



*El desarrollo ergonómico a través de posturas forzadas en trabajo rutinario*

*Ergonomic development through forced postures in routine work*

*Desenvolvimento ergonômico por meio de posturas forçadas no trabalho de rotina*

Betsy Mabel Olvera-Morán <sup>I</sup>  
[betsy.olveram@ug.edu.ec](mailto:betsy.olveram@ug.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-4644-8209>

Manuel Isrrael Samaniego-Zamora <sup>II</sup>  
[manuel.samaniegoz@ug.edu.ec](mailto:manuel.samaniegoz@ug.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-1969-8384>

**Correspondencia:** [betsy.olveram@ug.edu.ec](mailto:betsy.olveram@ug.edu.ec)

Ciencias económicas y administrativas  
Artículo de investigación

\***Recibido:** 05 de julio de 2020 \***Aceptado:** 20 de agosto 2020 \* **Publicado:** 01 de septiembre de 2020

- I. Magíster en Sistemas Integrados de Gestión, Licenciada en Sistemas de Información, Analista de Sistemas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- II. Magíster en Administración y Dirección de Empresas, Diploma Superior en Seguridad Higiene y Salud Ocupacional, Ingeniero Industrial, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

## Resumen

La realización de trabajos durante largos periodos de tiempo causa que se vuelvan rutinarios, lo cual hace que se realicen de manera mecánica y sin razonamiento alguno. Esto puede producir, en los trabajadores, unos movimientos y posturas que pueden provocar trastornos musculoesqueléticos. Esto sin duda alguna altera el bienestar y calidad de vida del individuo. Para tal fin, fue desarrollada la ciencia de la ergonomía que busca disminuir los efectos negativos de los lugares de trabajo, tanto físico y psicológicos, con el fin de dar garantía de una seguridad y ambiente laboral óptimos. Para ello se aplican diversos métodos evaluativos para determinar qué tan problemáticos pueden ser los trabajos de rutina. Por lo cual, el objetivo general de esta investigación es analizar el desarrollo ergonómico a través de las posturas forzadas en trabajos rutinarios. La metodología empleada se basó en investigaciones de carácter documental y bibliográfico. Los resultados se basaron en el análisis de las características de la ergonomía, riesgos ergonómicos y métodos de evaluación de las posturas forzadas. Como conclusión determinó que la implementación de estudios que evalúen las cargas ejecutadas por los trabajadores basándose en normas como, por ejemplo, OWAS y REBA, buscan evaluar a través de la observación las posturas forzadas de los individuos en su lugar de trabajo, así como obtener una calificación cuantitativa de los movimientos que realizan al tener una carga de trabajo determinada.

**Palabras Claves:** rutina; posturas forzadas; ergonomía; evaluación

## Abstract

Performing jobs for long periods of time causes them to become routine, which causes them to be done mechanically and without any reason. This can produce, in workers, movements and postures that can cause musculoskeletal disorders. This undoubtedly alters the well-being and quality of life of the individual. For this purpose, the science of ergonomics was developed, which seeks to reduce the negative effects of workplaces, both physical and psychological, in order to guarantee an optimal safety and work environment. To do this, various evaluative methods are applied to determine how problematic routine work can be. Therefore, the general objective of this research is to analyze ergonomic development through forced postures in routine work. The methodology used was based on documentary and bibliographic research. The results were based on the analysis of the characteristics of ergonomics, ergonomic risks and evaluation methods of forced postures. As a conclusion, it determined that the implementation of studies that evaluate the loads executed by workers based on standards such

as, for example, OWAS and REBA, seek to evaluate, through observation, the forced postures of individuals in their workplace, as well as obtain a quantitative qualification of the movements they carry out when having a certain workload.

**Keywords:** routine; forced postures; ergonomics; evaluation

## Resumo

A realização de trabalhos por longos períodos de tempo faz com que se tornem rotineiros, o que faz com que sejam feitos mecanicamente e sem motivo. Isso pode produzir, nos trabalhadores, movimentos e posturas que podem causar distúrbios musculoesqueléticos. Isso sem dúvida altera o bem-estar e a qualidade de vida do indivíduo. Para o efeito, foi desenvolvida a ciência da ergonomia que visa reduzir os efeitos negativos do ambiente de trabalho, tanto físicos como psicológicos, de forma a garantir um ambiente de trabalho e segurança ideal. Para fazer isso, vários métodos de avaliação são aplicados para determinar o quão problemático o trabalho de rotina pode ser. Portanto, o objetivo geral desta pesquisa é analisar o desenvolvimento ergonômico por meio de posturas forçadas na rotina de trabalho. A metodologia utilizada baseou-se em pesquisa documental e bibliográfica. Os resultados foram baseados na análise das características de ergonomia, riscos ergonômicos e métodos de avaliação de posturas forçadas. Como conclusão, determinou que a implementação de estudos que avaliem as cargas executadas pelos trabalhadores com base em normas como OWAS e REBA, busquem avaliar por meio da observação as posturas forçadas dos indivíduos em seu ambiente de trabalho, bem como obter uma qualificação quantitativa dos movimentos que realizam perante uma determinada carga de trabalho.

**Palavras-chave:** rotina; posturas forçadas; ergonomia; avaliação

## Introducción

Los trabajos han formado parte importante en el desarrollo de las sociedades, porque han permitido experiencias que se manifiestan en las acciones que realizan las personas para conseguir un objetivo determinado. Existen trabajos que a medida del tiempo se van transformando en rutina, donde las personas realizan sus labores mecánicamente. Es por ello que, según los diccionarios, la rutina se caracteriza por ser un hábito adquirido por hacer las cosas guiándose por la experiencia y sin previo razonamiento (VISOR, 1999).

Muchas de estas rutinas de trabajos se le incorporan cargas físicas que pueden sobrepasar las fuerzas de las personas que la están ejerciendo. Para responder a estas demandas, el cuerpo

pone en marcha complejos mecanismos, en el sistema nervioso, pulmones, corazón y músculos, que finalizan en la contracción muscular, la cual permite que realicemos la actividad o ejercicio demandados (Villar Fernández, 2015).

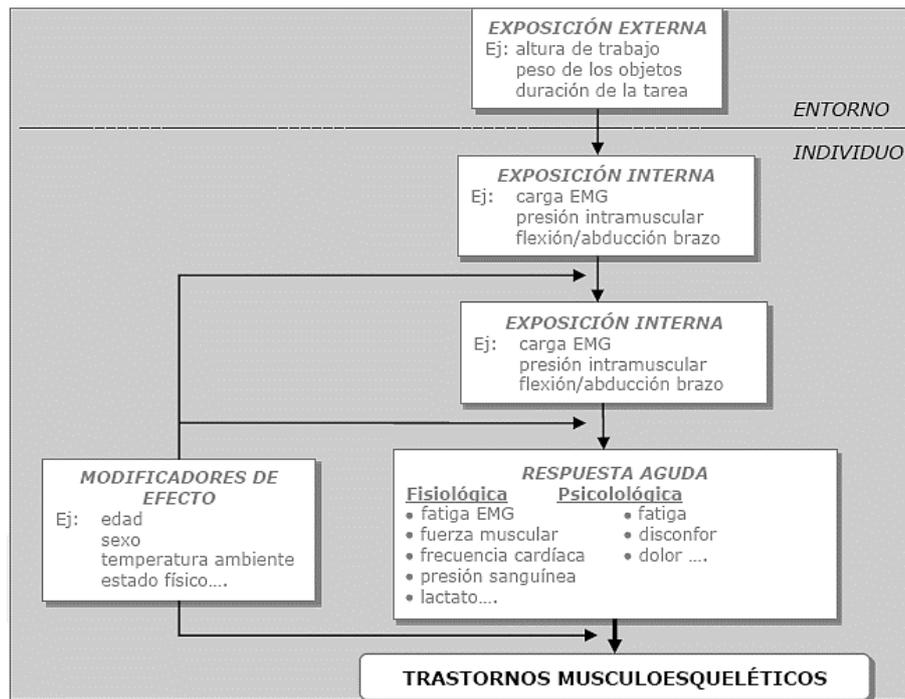
Las demandas de las fuerzas físicas son determinadas por las cargas físicas de trabajo, las cuales serán distintas para cada persona. Aunque las demandas sean idénticas, la carga física derivada puede ser distinta en cada persona, un aspecto a tomar en cuenta al momento de la planificación de la evaluación de riesgos (Villar Fernández, 2015).

Si no se toman en cuenta las cargas físicas de trabajo en los individuos entonces es propenso a sufrir algún tipo de trastorno de origen laboral. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se define como aquel que se produce por una serie de factores, entre los cuales el entorno laboral y la realización del trabajo contribuyen significativamente, aunque no siempre en la misma medida, a desencadenar la enfermedad (Douillet & Aptel, 2001).

Estos trastornos de origen laboral son extendidos a través de enfermedades musculoesquelético que puede sufrir un trabajador. Estos últimos se sitúan entre las primeras tres causas de baja laboral, en aumento continuo, así como también se sitúa en el primer puesto de los procesos de incapacidad laboral temporal (Araña-Suárez & Patten, 2011).

Existe una relación entre los factores de carga física y los trastornos musculoesqueléticos. Según Westgaard y Winkel han dejado esto bastante claro, mediante un modelo que interactúa con ambas situaciones, teniendo en cuenta las diversas líneas de investigación abiertas sobre este problema (Araña-Suárez & Patten, 2011). Este modelo se puede visualizar en la Figura 1. También los trastornos musculoesqueléticos son producidos por diferentes factores fuera del ámbito laboral pero que al estar en conjunto aceleran la enfermedad. El estado de ánimo (depresión, distimia) como la ansiedad (ansiedad generalizada, ataques de pánico, fobia simple, fobia social, estrés postraumático), se muestran con alta prevalencia de artritis, reumatismo y el resto de trastornos musculoesqueléticos que se detectan en la población general (Araña-Suárez & Patten, 2011). Esto conlleva a padecer síntomas musculoesqueléticos en diferentes partes del cuerpo como huesos, tendones, músculos, nervios, articulaciones, entre otros, que deben ser tratados para evitar mayores daños a los trabajadores que padecen de dolores (Caillagua Cerón, 2019).

**Figura 1.** Modelo de Westgaard y Winkel que explica la relación entre los factores de carga física y los trastornos musculoesqueléticos.



Fuente: (Araña-Suárez & Patten, 2011)

Todas estas situaciones pueden conllevar a un estrés personal y laboral debido a que no se pueden cumplir con las tareas asignadas y a su vez puede realizarse de manera no acorde a los estándares de trabajo por la misma situación emotiva. Estas reacciones de estrés de tipo emotivo y de comportamiento pueden aumentar la exposición a los factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo (DEVEREUX, 2001).

De la misma manera, es importante resaltar una relación entre los factores del trabajo físico y los trastornos musculoesqueléticos, tal como se detalla en la Tabla 1. Estos están influenciados en las partes del cuerpo humano que puede sufrir mayor trastorno por causa de un trabajo físico, estos son: cuello, hombro, codo, mano/muñeca y espalda.

Muchas de estas situaciones se deben a posturas relacionadas a las enfermedades propias del trabajador o por los efectos de un trabajo físico mucho mayor al realizado por la persona. Es decir, es un cambio repentino de una postura estable a una dinámica. Posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejen de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga (COMISIÓN\_SALUD-PÚBLICA, 2020).

**Tabla 1.** Relación causal entre los factores del trabajo físico y los trastornos musculoesqueléticos

PARTE DEL CUERPO Factor de riesgo	Fuerte evidencia (+++)	Evidencia (++)	Evidencia Insuficiente (+/0)	Evidencia del No-Efecto (-)
<b>Cuello y Cuello/hombro</b>				
Repetición		√		
Fuerza		√		
Postura	√			
Vibración			√	
<b>Hombro</b>				
Postura		√		
Fuerza			√	
Repetición		√		
Vibración			√	
<b>CODO</b>				
Repetición			√	
Fuerza		√		
Postura			√	
Combinación	√			
<b>MANO/MUÑECA</b>				
<b>Síndrome de túnel carpiano</b>				
Repetición		√		
Fuerza		√		
Postura			√	
Vibración		√		
Combinación	√			
<b>Tendinitis</b>				
Repetición		√		
Fuerza		√		
Postura		√		
Combinación	√			
<b>Síndrome de la vibración mano/brazo</b>				
Vibración	√			
<b>ESPALDA</b>				
Manipulación de cargas	√			
Postura forzada		√		
Trabajo físico pesado		√		
Vibración de cuerpo completo	√			
Postura estática			√	

Fuente: (Araña-Suárez & Patten, 2011)

Sin duda alguna, está situación conlleva a determinar la importancia de las posturas forzadas. Estas comprenden las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, las posturas que sobrecargan los músculos y los tendones, las posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica, y las posturas que producen carga estática en la musculatura (COMISIÓN\_SALUD-PÚBLICA, 2020). Esta situación también conlleva a encontrar una relación con los trastornos musculoesqueléticos que se detallan en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Etapas en la aparición de los trastornos originados por posturas forzadas

---

En la primera etapa aparece dolor y cansancio durante las horas de trabajo, desapareciendo fuera de éste. Esta etapa puede durar meses o años. A menudo se puede eliminar la causa mediante medidas ergonómicas.

---

En la segunda etapa, los síntomas aparecen al empezar el trabajo y no desaparecen por la noche, alterando el sueño y disminuyendo la capacidad de trabajo. Esta etapa persiste durante meses.

---

En la tercera etapa, los síntomas persisten durante el descanso. Se hace difícil realizar tareas, incluso las más triviales.

---

Fuente: (COMISIÓN\_SALUD-PÚBLICA, 2020)

En la primera etapa aparece dolor y cansancio durante las horas de trabajo, desapareciendo fuera de éste. Esta etapa puede durar meses o años. A menudo se puede eliminar la causa mediante medidas ergonómicas.

En la segunda etapa, los síntomas aparecen al empezar el trabajo y no desaparecen por la noche, alterando el sueño y disminuyendo la capacidad de trabajo. Esta etapa persiste durante meses.

En la tercera etapa, los síntomas persisten durante el descanso. Se hace difícil realizar tareas, incluso las más triviales.

Fuente: (COMISIÓN\_SALUD-PÚBLICA, 2020)

De aquí, surge la necesidad de analizar los ambientes de trabajo en función de la higiene y seguridad laboral. Estas posturas forzadas pueden ocasionar factores de riesgo para el trabajador. Estos se han clasificado en los siguientes grupos: factores o condiciones de seguridad, factores de origen físico, factores derivados de las características del trabajo, factores derivados de la organización del trabajo (PILLAJO SAMUEZA, 2017).

Un aspecto importante a analizar es la calidad de los sitios de trabajo y eso esta en función de la ergonomía del lugar. La finalidad de los principios ergonómicos es adaptar, diseñar y rediseñar los puestos de trabajo determinando los espacios para desarrollar la actividad de manera que la persona logre efectuar su trabajo realizando todos los movimientos requeridos por la tarea sin estar expuesta a riesgos (Ramas Remache & Aguirre Morocho, 2019).

Por lo tanto, el objetivo general de esta investigación es analizar el desarrollo ergonómico a través de las posturas forzadas en trabajos rutinarios. La metodología empleada se basó en investigaciones de carácter documental y bibliográfico.

## Método

Poder realizar el desarrollo del procedimiento de investigación se plantearon objetivos específicos con el fin de poder llegar a determinar el objetivo general del mismo. Estos objetivos

específicos planteados son: especificar las características del trabajo rutinario, identificar las posturas forzadas en el trabajo, describir la importancia de la ergonomía y determinar los métodos de evaluación de las posturas forzadas en los lugares de trabajo. De la misma forma, la metodología aplicada se basó en investigaciones de tipo documental y bibliográfica tomando en consideración los instrumentos como textos, documentos y artículos científicos publicados disponibles en la web.

## **Resultados**

### **Características importantes de la ergonomía**

Uno de los factores más importantes dentro de las organizaciones es la productividad de sus funciones y sistemas. La productividad esta en función de la calidad del trabajo que se realiza en un tiempo determinado. Si aumentar la productividad es optimizar el uso de los factores y si de éstos el más importante es el hombre, será preciso estudiar la actividad humana para definir patrones y estandarizar normas y procedimientos (Solano Cuyubamba, 2011). En otras palabras, la productividad está en función de la calidad de vida de los trabajadores.

De la misma manera, la productividad debe estar asociada a la Prevención de Riesgos Laborales (PRL). Dentro de las disciplinas que se encuentran en esta PRL esta la ergonomía. Como ciencia multidisciplinaria tiene como objetivo adaptar el ambiente de trabajo a la persona para poder lograr unas condiciones óptimas de confort y eficiencia productiva sin obviar, la reducción de la fatiga física y mental logrando así, una mayor satisfacción del trabajador (Batalla, Bautista, & Alfaro, 2015).

En otras palabras, la ergonomía es definida como la disciplina científica que estudia el diseño de los sistemas donde las personas realizan su trabajo (Cañas & Waerns, 2003). El termino Ergonomía procede de las palabras griegas ergon que significa “trabajo”, y nomos que significa “ciencia o estudio de”. Podemos transcribirlo, entonces, como la “ciencia del trabajo” (Leirós, 2009).

Es una parte importante, dentro del ambiente laboral, unos espacios físicos importantes y, a su vez, tareas que sean acordes a los puestos de trabajo con el fin de disminuir el estrés laboral que pueda ocasionar la disminución de la productividad de la organización. Es por ello, que los objetivos de la ergonomía son promover la salud y el bienestar, reducir los accidentes y mejorar la productividad de las empresas (Apud & Meyer, 2003).

Dentro de la ergonomía existen tres tipos basados en los aspectos físicos, psicológicos y organizacional. La física tiene que ver con características anatómicas, fisiológicas y

biomecánicas relacionadas con la actividad física en el trabajo, mientras que la cognitiva y la organizacional hacen referencia a procesos mentales y de interacción social que han sido ampliamente estudiados por la Psicología (Leirós, 2009).

Existen labores que no son fáciles de adaptar a los lineamientos de la ergonomía, uno de ellos son los trabajos manuales. Es aquí donde algunos planes sobre las condiciones laborales que influyen en los oficios puedan ayudar a la situación cognitiva del trabajador. Es decir, mejoras en las áreas de recreación y comedores, así como también la alimentación, que en trabajos manuales de alta intensidad debe ser aportada en cantidad suficiente para equilibrar los requerimientos calóricos y de nutrientes que demandan estas tareas (Apud & Meyer, 2003).

Así mismo, los cambios no solo deben ser propulsados por el trabajador sino por el colectivo. Mientras que el cambio se produzca por la masa laboral mayor será el impacto sobre el bienestar y salud laboral. Esto es lo que se conoce como ergonomía participativa. Según Haines y Wilson (1997) es una estrategia para implicar a las personas en la planificación y control de una parte significativa de su trabajo, con el suficiente conocimiento y poder para influir sobre los procesos y sus resultados con el objetivo de conseguir metas deseables (García, Gadea, Sevilla, Genís, & Ronda, 2009).

### **Evaluación de los riesgos ergonómicos**

Cuando la estabilidad y los límites de las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo se vulneran entonces se produce un riesgo inminente en las condiciones de salud y bienestar del trabajador. Es decir, hay situaciones que conllevan a romper con este esquema lo que conlleva a estar al borde de los riesgos ergonómicos. Estos, en particular los sobreesfuerzos, producen trastornos o lesiones músculo-esqueléticos en los trabajadores, por ejemplo; dolores y lesiones inflamatorias o degenerativas generalmente en la espalda y en las extremidades superiores (Prevalia, 2013).

Estos signos y síntomas son producidos por diversas razones que a medida del tiempo son ejecutadas por el trabajador en su puesto de trabajo. En otras palabras, los principales riesgos ergonómicos están producidos generalmente por la adopción de posturas forzadas, la realización de movimientos repetitivos, por la manipulación manual de cargas y por la aplicación de fuerzas durante la jornada laboral (Prevalia, 2013).

De la misma forma, cuando el trabajador hacer uso de los mismos movimientos, posturas forzadas y manipulación de cargas excesivas pueden producir fatiga laboral que afecta, tanto física como psicológicamente, el organismo y la labor realizada.

En términos generales, la fatiga consiste en un proceso por el cual un sistema, cualquiera, orgánico e inorgánico, va perdiendo la capacidad de respuesta a los estímulos que le transmite una acción determinada. De manera abstracta, la fatiga se define como un límite en el cual un sistema alcanza un deterioro físico que impide la ejecución eficiente de las tareas encomendadas, debido generalmente a la exposición repetitiva o continua a determinadas cargas y esfuerzos de trabajo a lo largo de un tiempo. (Saavedra Poveda & Rodríguez Lavado, 2017, pág. 21)

Por lo cual, es necesario poder realizar estudios sobre las condiciones laborales en la cual los trabajadores se encuentran. Se debe tomar en cuenta un procedimiento para la evaluación de riesgos que permita describir los diferentes parámetros de trabajo. En la Tabla 3 se detalla los pasos a seguir para el análisis del puesto de trabajo.

**Tabla 3.** Pasos a seguir para el análisis del puesto de trabajo

El analista define y perfila la tarea que va a ser analizada. El análisis puede ser de una tarea o un lugar de trabajo. Frecuentemente la tarea tiene que ser dividida en subtareas, que serán analizadas por separado. Cuando las subtareas difieran mucho entre sí, será necesario realizar análisis por separado.
Descripción de la tarea. Para este propósito el analista hace una lista de operaciones y dibuja un esquema del trabajo.
Con una imagen mental clara de la tarea, el analista puede proceder al análisis ergonómico, ítem por ítem, utilizando las directrices generales de este método.

Fuente: (Águila Soto, 2011)

El analista define y perfila la tarea que va a ser analizada. El análisis puede ser de una tarea o un lugar de trabajo. Frecuentemente la tarea tiene que ser dividida en subtareas, que serán analizadas por separado. Cuando las subtareas difieran mucho entre sí, será necesario realizar análisis por separado.

Descripción de la tarea. Para este propósito el analista hace una lista de operaciones y dibuja un esquema del trabajo.

Con una imagen mental clara de la tarea, el analista puede proceder al análisis ergonómico, ítem por ítem, utilizando las directrices generales de este método.

Fuente: (Águila Soto, 2011)

El análisis del puesto de trabajo con el fin de determinar los riesgos ergonómicos del mismo es fundamental porque permite poder establecer un orden sobre los estándares laborales y además genera una mayor calidad y bienestar sobre el trabajador. En la Tabla 4 se puede observar los parámetros a evaluar que influyen en los factores físicos del trabajador en el puestos de trabajo.

**Tabla 4.** Parámetros a evaluar que influyen en los factores físicos del trabajador en el puesto de trabajo

PARÁMETRO	ASPECTO	CARACTERÍSTICA
Espacio de Trabajo	Espacio de Trabajo	La evaluación tiene en cuenta el equipo, mobiliario y otros instrumentos auxiliares de trabajo, así como su disposición y dimensiones. Toma en cuenta área del trabajo horizontal, altura de trabajo (regla del codo), espacio para las piernas (trabajo sentado o de pie), campo visual (distancia y Angulo de visión), superficie/volumen/espacio, asiento, herramientas y otros equipamientos.
	Actividad Física General	Según la Ergonomic Workplace Analysis (EWA), la actividad física general se determina según la intensidad de actividad física que requiera el trabajo, los métodos de trabajo y los equipamientos. Estos requerimientos pueden ser óptimos, pero también pueden ser demasiado grandes o demasiado pequeñas. Para evaluar la magnitud de la carga física se pueden emplear diferentes procedimientos: biomecánicos, fisiológicos (consumo de oxígeno, medida de la frecuencia cardiaca y recuperación después del ejercicio) y psicofísicos (escala de percepción del esfuerzo)
Carga Física	Carga Estática	La carga estática está asociada a las posturas de trabajo y a la actividad isométrica de los músculos.
	Carga Dinámica	La carga dinámica se refiere a lo que se suele entender como actividad física y está íntimamente relacionada con el gasto energético, y, si bien las posturas de trabajo también suponen un gasto energético adicional, su aspecto más destacable está relacionado con los riesgos de lesión muscular por sobreesfuerzos. Se determina a través de la evaluación de la carga física, postura de trabajo y movimientos, efecto de las posturas, carga y esfuerzo,
	Manipulación Manual de Cargas	Según EWA, el estrés causado por el levantamiento se basa en el peso de la carga, la distancia horizontal entre la carga y el cuerpo (distancia de agarre) y la altura de alzamiento). Se toma en consideración especial la manipulación de cargas en postura sentada y la manipulación en equipo.

Fuente: (Águila Soto, 2011)

### Métodos para evaluar posturas forzadas

Unas de las condiciones que buscan disminuir la calidad de vida de los trabajadores a lo largo del tiempo y es función de los trabajos repetitivos o rutinarios son las posturas que enfrentan para realizar sus labores. En la Tabla 5 se puede distinguir las posturas de trabajo y las consecuencias en la salud del trabajador ocasiona.

**Tabla 5.** Efecto de las posturas

POSTURA DE TRABAJO	PARTES DEL CUERPO AFECTADAS
De pie, siempre en el mismo sitio	Brazos y piernas. Riesgo de varices
Sentado, tronco recto sin respaldo	Músculos extensores de la espalda
Sentado, en un asiento demasiado alto	Rodillas, muslos, pies
Sentado, en un asiento demasiado bajo	Hombros, cuello
Tronco inclinado hacia delante, sentado o de pie	Región lumbar: deterioro de discos intervertebrales
Cabeza inclinada hacia delante o hacia atrás	Cuello: deterioro de discos intervertebrales
Brazos tendidos sobre el costado, delante o atrás	Hombros y brazos
Malas posiciones al utilizar herramientas	Inflamación de tendones

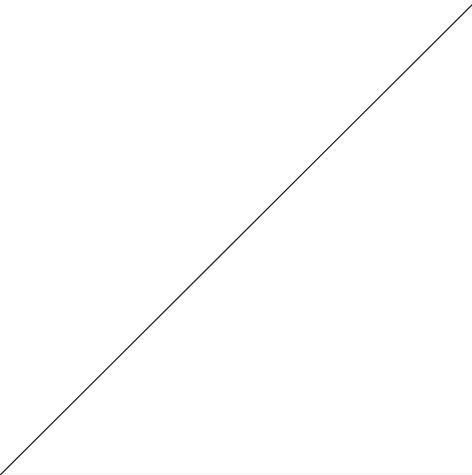
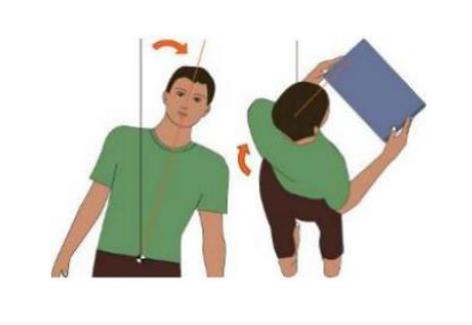
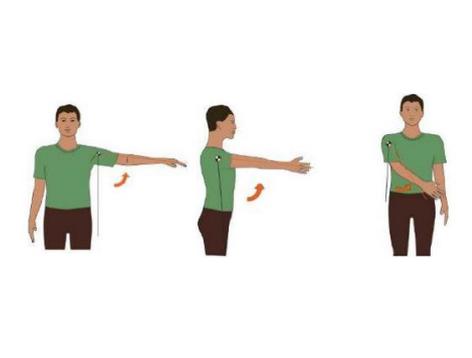
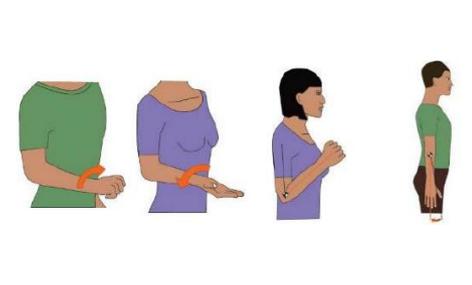
Fuente: (Águila Soto, 2011)

Después de conocer los efectos que producen las posturas forzadas en el organismo se deben aplicar normas y estándares que permitan disminuir tales consecuencias. Estos riesgos son considerados independientes y son evaluados de forma específica e individual resultando difícil valorarlos de manera simultánea, por ello, se deben examinar las componentes de las tareas anteriormente a su evaluación para implantar el método más adecuado al riesgo observado (Batalla, Bautista, & Alfaro, 2015).

Antes de mencionar algún método que permita evaluar las posturas forzadas aplicada por el trabajador en el área laboral es necesario comprender los factores de riesgo de dichas posturas para ser tomadas en cuenta. Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene (INSH) en el trabajo de España los factores de riesgo se generan por (ver Tabla 6):

**Tabla 6.** Factores de riesgo por posturas forzadas.

FACTORES	CARACTERÍSTICA	ESQUEMA
<b>Frecuencia de movimientos</b>	Realizar continuamente movimientos de alguna parte del cuerpo hasta una posición forzada incrementa el nivel de riesgo. A mayor frecuencia, el riesgo puede aumentar debido a la exigencia física que requiere el movimiento a cierta velocidad. Se debe procurar reducir la frecuencia de movimientos siempre que sea posible o reducir los movimientos amplios acercando los elementos del puesto de trabajo lo más cerca posible del trabajador.	

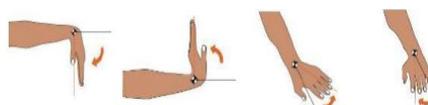
<p><b>Duración de la postura</b></p>	<p>El mantener la misma postura durante un tiempo prolongado es un factor de riesgo a minimizar. Si además la postura que se adopta es valorada como forzada, el tiempo de estatismo postural de forma continua debe ser mucho menor. Se debe evitar estar en posturas forzadas durante tiempos significativamente considerables, promover el dinamismo de las posturas y evitar que sean forzadas contribuye a la minimización del riesgo.</p>	
<p><b>Posturas de tronco</b></p>	<p>La flexión de tronco, la rotación axial y la inclinación lateral son posturas que deben ser identificadas conjuntamente con el ángulo de inclinación. Adoptar estas posturas por encima de los límites aceptables de articulación, puede comportar un nivel importante de riesgo.</p>	
<p><b>Posturas de cuello</b></p>	<p>Las posturas de cuello que se deben identificar son la flexión de cuello (hacia adelante), extensión de cuello, inclinación lateral y rotación axial. Generalmente las posturas forzadas de cuello y cabeza están vinculadas a la observación de los elementos que están fuera del campo de observación directo.</p>	
<p><b>Posturas de la extremidad superior</b></p>	<p><b>Brazo (hombro)</b> Las posturas que influyen en aumentar el nivel de riesgo, si están en el límite de su rango articular son la abducción, la flexión, extensión, rotación externa, y la aducción. Estos movimientos o posturas se adoptan principalmente para interactuar con cosas que están en ubicaciones altas.</p>	
<p></p>	<p><b>Codo</b> Las posturas o movimientos del codo que pueden llegar a ser forzados son la flexión, la extensión, la pronación y la supinación. La pronación y supinación del codo se producen principalmente para cambiar de orientación objetos u</p>	

herramientas. Las flexiones y extensiones significativas se realizan en la mayoría de los casos cuando el área operativa de trabajo es amplia, operando alternativamente lejos y cerca del cuerpo.

### Muñeca

Hay cuatro posturas de las muñecas que, si se realizan de forma forzada durante un tiempo considerable, pueden repercutir en un nivel de riesgo significativo. Las posturas de la muñeca son: la flexión, la extensión, la desviación radial y la desviación ulnar o cubital.

Realizar estas posturas o movimientos de forma significativa y durante un tiempo considerable o repetidamente representa un factor de riesgo. Una forma frecuente de forzar la muñeca es con el uso de herramientas de mano con agarre inadecuado para la tarea o interactuando con controles o equipos.



### Posturas de la extremidad inferior

La extremidad inferior incluyendo la cadera y las piernas, tiene variedad de movimientos articulares entre los que se pueden citar: la flexión de rodilla, flexión de tobillo, dorsiflexión del tobillo, etc.



Fuente: (Aguaysa Carrillo, 2019)

Luego, después de conocer los factores de riesgo es necesario aplicar el método de interés, considerando la postura forzada y la carga física de trabajo. Los métodos existentes para la medición de los factores pueden catalogarse en un espectro que va desde mediciones directas, a observaciones, entrevistas, diarios y cuestionarios, donde la elección depende de los recursos disponibles y de la exactitud requerida de los datos (Villar Fernández, 2015).

Es por ello, que en la Tabla 7 muestra la clasificación de los métodos ergonómicos a partir de los factores a los que se ven expuestos los trabajadores.

**Tabla 7.** Clasificación de los métodos ergonómicos a partir de los factores a los que se ven expuestos los trabajadores.

<b>FACTORES</b>	<b>METODOS</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>Manipulación Manual de Carga</b>	<b>NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health)</b>	<p>El método se recogió en una guía técnica llamada Work Practices Guide for Manual Lifting donde además se incluía una ecuación que permitía calcular el peso recomendado para tareas de levantamiento de cargas con dos manos y simétricas.</p> <p>El propósito del método es obtener el límite de peso recomendado en una tarea concreta a partir del producto de siete factores de riesgo que van decrementando el peso de referencia en función de las condiciones reales del trabajo.</p>
	<b>Tablas de Snook y Ciriello</b>	<p>Un conjunto de tablas con los pesos máximos aceptables para diferentes acciones como el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y el transporte de cargas, diferenciados por géneros.</p> <p>Se define el peso máximo aceptable como al mayor peso que una persona puede levantar a una frecuencia dada y durante un determinado tiempo, sin llegar a estresarse o a cansarse excesivamente. Para los pesos máximos aceptables se utilizan cinco percentiles (10, 25, 50, 75 y 90) que determinan para el 10%, 25%, 50%, 75% y 90% de la población masculina y femenina los pesos máximos para que la tarea se considere segura</p>
	<b>Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Manipulación Manual de Cargas INSHT</b>	<p>La Guía Técnica tiene por objeto facilitar la aplicación del Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.</p> <p>El método evalúa el riesgo de molestias o lesiones músculo-esqueléticas derivadas de las tareas de levantamiento o transporte de carga. Se parte de un valor máximo de peso recomendado a partir del cual se aplican las condiciones específicas del puesto (peso, distancia vertical, giro del tronco, agarre de la carga, condiciones ergonómicas, etc.) para obtener, finalmente, un nuevo valor de peso máximo recomendado que garantiza la seguridad del trabajador.</p>
<b>Movimientos Repetitivos</b>	<b>OCRA (Occupational Repetitive Action)</b>	<p>El método OCRA fue desarrollado por Colombini (1998) para evaluar aquellas tareas que acarrearán lesiones en las extremidades superiores por la ejecución de tareas con movimientos repetitivos y teniendo en cuenta factores de riesgo como (1) la frecuencia de los movimientos, (2) posturas y movimientos forzados, (3) inexistencia de períodos de recuperación y (4) otros factores denominados adicionales (vibraciones, guantes, compresión, ritmo impuesto por la máquina, etc.).</p>

	<p>calcula el Índice de Exposición OCRA, es decir, la relación existente entre el número de acciones técnicas que se llevan a cabo durante el turno de trabajo y el número total de acciones técnicas recomendadas en dicho turno para, posteriormente, establecer los niveles de riesgo a los que se encuentra sometido el trabajador a lo largo de su jornada laboral.</p>
	<p>Para conocer el riesgo surgido por los trastornos en las extremidades superiores el método se basa en la medición de seis variables que, a su vez, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación. Tres de las variables son calculadas cuantitativamente mientras que las otras tres se basan en la apreciación del evaluador.</p> <p><b>JSI (Job Strain Index)</b></p> <p>Las variables que debe valorar el evaluador son: Intensidad del esfuerzo, Duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, Número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, Desviación de la muñeca respecto a la posición neutral, Velocidad con la que se realiza la tarea y Duración de la misma por jornada de trabajo.</p>
	<p>El método Ergo/IBV es una herramienta informática para la evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales del trabajo que permite definir el riesgo asociado a la tarea y obtener sugerencias para corregirlo.</p> <p><b>Ergo/IBV (Método ERGO del Instituto de Biomecánica de Valencia)</b></p> <p>La configuración de Ergo/IBV se basa en cinco módulos que analizan las diversas tareas. Dichos módulos son: Tareas de manipulación manual de cargas, Tareas repetitivas, Tareas con posturas forzadas, Puestos de trabajo de oficina y Trabajadoras embarazadas.</p>
<b>Carga Postural</b>	<p>En 1993, los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham (Institute for Occupational Ergonomics) desarrollaron un método capaz de evaluar los factores de riesgo a los que se encuentran expuestos los trabajadores. Estos riesgos producen trastornos en los miembros superiores del cuerpo.</p> <p><b>RULA (Rapid Upper Limb Assessment)</b></p> <p>El método aplica diversos esquemas para registrar las posturas del cuerpo, Observación directa del trabajador durante varios ciclos de trabajo, Selección de las posturas consideradas como más extremas, Registro de la postura mediante vídeos o fotografías y Analizar las cargas y el tiempo por observación.</p> <p>El método analizara el cuerpo dividiéndolo en dos grandes grupos. El primero de ellos está formado por el brazo, el antebrazo y la muñeca, y el segundo grupo incluye el cuello, el tronco y las piernas.</p>
	<p>En el año 2000 la revista Applied Ergonomics publicó un estudio realizado por Sue Hignett y Lynn McAtamney (2000) que permitía estudiar de forma conjunta las posiciones adoptadas por los miembros superiores (brazo, antebrazo, muñeca), el tronco, el cuello y las piernas.</p> <p><b>REBA (Rapid Entire Body Assessment)</b></p>

**OWAS  
(Ovako  
Working  
Analysis  
System)**

Además, define la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador.

Existe una gran semejanza entre el método RULA y el método REBA pero éste último evalúa tanto posturas estáticas como dinámicas e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

Método finlandés propuesto por Osmo Karhu, Pekka Kansu y Liikka Kuorinka entre 1974 y 1978 quienes trabajaron en la empresa Ovako Oy junto al Instituto Finlandés de Salud Laboral para la Industria Siderúrgica creando "Correcting working postures in industry: A practical method for analysis." y publicado en la revista especializada "Applied Ergonomics".

Método basado en una clasificación simple y sistemática de las posturas que permite obtener 252 posiciones diferentes mediante la combinación de espalda (3 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).

Para la obtención de datos primero se realizará una observación de la tarea para posteriormente, seleccionar y analizar aquellas posturas más perjudiciales y registrar su tiempo de exposición. Los resultados obtenidos nos indicaran el nivel de gravedad al que se encuentra sometido el trabajador a partir de cuatro niveles.

Fuente: (Batalla, Bautista, & Alfaro, 2015)

## Discusión y conclusiones

En los lugares de trabajo se puede realizar diferentes tipos de labores las cuales vana depender del desempeño del individuo y de los factores que estén alrededor del mismo, como tiempo de ejecución para realizarlo, la dificultad y la experiencia de la persona. Cuando un trabajador pasa mucho tiempo haciendo un mismo trabajo se pude construir una rutina que tiende a ser realizada mecánicamente sin raciocinio alguno. Esto es lo que se denomina rutina de trabajo.

La rutina de trabajo trae como consecuencia de que muchas labores sean realizadas sin precisar el daño que pueda ocasionar al organismo, esto debido a la falta de concentración. Aunado a que no se toma en cuenta aspecto como la carga física que requiere aplicar para mover un objeto y el movimiento que se debe aplicar para el mismo. Existen determinadas posturas que tienden a ser forzadas y eso producto de los riesgos que se cometen al hacerlos. Estas dependen directamente de frecuencia del movimiento, duración de la postura, así como también postura del cuello, tronco, extremidades superiores e inferiores. Cada una de ellas tiene una localización

dentro del campo de las cargas que al no ser aplicadas correctamente puede generar trastornos musculoesqueléticos.

Una característica que busca eliminar esas posturas forzadas es la ergonomía. Es una ciencia que estudia el bienestar físico y psicológico del trabajador en su campo laboral. De esta se desprende la ergonomía física, cognitiva y organizacional. Muchos expertos, comentan que poder lograr un cambio radical dentro de una organización se debe aplicar una ergonomía organizativa, es decir participativa donde los trabajadores y empleadores buscan el objetivo común que establecer normas y estándares de seguridad e higiene laboral dentro de sus instalaciones.

Como un aspecto fundamental para el desarrollo ergonómico en lugares de trabajo donde las labores sean rutinarias es la estandarización de sus procesos tomando en consideración normas internacionales, que busquen evaluar preventivamente cual desarrollo puede violentar la calidad de vida del trabajador. En estos casos la implementación de estudios que evalúen las cargas ejecutadas por los trabajadores basándose en normas como, por ejemplo, OWAS y REBA que buscan evaluar a través de la observación las posturas forzadas de los individuos en su lugar de trabajo, así como obtener una calificación cuantitativa de los movimientos que realizan al tener una carga de trabajo determinada.

## Referencias

1. Aguaysa Carrillo, P. A. (2019). Posturas de trabajo y su relación con la sintomatología de dolor lumbar en docentes de enseñanza primaria general-nivel inicial. Ambato, Ecuador: Trabajo de Grado - Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Maestría en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental.
2. Águila Soto, A. (2011). Procedimiento de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales. Informe - Universidad Almería, 50, 62.
3. Apud, E., & Meyer, F. (2003). La importancia de la ergonomía para los profesionales de la salud. *Ciencia y enfermería*, 9(1), 15-20.
4. Araña-Suárez, M., & Patten, S. B. (2011). Trastornos musculoesqueléticos psicopatología y dolor. Madrid, España: Trastornos Musculoesqueléticos Psicopatología, Secretaria de Estado de Seguridad Social, Gobierno de España.
5. Batalla, C., Bautista, J., & Alfaro, R. (2015). Ergonomía y evaluación del riesgo ergonómico. España: Documento Científico - Universidad Politécnica de Catalunya.
6. Caillagua Cerón, A. E. (2019). Relación entre postura en puesto de trabajo y los Trastornos Músculo Esqueléticos en conductores del transporte público interprovincial. Quito, Ecuador:

Proyecto de Titulación asociado al Programa de Investigación sobre Seguridad y Salud en el Trabajo. UNISEK.

7. Cañas, J., & Waerns, Y. (2003). Ergonomía cognitiva. *Alta dirección*, 227, 66-70.
8. COMISIÓN\_SALUD-PÚBLICA. (22 de Enero de 2020). Ministerio de Sanidad y Consumo. Obtenido de <https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/posturas.pdf>
9. DEVEREUX, D. J. (2001). Estrés de origen laboral y trastornos musculoesqueléticos: ¿ existe algún vínculo? *Magazin*, 19.
10. Douillet, P., & Aptel, M. (2001). Prevención de los trastornos musculo-esqueléticos: hacia un planteamiento global. *Magazin*, 4-10.
11. García, A. M., Gadea, R., Sevilla, M. J., Genís, S., & Ronda, E. (2009). Ergonomía participativa: empoderamiento de los trabajadores para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. *Revista española de salud pública*, 83(4), 509-518.
12. Leirós, L. I. (2009). Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo de basa en verdades tomadas de la Psicología. *Revista de historia de la psicología*, 30(4), 33-53.
13. PILLAJO SAMUEZA, N. A. (2017). Estudio ergonómico del asiento del conductor de transporte de servicio urbano. Quito, Ecuador: Trabajo de GRado - UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIAS.
14. Prevalia, S. (2013). Riesgos ergonómicos y medidas preventivas en las Empresas Lideradas por Jóvenes Empresarios. Madrid, España.
15. Ramas Remache, V. A., & Aguirre Morocho, J. A. (2019). RELACIÓN ENTRE LAS POSTURAS ADAPTADAS EN EL PUESTO DE TRABAJO Y LA SINTOMATOLOGÍA MUSCULOESQUELÉTICA EN CONDUCTORES DEL SECTOR DEL TRANSPORTE MASIVO URBANO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL. Samborondón, Ecuador: Trabajo de Grado - Universidad Espíritu Santo, Maestría en Seguridad y Salud Ocupacional.
16. Saavedra Poveda, J. A., & Rodríguez Lavado, K. A. (2017). Estudio de Variables Ergonómicas y de Condiciones de Trabajo que Afectan la Fatiga de los Conductores de Transporte Público Individual. BOGOTÁ D.C: Monografía - UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, Facultad de Ingeniería.
17. Solano Cuyubamba, J. (2011). Ergonomía y productividad. *Industrial Data*, 48-50.
18. Villar Fernández, M. F. (2015). Posturas de trabajo: evaluación del riesgo. España: INSHT.
19. VISOR. (1999). Enciclopedia VISOR. Tomo 21. Argentina: VISOR Enciclopedias Audiovisuales, S. A.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).