59,4%)	14 (8,5%)	96		

TABLA 2. Prevalencia del dolor lumbar respecto al grupo de personas en labores administrativas y operativas

DOLOR LUMBAR				
Prevalencia	N	%	Administrativos	Operativos
		186	61,39%	87(63%)

Se resalta la asociación estadística entre el síntoma dolor lumbar con realizar extensión de cuello y con agarrar o sujetar objetos. Las exigencias físicas descritas propias de la labor presentaron una asociación estadística fuerte con la aparición del dolor lumbar. De los trabajadores que presentaron lumbalgia 99,46%, 97,31% y 96,2% también presentaron el factor de riesgo biomecánico de repetir o mantener la flexión y extensión del cuello, y realizan agarre o sujetan objetos respectivamente. No se encontró asociación entre la manipulación de cargas, los movimientos del tronco, digitar más de 4 horas y la aparición de dolor lumbar.

TABLA 3. Prevalencia de factores biomecánicos y asociación estadística (p) con el dolor lumbar en la población estudiada.

	DOLOR LUMBAR		p	95% OR-IC
	n	%		
<b>Factores biomecánicos</b>				
Caminar >4 horas	59	31.7 %	0,813	0.79 (0.63-1.32)
Subir y bajar escaleras	83	44,6%	0,591	0.77 (0.52-1.15)
Sedestación >4 horas	142	76,3%	0.484	0.84 (0.57-1.25)
Bipedestación mantenida >4horas	103	55,3%	0.210	0.85 (1.57-1.27)
Flexión de cuello	185	99,4%	0.910	0.91 (0.61-1.36)
Extensión de cuello	181	97,3%	0,050	1.95(1.33-2.88)
Lateralización del cuello	155	83,3%	0,064	0.87 (0.58-1.30)
Flexión del tronco	114	61,2%	0.857	0.93 (0.62-1.38)
Extensión del tronco	42	22,5%	0.610	0.87 (0.58-1.31)
Lateralización del tronco,	41	22%	0.809	0.88 (0.66-1.51)
Rotación del tronco	73	39,2%	0.634	0.75(0.50-1.11)
Agarrar/sujetar objetos	179	96,2%	0,036	2.3 (1.59-3.51)
Digitar > 4 horas	122	65,5%	0.423	0.89(0.59-1.33)
Manipulación de cargas	177	95,2%	0.152	0.87 (0.58-1.31)

Transportar carga manualmente	78	41,9%	0.698	0.78(0.52-1.17)
Empujan la carga	68	36,5%	0.215	0.74(0.49-1.03)
Descripción de la exigencia física del trabajo	184	98,9%	0.001	1.99 (1.31-3.02)
Moderada	138	74,1%	-	-
Alta	54	29,%	-	-
Muy alta	21	11,2%	-	-

## DISCUSIÓN

Múltiples estudios establecen que el lumbago afecta a la población laboral y lo relacionan con las tareas en las que hay que realizar actividades como mantenimiento de posturas, exigencias físicas del trabajo, levantamiento de cargas con posturas sostenidas, y factores ambientales como hábitos, temperatura y vibración, individuales tales como los hábitos aspectos psicológicos, capacidad funcional del trabajador. Factores presentes en muchas labores de día a día, se entiende porque la alta prevalencia de la lumbalgia.

La prevalencia del dolor lumbar en la población estudiada fue de 61,39%, con predominio en personas que realizan actividades administrativas (63%), Estos resultados son similares a los encontrados en los estudios realizados en Bangladesh por *Habib M, Rahman S.* (17) y *Akter S, Maruf M, Chowdhury S* (18) quienes reportan el 68,49% y 65% respectivamente de prevalencia de síntomas en la región lumbar en la población estudiada. Camargo S Mónica A. en su estudio “Prevalencia de síntomas osteomusculares y los factores de riesgo asociados, en trabajadores de una empresa de geomática, Colombia 2014” (19) reporta un 52.3 % de presencia de dolor lumbar. Se encontró asociación estadística entre realizar en forma repetida o sostenida la extensión de cuello y agarrar o sujetar objetos con el dolor lumbar. En el estudio de *Xiao, Guo-Bing MPH et al* se encontró asociación entre la aparición de lumbago con los factores de riesgo biomecánico de mantener las posturas en la jornada laboral y el agarrar las cargas. *Mendinueta Martínez M* y colaboradores en su estudio “Factores asociados a la percepción de

dolor lumbar en trabajadores de una empresa de transporte terrestre” encontraron asociación entre la aparición de dolor lumbar y el índice de masa corporal (IMC) >25. Como limitación en este estudio no se incluyeron variables como el IMC, hábitos extra laborales y sociales como el consumo de cigarrillo, actividad deportiva, actividades lúdicas, y frecuencia de éstas y no contempló, dentro de los objetivos, realizar un análisis multifactorial de la aparición del dolor lumbar en la población. Los factores de riesgo biomecánicos que muestran asociación con él lumbago en los estudios citados, pueden ser diferentes debido a los instrumentos y clasificación usados por los autores en sus investigaciones. No se encontró asociación estadística entre la lumbalgia y la edad. Este hallazgo es similar con los reportados por *Seyedmehdi S* y colaboradores, en su estudio *Effect of General Health Status on Chronicity of Low Back Pain in Industrial Workers*, quienes informan que el dolor lumbar está presente en personas mayores de 40 años pero asociado con otros factores como exposición a vibraciones y levantamiento de cargas. *Homaid M* publica en sus resultados que el dolor lumbar se presenta en todos los grupos de edad, sin encontrar asociación estadística entre las variables socio-demográficas y la lumbalgia; *Meucci R* concluye en su estudio que el dolor lumbar incrementa su aparición desde la tercera hasta la sexta década de la vida; similar a los resultados obtenidos en este estudio. Las exigencias físicas descritas por los trabajadores mostraron una asociación estadística fuerte con la aparición de lumbalgia, todas las actividades que un empleado realiza durante una jornada laboral influyen al momento de calificar la carga física del trabajo como moderada, alta o muy alta, lo que significa que los trabajadores reconocen como un problema el agotamiento percibido al finalizar la jornada laboral y su relación con la aparición de lumbago

Los resultados de este estudio son afines a los encontrados en estudios nacionales e internacionales realizados en empresas de manufactura, con el grupo poblacional de similar edad y otro ramo de la producción (20, 21, 22, 23, 24,25).

## CONCLUSIONES

Se concluye que la población estudiada presenta una alta prevalencia de dolor lumbar, con predominio en personal que realiza labores administrativas, el género femenino, y entre 1 y 5 años de antigüedad en el cargo. La adopción de posturas como la de extensión del cuello y la sujeción o agarre de objetos son factores asociados directamente con la aparición de lumbalgia. De igual modo, una mayor exigencia física laboral incrementa el riesgo de presentar lumbago.

Para la población estudiada, la edad no está asociada estadísticamente al dolor lumbar pese a encontrarse lumbalgia en la población joven, y en todos los grupos de edad analizados.

Como consecuencia de estos resultados estudiados, se hace necesario implementar un programa de prevención en la empresa en el que se aborden los factores biomecánicos, hábitos laborales, y socio-culturales (estilos de vida, hábitos de alimentación, actividades lúdicas, y deportivas, etc) que permita disminuir la prevalencia del dolor lumbar. Además, se sugiere que, para el desarrollo de futuras investigaciones, se plantee el abordaje de este tipo de dolor de manera multifactorial, incluyendo los aspectos laborales y sociales en el diseño y análisis.

## BIBLIOGRAFIA

1. Federación de Aseguradores Colombianos. Cámara Técnica de Riesgos Profesionales Bogotá: 2014
2. Xiao G, Lei L, Liang Y, Dempsey P, Ma Z. Study on Musculoskeletal Disorders in a Machinery Manufacturing Plant. *Journal Of Occupational And Environmental Medicine* [serial on the Internet]. (2004, Apr 1), [cited May 30, 2016]; 46(4): 341-346. Available from: Scopus®.
3. Jung ho K, Byung seong S, Soo Geun K, Won sool K, You il S, Hee seung S. Risk factors of work-related upper extremity musculoskeletal disorders in male cameramen. *Annals Of Occupational & Environmental Medicine* [serial on the Internet]. (2015, Feb), [cited January 6, 2016]; 27(1): 1. Available from: Publisher Provided Full Text Searching File.
4. Meucci R, Fassa A, Faria N. Prevalence of chronic low back pain: systematic review. *Revista De Saúde Pública* [serial on the Internet]. (2015), [cited May 31, 2016]; 49 Available from: MEDLINE
5. Gangopadhyay S, Ghosh T, Das T, Ghoshal G, Das B. EFFECT OF WORKING POSTURE ON OCCURRENCE OF MUSCULOSKELETAL DISORDERS AMONG THE SAND CORE MAKING WORKERS OF WEST BENGAL. *Central European Journal Of Public Health* [serial on the Internet]. (2010, Mar), [cited May 30, 2016]; 18(1): 38-42. Available from: Academic Search Complete.
6. Mossa G, Boenzi F, Digiesi S, Mummolo G, Romano V. Productivity and ergonomic risk in human based production systems: A job-rotation

scheduling model. International Journal Of Production Economics [serial on the Internet]. (2016, Jan 1), [cited January 6, 2016]; 171(Part 4): 471-477. Available from: ScienceDirect

7. Arora A, Uparkar S. Ergonomic risk assessment in pathology laboratory technicians. International Journal Of Therapies & Rehabilitation Research [serial on the Internet]. (2015, July), [cited January 6, 2016]; 4(3): 15. Available from: Publisher Provided Full Text Searching File.
8. Brandt M, Ajslev J, Jakobsen M, Sundstrup E, Kines P, Samani A, et al. Participatory intervention with objectively measured physical risk factors for musculoskeletal disorders in the construction industry: Study protocol for a cluster randomized controlled trial Epidemiology of musculoskeletal disorders. BMC Musculoskeletal Disorders [serial on the Internet]. (2015, Oct 16), [cited January 6, 2016]; 16(1): Available from: Scopus®.
9. 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). Ministerio de la Protección Social. 2006.
10. Homaid M, Abdelmoety D, Alshareef W, Alghamdi A, Alhozali F, Elmorsy S, et al. Prevalence and risk factors of low back pain among operation room staff at a Tertiary Care Center, Makkah, Saudi Arabia: a cross-sectional study. Annals Of Occupational & Environmental Medicine [serial on the Internet]. (2016, Jan 29), [cited May 31, 2016]; 281-8. Available from: Academic Search Complete.
11. Gadea R, Sevilla MJ, García AM. Manual del Método ERGOPAR. Un procedimiento de ergonomía participativa para la prevención de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. Valencia: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS-CCOO), 2011.

12. Pavlovic-Veselinovic S, Hedge A, Veselinovic M. An ergonomic expert system for risk assessment of work-related musculo-skeletal disorders. *International Journal Of Industrial Ergonomics* [serial on the Internet]. (2016, May 1), [cited January 6, 2016]; 53130-139. Available from: ScienceDirect.
13. Zare M, Malinge-Oudenot A, Höglund R, Biau S, Roquelaure Y. Evaluation of ergonomic physical risk factors in a truck manufacturing plant: case study in SCANIA Production Angers. *Industrial Health* [serial on the Internet]. (2015, Sep 30), [cited January 6, 2016]; Available from: MEDLINE.
14. Gaudart C, Rolo D. Ergonomics, psychodynamics of work and the ergodisciplines. *Travailler* [serial on the Internet]. (2015, Sep 11), [cited January 6, 2016]; 34(2): 11-29. Available from: Scopus®.
15. Jung ho K, Byung seong S, Soo Geun K, Won sool K, You il S, Hee seung S. Risk factors of work-related upper extremity musculoskeletal disorders in male cameramen. *Annals Of Occupational & Environmental Medicine* [serial on the Internet]. (2015, Feb), [cited January 6, 2016]; 27(1): 1. Available from: Publisher Provided Full Text Searching File.
16. 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). Ministerio de la Protección Social. 2006.
17. Habib M, Rahman S. Musculoskeletal symptoms (MSS) and their associations with ergonomic physical risk factors of the women engaging in regular rural household activities: A picture from a rural village in Bangladesh. *Work* (Reading, Mass.) [serial on the Internet]. (2015), [cited January 6, 2016]; 50(3): 347-356. Available from: MEDLINE
18. Akter S, Maruf M, Chowdhury S. Prevalence of musculoskeletal symptoms and associated factors: A cross-sectional study of metal workers in

- Bangladesh. Work [serial on the Internet]. (2015, Jan 1), [cited January 6, 2016]; 50(3): 363-370. Available from: Scopus®.
19. Camargo Salinas M. Prevalencia de los síntomas osteomusculares y los factores de riesgo asociados, en trabajadores de una empresa de geomática, Colombia 2014: Facultad de medicina; Available from: Repositorio Institucional EdocUR.
  20. Seyedmehdi S, Dehghan F, Ghaffari M, Attarchi M, Khansari B, Emami Razavi S, et al. Effect of General Health Status on Chronicity of Low Back Pain in Industrial Workers. *Acta Medica Iranica* [serial on the Internet]. (2016 Mar); 54
  21. Ulbricht L, Amaral Gontijo L, Wan Stadnik A. Musculoskeletal disorders related to work and their risk factors: a study in the system of milk production in Santa Catarina, Brazil health and safety. *Brazilian Journal Of Operations & Production Management* [serial on the Internet]. (2015, June), [cited January 6, 2016]; 12(1): 16. Available from: Publisher Provided Full Text Searching File.
  22. Vieira E, Buckeridge Serra M, Brentini de Almeida L, Vieira Villela W, Veiga Quemelo P, Domingos Scalon J. Symptoms and risks for musculoskeletal disorders among male and female footwear industry workers. *International Journal Of Industrial Ergonomics* [serial on the Internet]. (2015, July 1), [cited January 6, 2016]; 48110-116. Available from: Scopus®.
  23. CCS C, C de F S, I de FF T, LV S, LJ M, EP da S. Activities and Ergonomics of Workers in Broiler Hatcheries. *Revista Brasileira De Ciência Avícola* [serial on the Internet]. (2015), [cited January 6, 2016]; (2): 123. Available from: SciELO

24. Guimarães L, Anzanello M, Ribeiro J, Saurin T. Participatory ergonomics intervention for improving human and production outcomes of a Brazilian furniture company. *International Journal Of Industrial Ergonomics* [serial on the Internet]. (2015, Sep 1), [cited January 6, 2016]; 4997-107. Available from: ScienceDirect.
25. Yuan L. Reducing ergonomic injuries for librarians using a participatory approach. *International Journal Of Industrial Ergonomics* [serial on the Internet]. (2015, May 1), [cited January 6, 2016]; 4793-103. Available from: ScienceDirect.
26. Krishna O, Maiti J, Ray P, Mandal S. Assessment of Risk of Musculoskeletal Disorders among Crane Operators in a Steel Plant: A Data Mining-Based Analysis. *Human Factors And Ergonomics In Manufacturing* [serial on the Internet]. (2015, Sep 1), [cited January 6, 2016]; 25(5): 559-572. Available from: Scopus®.
27. López-Arquillos A, Rubio-Romero J, Suárez-Cebador M, Pardo-Ferreira M. Comparative risk assessment of vehicle maintenance activities: Hybrid, battery electric, and hydrogen fuel cell cars. *International Journal Of Industrial Ergonomics* [serial on the Internet]. (2015, May 1), [cited January 6, 2016]; 4753-60. Available from: Scopus®.
28. Sobhani A, Wahab M, Neumann W. Investigating work-related ill health effects in optimizing the performance of manufacturing systems. *European Journal Of Operational Research* [serial on the Internet]. (2015, Mar 16), [cited January 6, 2016]; 241(3): 708-718. Available from: Business Source Complete.
29. GOLDBERG S. Ergonomics can be a simple, low-cost solution to pricy workers comp expenses. *Business Insurance* [serial on the Internet]. (2015, Nov 9), [cited January 6, 2016]; 49(23): 0026. Available from: Business Source Complete.

30. Sanjog J, Patel T, Chowdhury A, Karmakar S. Musculoskeletal ailments in Indian injection-molded plastic furniture manufacturing shop-floor: Mediating role of work shift duration. *International Journal Of Industrial Ergonomics* [serial on the Internet]. (2015, July 1); 4889-98. Available from: ScienceDirect.
31. Das B. An evaluation of low back pain among female brick field workers of West Bengal, India. *Environmental Health And Preventive Medicine* [serial on the Internet]. (2015, July 8); 20(5): 360-368. Available from: Scopus®.