



Daniel Mauricio Rodríguez Sánchez - "programa Arte y Talentos Especiales" Academia de Artes Guerrero

Adriana Prado Guerrero.  
Fisioterapeuta. Esp. en Ergonomía.  
Escuela Colombiana de Rehabilitación.  
adryanapradog@gmail.com

Ana María Gaitán Quintero  
Fisioterapeuta. Esp. en Salud Ocupacional. Esp. en Ergonomía  
Escuela Colombiana de Rehabilitación  
ssintegrate@outlook.com

# EVOLUCIÓN DE LA ERGONOMÍA PARTICIPATIVA: CONCEPTOS Y APROXIMACIONES METODOLOGICAS

## Evolution of Participatory Ergonomics: Concepts and Methodological Approaches

*Fecha de recepción: 01 de febrero de 2016 - Fecha de aprobación: 10 de abril de 2016*

### RESUMEN

Se realizó una revisión descriptiva de la evolución de la ergonomía participativa como estrategia de intervención, su progreso conceptual y metodológico desde sus inicios de aplicación a la actualidad. La revisión se realizó a partir de estrategias de consulta que incluyeron las siguientes: 1) consulta de seis bases de datos, 2) seis principales revistas científicas y 3) selección de cuatro libros especializados. Se seleccionaron 70 artículos potenciales clasificados como bibliografía exploratoria. Se establecieron como criterios de selección los siguientes: artículos científicos o libros especializados y tema central ergonomía participativa aplicada. De acuerdo con estos criterios se determinó como bibliografía pertinente y relevante 37 publicaciones, las cuales fueron analizadas a la luz de la evolución de la ergonomía participativa. Como conclusión se determinó que la ergonomía participativa puede ubicarse como una subárea de la Macroergonomía en constante evolución que llega a considerarse por distintos autores como filosofía, modelo, enfoque, estrategia o metodología. Es necesario revisar la evidencia científica para desarrollar un concepto más acertado, que le permita a la ergonomía participativa ser parte integral en cada una de las dimensiones de la ergonomía.

### PALABRAS CLAVE

Ergonomía, Ingeniería Humana, Participación de los Empleados.

### ABSTRACT

This article is a descriptive review about the evolution of participatory ergonomics intervention strategy, its conceptual and methodological progress since its formation to its present application. The research was done throughout consultation strategies which included the following: 1) six databases, 2) six major scientific journals and 3) four specialized books. 70 potential articles were selected as exploratory literature. The selection criteria were focused on scientific articles or specialized books whose principal subject was participatory applied ergonomics. According to these criteria, 37 publications were chosen and analyzed focusing on the evolution of participatory ergonomics. In conclusion it was determined that participatory ergonomics can be classified as a subarea of Macroergonomics which is evolving continuously and is considered by different authors as philosophy, model, approach, strategy or methodology. It is necessary to review the scientific evidence to develop a most accurate concept that allows the participatory ergonomics to be an integral part in each of the dimensions of ergonomics.

### KEYWORDS

Ergonomics, Human Engineering, Management Quality Circles.

## INTRODUCCIÓN

La ergonomía participativa surge como una estrategia particularmente atractiva para prevenir trastornos músculo esqueléticos de origen laboral (García, Gadea, Sevil., Genís, Ronda, 2009), reducir la carga física y mental de trabajo, e involucrar a los trabajadores en la identificación, planeación y control de riesgos en su trabajo. Actualmente en Colombia (Ministerio de Trabajo, 2015), dando cumplimiento a la normatividad a favor de la construcción de procedimientos seguros de trabajo, la participación se propone como una estrategia de carácter obligatorio dentro de las empresas, formando parte del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, e involucrando a los trabajadores con la finalidad de hacerlos partícipes en los diferentes comités.

La participación dentro de las empresas no se ha considerado como ergonomía participativa, la cual para su implementación requiere de compromiso, análisis, planeación y ejecución de métodos y estrategias que permitan mejorar aspectos organizacionales, cognitivos, físicos y del medio ambiente. Es por esto que a través de esta revisión se identificó cómo ha sido la evolución de la ergonomía participativa desde sus inicios, hasta ser parte del sistema de trabajo a nivel organizacional en el mundo. Su aplicación cuidadosa resultaría en un alto impacto dentro de la gestión de cambio y favorecería los procesos al interior de las empresas para mejorar la productividad y el bienestar de los trabajadores.

Se realizó una revisión descriptiva abordando artículos científicos encontrados a través de tres sistemas de búsqueda de la Universidad del Rosario, Universidad Nacional de Colombia y Universidad Autónoma del Caribe, los artículos fueron extraídos de seis bases de datos científicas (Medline, Scopus, Pubmed Health, Business Source Complete, Scielo y Dialnet) y seis principales revistas científicas: *Applied Ergonomics*, *International Journal of Industrial Ergonomics*, *Revista Española de Salud Pública*, *American Journal of Industrial Medicine*, *Work*, y *Safety Science*. Así mismo se incluyeron en la revisión cuatro libros especializados en la materia: *Macroergonomics Theory, Methods and Application* (2009), *Handbook of Human Factors and Ergonomics* (2012), *Evaluation of Human Work* (2015) y *Ergonomía como estructura de innovación en la ingeniería de proyectos de organizaciones productivas* (2011).

En la fase exploratoria se realiza la revisión de 70 artículos (bibliografía exploratoria), de los cuales se seleccionaron 37 artículos como bibliografía pertinente que permitieron el desarrollo de la temática por orden sistémico.

Los criterios de selección se determinaron teniendo en cuenta que se tratara de artículos científicos o libros especializados, cuyo tema central fuera la ergonomía participativa aplicada, se consideraron fuentes primarias referenciadas en estudios recientes y artículos encontrados desde 1980 que presentaran una evolución cronológica a la fecha.

Se realizó una tabla de síntesis y análisis que incluyó información pertinente con las palabras clave encontradas, variables como autor, fecha de publicación, título, objetivo, intervención, muestra,

métodos de análisis, resultados y hallazgos, de igual manera se incluyó una columna de discusión por los autores de este artículo como argumentación crítica para el desarrollo de esta revisión documental.

## CONCEPTOS Y APROXIMACIONES METODOLOGICAS EN LA ERGONOMÍA PARTICIPATIVA

La ergonomía participativa ha sido abordada desde sus inicios en discusiones entre Noro, Kogi e Imada (1980, citados por Salvendy, 2012), quienes refieren que su grado de implementación depende de qué tanto las personas se involucren en la realización de su tarea.

Noro (1991, citado por Salvendy, 2012) reconoció la ergonomía participativa como un enfoque para reproducir el conocimiento de la ergonomía en la organización. En el mismo año Imada (1991, citado por Salvendy, 2012) refiere que la ergonomía participativa consiste en que el usuario final sea participe en el desarrollo e implementación de medidas ergonómicas. Brown (1993, citado por Hendrick, 2009) define “la ergonomía participativa como una nueva filosofía organizacional, diseñada, desarrollada y operada con la participación de los trabajadores involucrados” (p.36).

A partir de estos conceptos básicos se evidencia que los autores han involucrado la ergonomía participativa en estudios científicos solo desde el año 1995, cuando se reconoce como un enfoque para reducir la carga física y mental de trabajo en labores de oficina y se considera exitosa la participación de los trabajadores. Es en ese momento cuando se genera conciencia de la importancia de incorporar mejoras e incluir una ruta para el abordaje, y que el proceso conste de unos pasos necesarios para su ejecución (Vink et al, 1995).

Wilson (1995, citado por Salvendy, 2012) define la ergonomía participativa como la “participación de las personas en la planeación y el control de una cantidad significativa de sus propias actividades de trabajo, con suficientes conocimientos y el poder de influir en los procesos y resultados con el fin de alcanzar objetivos deseables” (p.280). Algunos estudios demuestran que la participación del trabajador es efectiva teniendo los conocimientos previos de la tarea, lo que facilita la intervención en el proceso de cambio ya que conocen el puesto de trabajo mejor que nadie y desarrollan una comprensión más completa de los problemas de sus condiciones de trabajo y una propuesta a las soluciones (Bernardesa, Wanderck, Moro, 2012).

La ergonomía participativa se define como la “participación activa de los trabajadores en el complemento de los conocimientos y procedimientos de la ergonomía en el lugar de trabajo, soportados por sus supervisores y directores con el fin de mejorar sus condiciones de trabajo y la calidad de los productos” (Wilson, Sharples, 2015, p.884). De acuerdo a lo mencionado, con Kogi (2006) podemos evidenciar que los métodos participativos hacen parte de los programas de ergonomía y la adecuada orientación de estos métodos pueden ser efectivos en diferentes contextos empresariales; según Gjessing, Schoenborn y Cohen (1998) un equipo de ergonomía es conformado y entrenado para definir objetivos, determinar reglas y roles, guías para discusiones y retroalimentaciones efectivas, hacer consensos y ejercicios de práctica, la ergonomía participativa se

plantea entonces como una estrategia de intervención dirigida al diagnóstico, evaluación y disminución de factores de riesgo.

Hignett, Wilson y Morris (2005) discuten el uso de la ergonomía participativa en proyectos de gestión de riesgos y refieren que es una promesa como enfoque que podría ser usado para evaluar los cambios en la comprensión y el comportamiento de personas en el trabajo, generando análisis de problemas y utilizando tanto métodos cuantitativos como cualitativos para facilitar el proceso.

Haines, Wilson, Vink y Koningsveld (2002) señalan que la ergonomía participativa puede considerarse como una filosofía, un enfoque, una estrategia, un programa o un conjunto de herramientas y técnicas, pero sea cual sea la definición, es evidente que la ergonomía participativa es la principal metodología y la más usada en la optimización organizacional y diseño del sistema de trabajo. Al respecto, otro estudio señala y resalta que la ergonomía participativa es un enfoque resultado de varias tendencias: aumento y necesidad de la participación de la sociedad, organización de la producción de acuerdo a los principios socio técnicos y el desarrollo y evolución de la micro ergonomía hacia la macro ergonomía (Kuorinka, 1997).

A partir de estos conceptos se va dando estructura a la ergonomía participativa con la definición de 9 dimensiones y categorías (continuidad, participación, nivel de acción, toma de decisiones, composición del grupo de trabajo, nivel de exigencia de la participación, objeto, alcance del programa y funciones del grupo de trabajo, papel del ergónomo) que establecen elementos a considerar en dichas intervenciones. Aunque el objetivo principal era organizar y clarificar algunas bases conceptuales, la propuesta puede ser también de utilidad como guía para implementar este tipo de iniciativas como estrategia en la práctica (Haines et al, 2002).

Se ha encontrado que el enfoque participativo logra ser una aplicación útil dentro de países industrializados y países en desarrollo industrial para la evaluación del riesgo y la exposición, así mismo permite obtener información cuantitativa y cualitativa que promueve la prevención de desórdenes músculo esqueléticos o enfermedades laborales y alcanzar los máximos beneficios para el trabajo (Zalk, 2001).

La importancia de la ergonomía participativa es considerada por la necesidad de conformar un equipo multidisciplinario, logrando un enfoque proactivo y diseñado para maximizar la salud y bienestar de los trabajadores de todas las edades y a su vez asegurar una vida plena y productiva (Stubbs, 2000). Sin embargo, se ha concluido que dicho enfoque requiere de investigaciones que desarrollen métodos de evaluación, que demuestren que la ergonomía participativa no es solo una metodología de educación que genera aumento de tiempo de dedicación y costos para la empresa, en comparación a un enfoque de educación tradicional, si no que garantiza impacto en los resultados del equipo en formación (Bohr, 2002). Estudios como el reportado por St-Vincent, Lortie y Chicoine (2001) aplican la ergonomía participativa con el objetivo de garantizar las condiciones para el éxito con respecto a la formación y aprendizaje que deben tener estos equipos de trabajo.

En el desarrollo y crecimiento de la ergonomía participativa se observa el paso a utilizar métodos o técnicas unidos a análisis de los requerimientos para el éxito de la intervención según sea el propósito inicialmente planteado (Wilson y Sharples, 2015). Varios estudios demuestran que los diferentes métodos y herramientas diseñados adecuadamente, facilitan la integración de la prevención en las empresas. Por ejemplo, el estudio realizado en un sector químico que presentó una intervención ergonómica, desarrolló el método Ergo-par el cual logró involucrar en la toma de decisiones al usuario final, comprometiéndolo en mantener una cultura de la prevención (García, Sevilla, Gadea, Casañ, 2012).

La ergonomía participativa desarrolla técnicas como entrevistas estructuradas que facilitan entender que no solo existen interacciones físicas del individuo con su actividad sino sociales y de la organización (Cann, MacEachen y Vandervoort, 2008). Lo anterior genera a veces intereses contrapuestos, situaciones a tener en cuenta para garantizar la práctica de la ergonomía participativa (Donald et al, 2009). Se confirma a través de otro estudio que la ergonomía participativa tiene su aporte en el diseño de espacios favoreciendo la aplicación de métodos y herramientas que permitan involucrar a los usuarios en el desarrollo de dichos diseños, logrando ser un método eficaz en las organizaciones (Broberg, Andersen y Seim, 2010).

Hendrick y Kleiner (2002) definen la ergonomía participativa como la “implicación de los trabajadores en el análisis y el diseño ergonómico de sus entornos de trabajo y actividades” (p.36); Pehkonen et al (2008) muestran en su estudio que el modelo desarrollado por el Finnish Institute of Occupational Health permitió la conformación de un grupo activo de trabajo el cual se encargaba de identificar problemas, generar y evaluar soluciones; los cambios eran implementados en conjunto con los trabajadores, mandos medios y staff técnico; el rol del ergónomo era iniciar, guiar y entrenar a los participantes, dicho modelo mejoró la sensibilidad y conocimiento de los trabajadores en relación con el riesgo biomecánico, aumentando su capacidad para controlar los problemas, sin embargo no hay demostración de que el modelo generara cambios en el diseño de la organización del trabajo y que tuviera mayor consideración de los recursos físicos y psicológicos de los trabajadores.

Otros autores refieren que el enfoque participativo está orientado de manera implícita en obtener innovaciones de procesos productivos y tecnológicos por medio de cambios sugeridos en cooperación y compromiso de los trabajadores (Vink, Koningsveldb y Molenbroeka, 2006). Este enfoque permitiría generar impacto y cambios a nivel organizacional con estrategias como la discusión, divulgación de problemas y la incorporación de soluciones (Glina, 2011).

La ergonomía participativa ha venido incorporándose a los proyectos de seguridad y salud en el trabajo como una herramienta que facilita las mejoras, por ejemplo, un aumento en la productividad, la mejora de la comunicación entre el personal y la dirección, la reducción de los factores de riesgo, el desarrollo de nuevos procesos y nuevos diseños para entornos de trabajo y actividades. Tres casos se describen desde Canadá y Japón donde el proyecto participativo fue llevado por los equipos de salud en el trabajo, lo que sugiere

que profesionales de la salud pueden tener un papel importante que desempeñar en los proyectos de ergonomía participativa (Hignett et al, 2005). Así Rivilis et al (2008) presentan resultados positivos en la mejora de síntomas músculo esqueléticos, reducción de lesiones y una reducción de días perdidos de trabajo

Es así como la Industria nuclear formula una metodología desde la ergonomía participativa y logra demostrar que un equipo multidisciplinario participa en el diseño e innovación de un artefacto (fluorometro), generando evidencia de que dicho enfoque presenta oportunidades con respecto a la efectividad, eficiencia y seguridad del sistema (Luquetti, Santana, Monteiro, Alves y Duarte, 2011). También se encuentra evidencia en el área de cultivo que a través del uso del enfoque participativo basado en la comunidad se logra mejorar la productividad, la seguridad y salud de los trabajadores ya que se tiene en cuenta sus conocimientos con respecto a los procesos elaborados (Vanderwal et al, 2011). Es importante a su vez contar con los aportes de un equipo de trabajo en ergonomía ya que con ellos surgen más posibilidades de soluciones a un problema (Dale, Jaegers, Buchholz, Welch y Evanoff, 2012).

Igualmente el empoderamiento de la ergonomía participativa permite la gestión de proyectos ya que se hace posible la financiación, lo que facilita la aplicación de nuevas técnicas de trabajo que se desarrollan en los procesos de producción, llevando a cabo los ajustes necesarios en el entorno de trabajo físico (Sell, Holtermann, Hauke y Soogard, 2014). Cabe destacar también la evidencia sobre el potencial de la ergonomía participativa en la identificación de peligros en la actividad de trabajo para generar iniciativas de implementación de control y reducir efectivamente el riesgo de lesiones en los trabajadores (Cantley et al, 2014). Por lo tanto, la ergonomía participativa parece ser una manera eficaz de reducir el número de conductas de riesgo en el trabajo (Lallemand, 2012).

La implicación de la ergonomía en el sector de la agricultura mediante la participación, es eficiente en la intervención y desarrollo de un nuevo análisis de la tarea práctica (Hassan, Karmegam, Shamsul y Koustuv, 2014). Es así como se experimentan diferentes técnicas de participación entre ellas el dibujo, diseño, imágenes espaciales, propuestas por los mismos trabajadores que dan lugar a fortalecer la seguridad y salud de ellos mismos en sus tareas (Annie, Alan, 2015). También lo califican como un método exitoso para desarrollar y dar prioridad a las medidas ergonómicas planteadas (Driessen, Proper, Anema, Bongers y Van der Beek, 2010).

Es importante resaltar los estudios realizados por Wang y Lau Henry (2012) en su artículo de ergonomía participativa para la evaluación de los factores psicológicos en el diseño del sistema de trabajo, donde considera la importancia del abordaje desde los dos niveles de intervención uno microergonómico, el cual pretende mejorar la usabilidad y seguridad de la interfaz hombre-máquina, disminuir riesgos en el puesto de trabajo, modificar posturas incómodas y otro enfoque a nivel macroergonómico el cual pretende la intervención sistemática, visión holística de todo el sistema para el rediseño de trabajo y desarrollo de la organización.

Adicionalmente García (2011) refiere que la ergonomía participativa busca generar equipos de trabajo competentes en experiencia y conocimiento para resolución de problemas y planeación de cambios al interior de las empresas, surge el enfoque de que las personas sean corresponsables en la planificación y el control de sus propias actividades de trabajo e incluso de las transformaciones organizacionales y estructurales que tienen que ver con las actividades de trabajo, por lo tanto es un enfoque que opera de abajo hacia arriba (bottom-up), pensando en la organización de la producción de acuerdo con los principios socio técnicos. Dicho enfoque requiere de tiempo de dedicación y continuidad, el cual genera retroceso cuando no se asegura el personal y su participación en las iniciativas de cambio (Lynas y Burgess, 2013).

Finalmente queremos destacar que la producción de estudios en ergonomía participativa surge principalmente en países Norteamericanos y Europeos como se presenta en una muestra de 52 intervenciones de ergonomía participativa revisadas por el Institute for Work & Health de Canadá (Dwayne et al, 2008). (Ver tabla 1), con igual tendencia a la fecha, por lo cual surge la necesidad de demostrar la aplicación y efectividad de la ergonomía participativa en Latinoamérica en personas con características regionales, culturales y socio técnicas diferentes.

Tabla 1. Porcentaje de estudios en ergonomía participativa por país

País	Porcentaje
Estados Unidos	32.7
Canadá	26.9
Holanda	11.5
Suecia	7.7
Reino Unido	6.1
Australia	3.8
Finlandia	1.9
Irán	1.9
Japón	1.9
Dinamarca	1.9
Alemania	1.9
Italia	1.9

Institute for Work & Health de Canadá. (Dwayne Van Eerd, 2008)

## CONCLUSIONES

La ergonomía participativa nace como una estrategia para la prevención de desórdenes músculo esqueléticos involucrando a los trabajadores inicialmente para reproducir el concepto de ergonomía, unos años después se involucra al trabajador como participante en la solución y aplicación de medidas ergonómicas; siguiendo su periodo cronológico, la ergonomía participativa se plantea como una filosofía organizacional e incluye herramientas y técnicas con el fin de generar una metodología de evaluación, análisis, planeación, diseño e intervención que demuestre ser una estrategia eficaz de nuevos sistemas de trabajo y nuevas formas de gestión en los procesos al interior de las empresas.

Los diferentes abordajes realizados en los estudios demostraron que para la obtención de resultados positivos con la ergonomía participativa se requiere hacer una intervención holística del sistema de trabajo que permita involucrar a los trabajadores, desde cualquier nivel jerárquico, como principal motor en el proceso de diseño, cambio e innovación de producto, proceso y organización.

Adicionalmente resaltando el concepto que la ergonomía participativa se convierte en una subárea de la Macroergonomía que busca lograr puntos de sinergia y esfuerzos dirigidos a armonizar el sistema ergonómico y facilitar las interacciones entre ser humano, objeto-máquina, espacio físico y su influencia de los factores PESTE (políticos, económicos, socioculturales, tecnológicos y ecológicos).

La ergonomía participativa ha venido evolucionando de manera importante e impactante a nivel organizacional, generándose como

una estrategia de intervención con avance y progreso metodológico desde sus inicios de aplicación a la actualidad. Sin embargo al reflexionar el planteamiento de algunos autores de considerar la ergonomía participativa como filosofía, modelo, enfoque, estrategia o metodología se hace necesario impulsar estudios que nos generen una definición más acertada para desarrollar un concepto que le permita a la ergonomía participativa, ser parte integral en cada una de las dimensiones de la ergonomía.

Al desarrollar este artículo de revisión se logra identificar que los estudios de intervención en ergonomía participativa se han convertido en un campo amplio de la investigación y la práctica que han sido elaborados principalmente en países Norteamericanos y Europeos, lo que se considera necesario iniciar publicación de estudios aplicados que nos sirva de evidencia científica en este tema pero a nivel Latinoamericano.

## REFERENCIAS

- Annie W.Y. Ng, Alan H.S. (2015). Effects of user factors and sign referent characteristics in participatory construction safety sign redesign. *Safety science*, 74, 44-54.
- Bernardesa, J. M., Wanderck C., Moro A. R. (2012). Participatory ergonomic intervention for prevention of low back pain: assembly line redesign case. *International Journal of industrial ergonomics*, 41(1), 5993-5998.
- Bohr, P. C. (2002). Office ergonomics education: A comparison of traditional and participatory methods. *Work* 19(2), 185-191.
- Broberg, O. Andersen, V & Seim R. (2010). Participatory ergonomics in design processes.the role of boundary objects. *Applied Ergonomics*, 42, 464-472.
- Cann, A. P., MacEachen E. & Vandervoort A. A. (2008). Lay versus expert understandings of workplace risk in the food service industry: A multi-dimensional model with implications for participatory ergonomics. *Work*, 30(3), 219-228.
- Cantley, L. F., Taiwo O. A., Galusha D, Barbour R., Slade M.D, Tessier B. & Cullen M. R. (2014). Effect of systematic ergonomic hazard identification and control implementation on musculoskeletal disorder and injury risk. *Journal Work Environ Health*, 40(1), 57-65.
- Dale, A. M., Jaegers L., Buchholz B., Welch L. & Evanoff B. A. (2012). Using Process Evaluation to Determine Effectiveness of Participatory Ergonomics Training Interventions in Construction. *Occupational Health and Safety*, 41(1), 382-386.
- Donald C., Cole, Theberge N., Dixon S. M., Rivilis I., Neumann W. P. & Wells R., (2009). Reflecting on a program of participatory ergonomics interventions: A multiple case. *Ergonomics* 34(2), 161-178.
- Driessen M.T, Proper K.I, Anema J.R., Bongers P.M. & Van der Beek A.J. (2010). Process evaluation of a participatory Ergonomics programme to prevent low back pain and neck pain among workers. *Implementation Science* Biomed Central. *Implementation Science*, 5(65), 2-11.
- Dwayne V. , Cole D., Rivilis I., Cullen Kimberley, Irvin E. & Kramer D. (2008). *Report on process and implementation of participatory ergonomic interventions: A systematic review*. Toronto, Canada. Institute for Work & Health.
- García, A. G. (2011). *La Ergonomía como estructura de innovación en la ingeniería de proyectos de organizaciones productivas*. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Colombia.
- García, A. M., Gadea R., Sevilla M. J., Genís S. & Ronda E. (2009). Participatory Ergonomics: A Model for the Prevention of Occupational Musculoskeletal Disorders. *Revista española salud pública*. 83(4), 509-518.
- García, A. M., Sevilla M. J, Gadea R. & Casañ C. (2012). Intervención de ergonomía participativa en una empresa del sector químico. *Gaceta Sanitaria* 26(4), 383-386.
- Gjessing. C., Schoenborn T. & Cohen A. (1998). Participatory Ergonomic Interventions in Meatpacking plantas. *NIOSH/CDC* 94(124), 7-214.
- Glina, D. M. (2011). Participatory ergonomics: Understanding the contributions of reflection groups in a hospital food service. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 41(2), 96-105.
- Haines H., Wilson J.R. , Vink P. & Koningsveld E. (2002). Validating a framework for participatory ergonomics. *Ergonomics*, 45(4), 309-327.
- Hassan S.N. Karmegam K., Shamsul B.T. & Koustuv D. (2014). Ergonomic in agriculture: An approach in prevention of work -related musculos-

- keletal disorders. *Journal of agriculture an environmental sciences*, 3(2), 33-51.
- Hendrick Hal, W. & Kleiner, B.M (2009). *Macroergonomics Theory, Methods and Applications*.Mahwah,New jersey. Lawrence Erlbaum associates.
- Hignett S., Wilson J. R. & Morris W. (2005). Finding ergonomic solution - participatory approaches. *Occupational Medicine*, 55(3),200-207.
- Kogi, K. (2006). Participatory Methods effective for ergonomic workplace improvement. *Applied ergonomics*. 37(4),547-554.
- Kuorinka, I. (1997). Tools and means of implementing participatory Ergonomics. *International Journal of industrial ergonomics*, 19(4), 267-270.
- Lallemand, C. (2012). Contributions of participatory ergonomics to the improvement of safety culture in an industrial context.*Journal Work*, 41(1) 3284-3290.
- Luquetti, J.A, Fariasa, M.S, Guimarães, B., Alves, M. & Duarte F. (2011). Using participatory ergonomics to improve nuclear equipment design. *Journal of Loss prevention in the process Industries*, 24(5),594-600.
- Lynas, D. & Burgess, L.R. (2013). Participatory Ergonomics Case Study: Coal Handling. *Ergonomics*,10(1),1-11.
- Ministerio de Trabajo (2015). Decreto Unico Reglamentario del Sector Salud. *Decreto 1072 de 26 de mayo 2015, Capitulo 6 Art. 2.2.4.6.10*. República de Colombia.
- Pehkonen I., Takalaa E.P., Ketolaa K., Junturaa E.V., Leino P, Hopsua L., Virtanena T., Haukkaa E., Leinob M., Nykyria E. & Riihimäkia H.(2008). Evaluation of a participatory ergonomic intervention process in kitchen work. *Applied Ergonomics*, 40(1),115-123.
- Rivilis I, Van Eerda D, Cullena K, Colea D.C., Irvina E, Tysonc J. & Mahooda Q. (2008). Effectiveness of participatory ergonomic interventions: a systematic review. (Elsevier, Ed.) *Applied Ergonomics*, 39(3),342-358.
- Salvendy G. (2012). *Handbook of human factors and ergonomics* (Vol. 4). New Jersey, United States: John Wiley & Sons Inc.
- Sell L., Holtermann A., Hauke A. & Soogard K. (2014). A Tailored Learning Program for Prevention of Musculoskeletal Disorders. *Journal of Ergonomics*. S4:002. doi:10.4172/2165-7556.
- Stubbs, D. A. (2000). Ergonomics and occupational medicine: future challenges. *Occupational medicine in the 21st Century*, 50(4), 277-282.
- St-Vincent M. Lortie M. & Chicoine D. (2001). Participatory Ergonomics Training in the Manufacturing Sector and Ergonomic Analysis Tool. *Relations industrielles / Industrial Relations*, 56(3). 491-515
- Vanderwal L., Rautiainen R, Ramirez M, Kuye R, Peek-Asa C, Cook T, Culp, K. & Donham K. (2011). Participatory approach to identify interventions to improve the health, safety, and work productivity of smallholder women vegetable farmers in the Gambia. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 24(1), 36-47.
- Vink P, Koningsveldb, E.A. & Molenbroeka, J.F (2006). Positive outcomes of participatory Ergonomics in terms of greater comfort and higher Productivity. *Applied ergonomics*,37(4), 537-546.
- Vink, P. & Peeters M., Gründemann R.W., Smulders P.G., Kompier M.A, Dul J. (1995). A participatory ergonomics approach to reduce mental. (Elsevier, Ed.) *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15(5), 389-396.
- Wang L. & Lau Henry Y.K. (2012). Participatory ergonomics for psychological factors evaluation in work system design. *Work*, 41(1),2866-2871.
- Wilson J.R. & Sharples S. (2015). *Evaluation of human work* (Vol. 4) London, New York: Taylor & Francis Group.
- Zalk, D.M. (2001). Grassroots Ergonomics: Initiating an Ergonomics program. *Ann. occupational Hygiene*,45(4),283-289.

