

# APLICACIÓN DE LA MACROERGONOMÍA A UN PUESTO DE LABORATORIOS FARMACÉUTICOS

## APPLICATION OF MACROERGONOMY TO A WORKPLACE OF PHARMACEUTICAL LABORATORIES

Pedro Juan Almirall Hernández<sup>1</sup>

Arturo Serpa<sup>2</sup>

Nancy Palenzuela Rama<sup>3</sup>

### RESUMEN

**Introducción:** Se realiza una intervención con enfoque macroergonómico en un puesto de trabajo de la industria farmacéutica mexicana. **Material y método:** Fueron evaluados 30 sujetos de manera voluntaria y a todos se les practicó un examen médico, aplicándose los PSF y la ESE para evaluar fatiga y estrés, así como la Prueba de los tres deseos, que mide los factores psicosociales que se pueden convertir en estresores y propiciar los efectos negativos en los trabajadores estudiados. El puesto de trabajo fue estudiado mediante el software APT del Método de Helsinki. Se aplica en Método de Rula para evaluar posibles afectaciones en miembros superiores. **Resultados:** Evidenciamos que es un puesto altamente repetitivo, donde predominan condiciones de trabajo no ergonómicas, con un 47 % de los trabajadores que declaran sentirse fatigados y un 43 % estresados. El 50 % de los evaluados en el examen médico presentan síntomas y alteraciones en los miembros superiores. Un caso fue diagnosticado con túnel de carpo, enfermedad descrita en esa actividad. Un breve análisis de los costos por intervenciones quirúrgicas y tratamiento en esa enfermedad evidenció un ahorro para la empresa al detectar preventivamente estos síntomas en los trabajadores que la padecen. **Conclusiones:** Instaurar el examen médico especializado, monitoreando la fatiga y el estrés, así como las condiciones de trabajo no ergonómicas, previniendo problemas de salud en el trabajador.

**Palabras clave:** macroergonomía, factores psicosociales, estresores

### ABSTRACT

**Introduction:** An intervention with a macroergonomic approach is carried out in a job of the Mexican pharmaceutical industry. **Material and method:** A total of 30 subjects were evaluated on a voluntary basis and all of them underwent a medical examination, PSF and ESE being applied to evaluate fatigue and stress as well as the test of three wishes that measures the psychosocial factors that can become stressors and promote the negative effects and the workers studied. The workstation was studied using the APT Helsinki method. It is applied in the Curl Method to evaluate possible upper limb affections. **Results:** We show that it is a highly repetitive position where non-ergonomic working conditions predominate with 47% of workers who report feeling fatigued and 43% stressed. 50% of those evaluated on the medical examination have symptoms and alterations in the upper limbs. One case was diagnosed with carpal tunnel disease described in that activity. A brief analysis of costs for surgical interventions and

treatment in this disease showed a saving for the company to detect preventively these symptoms in the workers who suffer. **Conclusions:** Establish specialized medical examination, monitoring fatigue and stress, as well as non-ergonomic working conditions, preventing health problems in the worker.

**Keywords:** macroergonomy, psychosocial factors, stressors

### INTRODUCCIÓN

Se está abriendo un abismo entre países y ciencia, que se aplica en países desarrollados y países en vías de desarrollo. Ese abismo puede ser irreversible si no lo atendemos a tiempo. La salud ocupacional no es una excepción. Cada día se enfrenta a nuevos retos y, sobre todo, a una nueva visión de cuál es su rol en los aspectos humanos y económicos de los trabajadores y de la empresa; en otras palabras, debemos cambiar de paradigma para ejercer nuestra especialidad<sup>1,2</sup>.

La empresa moderna se encuentra necesitada de un cambio constante para aumentar su producción y mejorar cada vez más sus estándares de calidad en la competencia en todas las áreas de producción y servicios; esta es muy grande y esta globalizada. Igualmente tiene que cuidar lo que es su más preciado valor: el capital humano; por lo tanto, tiene indiscutiblemente que poner apresuradamente en práctica todos los adelantos que se obtengan de sus principales acciones: capacitación, intervención e investigación.

Hasta hace unos 20 años las expectativas de un cambio para las mejoras necesarias estaban centradas en los modelos maquinocéntricos, que cifraban sus esperanzas en los cambios y mejoras tecnológicas. Sin lugar a dudas, estas mejoras representaron un adelanto para la producción de las empresas y un fuerte ingrediente en los equipos y grupos de trabajo para aumentar la produc-

<sup>1</sup> Licenciado en Psicología, Doctor en Ciencias Médicas, Máster en Salud de los Trabajadores, Investigador Titular y de Mérito, Profesor Consultante y Titular.

<sup>2</sup> Médico especialista en Medicina del Trabajo, Profesor de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México DF, México

<sup>3</sup> Licenciada en Control Económico, Profesora Asistente. Facultad de Contabilidad y Finanzas, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba

### Correspondencia:

DrC Pedro Juan Almirall Hernández  
Ave. 43 n° 19 026 ej 190 y 194, Versalles, La Lisa, La Habana, Cuba  
E-mail: [monape@infomed.sld.cu](mailto:monape@infomed.sld.cu)

tividad. Pero no fueron suficientes para desarrollar la economía en la empresa, ni para cuidar la salud de los trabajadores y prevenir el accidente. La estadística actual así lo demuestra<sup>1-3</sup>.

Desde hace más de tres décadas los modelos antropocéntricos, centrados en el trabajador y su calidad de vida, resultaron mucho más eficaces que los maquinocéntricos (Japón es un ejemplo de ello); además, se pudo constatar en la práctica que la prevención no es un gasto, es una inversión que rinde grandes ganancias tanto para el empresario como para el trabajador; descuidar los aspectos económicos puede ser tan dañino como no tomar en cuenta los recursos humanos. Aplicar un enfoque macroergonómico se impone como necesidad en nuestros medios.

Se decidió, dadas las exigencias de un puesto en un laboratorio farmacéutico, realizar como ejemplo una intervención en un puesto de trabajo seleccionado por el servicio médico de dicha institución, bajo las siguientes premisas teóricas y metodológicas:

- Prevención.
- Modelos antropocéntricos versus maquinocéntricos
- Sistémico.
- Humano.
- Económico.

Con estos fines se diseñó la citada intervención, con la marcada intención de realizar un diagnóstico del puesto de trabajo estudiado y constatar las posibles anomalías en miembros superiores que pudieran afectar a esta población. Mediante esta acción se aplicaron los principios de algunas técnicas e instrumentos de Análisis del trabajo para mejorar el puesto.

Se trata de brindar elementos científicos para diseñar un examen preventivo, contemplando los efectos negativos del trabajo (fatiga y estrés) para ese puesto.

Mención aparte deben citarse los esfuerzos por evaluar el aspecto económico, y los autores brindan un análisis sobre los costos directos que conlleva el desarrollo de anomalías en el desempeño de esta actividad.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Universo y muestra

Se estudiaron 30 mujeres que desenvolvían el puesto de auxiliar y solo 2 hombres, lo que hace imposible el análisis por sexo.

### Procedimiento

#### • Estudio del puesto

- Aplicación del APT. Este es un software que evalúa las condiciones del puesto y los efectos negativos po-

tenciales gráfica y analíticamente, y que clasifica dicho puesto en tres dimensiones universales del contenido de la tarea: extenso o restringido, condiciones especiales para su desempeño y condiciones adversas en su ejecución<sup>4</sup>.

- Método de Helsinki. Conocido por la Recomendación Metodológica Número 387. Evalúa las 14 condiciones fundamentales de trabajo en una escala de 1 a 5 (1 la mejor y 5 la peor), basado en la observación de la condición ergonómica y tomando en cuenta el criterio del trabajador.
- Método Rula. Totalmente computarizado, evalúa las posiciones de todo el cuerpo, brindando un juicio cuantitativo y cualitativo de las posibles afectaciones que producen las exigencias de la tarea<sup>2</sup>.

#### • Estudio de los efectos

- Cédula antropométrica. Mediciones mínimas que establecen un perfil biométrico que, basado en tablas preestablecidas, admite percentiles 10 y 90 para determinar las exigencias antropométricas de los trabajadores que desempeñan este puesto. En nuestro caso, lo utilizamos para eliminar el *gigantismo* o *enanismo* en nuestra muestra<sup>5</sup>.
- Examen médico. Diseñado específicamente para ese puesto
- Fatiga. Prueba PSF, original de H. Yoshitake en 1978, modificada por el Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores (Insat), de La Habana en 1980. Evalúa mediante 30 expresiones de fatiga el grado que expresa un sujeto al finalizar su jornada de trabajo. Clasifica a los sujetos estudiados en *fatigados* y *no fatigados*, evaluando cómo clasifica cada sujeto las demandas de la tarea: tipo 1: mixtas, tanto psíquicas como físicas; tipo 2: demanda eminentemente psíquicas; y tipo 3: demandas eminentemente físicas<sup>4</sup>.
- Estrés. Prueba ESE, original de Seppo Aro en 1980, modificada por González et al en 1982. Evalúa mediante 18 anomalías de salud cómo evalúa en un sujeto su nivel de estrés y los impactos que pudiera sufrir a mediano plazo. Clasifica cada sujeto en *estresado* o *no estresado*<sup>4</sup>.
- Factores psicosociales. Encuesta de los tres deseos. Es totalmente anónima y realiza tres preguntas a cada trabajador, sobre los factores que le rodean y son percibidos como propiciadores de bienestar. La pregunta 2 le pide que evalúe los tres factores que pudieran catalogarse como dañino (riesgos psicosociales), y en la tercera pedimos información sobre cómo resolver esta problemática. Se califica usando la taxonomía de Dejours (1985), en razón de las proporciones que fijan tamaño de la muestra<sup>2</sup>.

### • Procesamiento

Utilizamos el paquete de programas Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) en su versión 19, realizando los siguientes cálculos:

1. Creamos una base de datos que contó con 30 casos y 52 variables.
2. Utilizamos el subprograma de estadística descriptiva para evaluar frecuencias y otras medidas de tendencia central, así como el de la correlaciones bivariadas.

Se conformó un equipo de trabajo liderado por el responsable de los servicios médicos y conformado por dos asesores, que realizaron una observación en la línea de producción usando Esquemas de Threling, los cuales nos proporcionaron la información necesaria sobre la actividad realizada el carácter y contenido de esta.

Todas las pruebas se realizaron por el mismo equipo en condiciones de terreno. Los instrumentos utilizados tenían garantizados su validez, y fueron aplicados anteriormente a población mexicana.

La participación en los estudios de orden psicosocial fue voluntaria y anónima por parte de las trabaja-

doras del puesto estudiado. Todos los participantes en el estudio fueron informados de los objetivos de este y evaluados por el mismo equipo de trabajo.

Todos los exámenes médicos fueron realizados por el mismo especialista.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Caracterización del puesto

#### • Aplicación del software APT

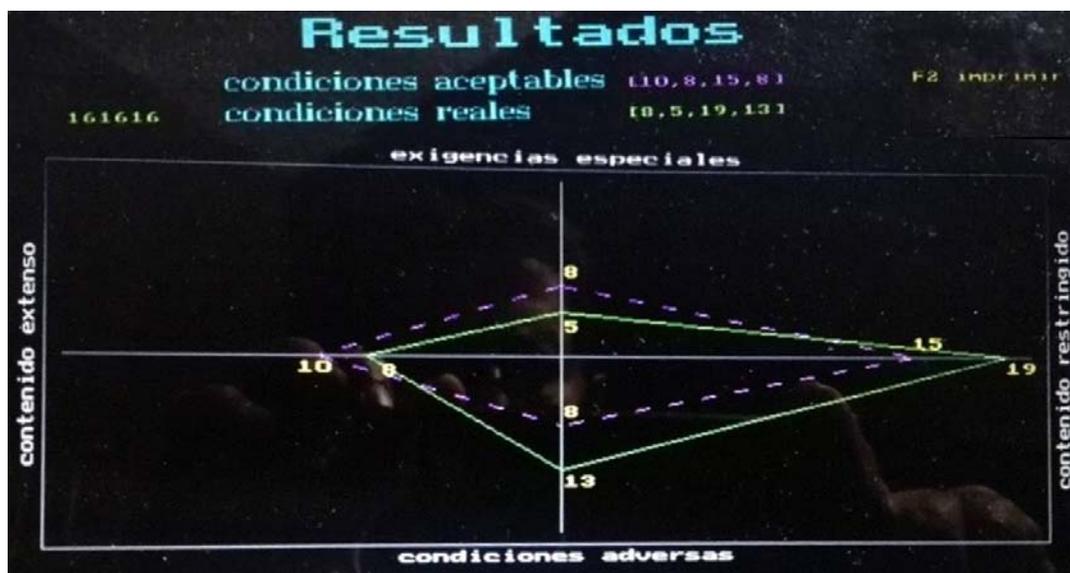
Se aplicó este software utilizando la lista de observación llamada Análisis orientado, lo que dictaminó:

- a) Puesto eminentemente restringido y repetitivo en su ejecución.
- b) Pronostica la existencia de efectos negativos en un grado dos, lo cual nos indica que si bien son importantes los efectos negativos que puede propiciar ese puesto de trabajo, estos no son extremos.

En la figura reproducimos el resultado gráfico y analítico producto de la aplicación del software.

### Figura

#### Resultados de la aplicación del software APT



#### • Resultados de la aplicación del Método de Helsinki

##### Condiciones evaluadas por el método

1. Puesto de trabajo

2. Actividad física general
3. Levantamiento de cargas
4. Postura de trabajo y movimientos
5. Riesgo de accidente
6. Contenido del trabajo

- 7. Autonomía
- 8. Comunicación del trabajador y contactos personales
- 9. Toma de decisiones
- 10. Repetitividad del trabajo
- 11. Atención

- 12. Iluminación
- 13. Ambiente térmico
- 14. Ruido

Los resultados de las condiciones evaluadas se refieren en la tabla 1.

**Tabla 1**  
Condiciones y su evaluación por el analista y el trabajador del trabajo según el Método de Helsinki

	Condiciones del puesto de trabajo														Evaluación final
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Evaluación	3	2	3	4	2	5	5	3	3	4	5	3	2	2	3

Los resultados de la aplicación de este método nos brinda un puesto con problemas en el diseño, pues la actividad permite hacerla sentada, pero muchos operarios la ejecutan de pie. No se respetan los horarios de rotación en los puestos. La aleatoriedad en la ejecución impide que se realice un estudio ergonómico sobre la silla ni el flujo de producción.

Puesto cuyo diseño parece regular (con evaluación final de 3), pero con condiciones de trabajo que pueden ser mejoradas. La tarea presenta una exigencia eminentemente repetitiva en su ejecución.

Estas son las condiciones de trabajo que no son ergonómicas en el puesto estudiado. Existió una plena concordancia entre el analista y el trabajador.

• **Caracterización de los efectos**

**Tabla 2**  
Evaluación de efectos

Efectos	Sí	No	%
Fatiga	14	16	47
Estrés	12	18	40

Los PSF y la ESE nos permiten reconocer casi la mitad de los evaluados se declaran fatigados y estresados. Hay suficientes evidencias que señalan a estos efectos negativos asociados al accidente y los problemas de calidad.

**Examen médico**

El examen médico fue diseñado *ad hoc* para diagnosticar presuntas alteraciones en los miembros superiores de lo que desempeñan este puesto.

**Alteraciones generales**

Tratamos de precisar con este examen los principales trastornos que estaban presentes en la población estudiada, los cuales se expresan en la tabla 3.

Debemos destacar en la tabla 4 que más de la mitad de los evaluados sienten dolor, y también el 50 % lo refieren con frecuencia, intermitente o muy frecuente (tabla 5).

Llama la atención que el 63 % de los evaluados en el examen realizado por un médico con experiencia, sufrían disminución de la fuerza manual, aspecto que potencialmente está relacionado con la accidentalidad.

Cuándo se presentan los síntomas y cómo disminuir sus efectos, son aspectos que se recogen en la tabla 6.

**Tabla 3**  
Alteraciones generales referidas por los evaluados

Síntomas	Sí	No	%
Trabajadores con alteraciones anatómica	10	20	33
Trastornos inflamatorios	9	21	30
Infecciones	2	28	6
Alteraciones metabólicas	5	25	16
Antecedentes de traumas previos	6	24	20

**Tabla 4**  
Características de la gravedad, donde se recoge la duración y el sentimiento de dolor de estos sujetos

Grado de la gravedad	Poco/poco frecuente		Regular/intermitente		Mucho/muy frecuente	
	N	%	N	%	N	%
Dolor	14	46	10	33	6	20
Frecuencia	15	50	6	20	9	30

**Tabla 5**  
Descripción de los síntomas

Síntomas	Sí	No	%
Calambres	9	21	30
Entumecimiento	11	19	37
Hormigueo	13	17	43
Disminución de la fuerza	5	25	16
Movilidad disminuida	3	10	33
Deformidad	2	28	7
Medición de la fuerza manual	19	11	63

**Tabla 6**  
Presentación y mejoría de los síntomas

	Sí	No	%
Los síntomas se presentan en reposo	10	20	30
Los síntomas aumentan con alguna actividad	14	16	53
Que los mejora (sacudida de mano, mano hacia abajo, sumergir la mano en agua templada)	12	18	40
Que aumentan las molestias (manejar, actividad de sostener el teléfono)	8	22	26

En la tabla 7 se representa la integración de toda la información recopilada en el examen médico y se resalta que el mismo logró detectar el 50 % de anomalías entre las evaluadas.

**Tabla 7**  
Juicios clínicos

Diagnóstico	N	%
Sano	15	50
Sospechoso	6	20
Leve	8	27
Patológico	1	3

#### • Factores psicosociales

El estudio y determinación de estos factores y su potencialidad para convertirse en riesgos del trabajo,

advierten que propician efectos negativos, fundamentalmente fatiga y estrés.

Como está establecido, la encuesta cuenta con tres preguntas, cuyos porcentajes se calculan en bases a la cantidad de respuestas posibles de acuerdo al tamaño de la muestra.

En el caso que nos ocupa, podían ofrecerse 90 opiniones en cada una de las preguntas.

La identificación de factores psicosociales (opiniones) nos habla de una población con buena moral de trabajo. Nótese que en los tres aspectos pesquisados se sobrepasa el 70 % de aporte, o sea, es una población que se interesó en el tema (tabla 8). De las 270 opiniones que podían referir, enunciaron al menos 190 en la pregunta 1, la cual identificaba los factores psicosociales que vimos que tiene un rol positivo para la tarea.

En la pregunta 2 fueron más críticos, identificando factores que pueden convertirse en riesgos psicosociales, y refirieron el 85 % de opiniones que identificaron dichos factores. La pregunta 3 también habla de una

participación activa de los trabajadores en la solución de dichos problemas.

**Tabla 8**  
**Respuestas a todas las preguntas**

Juicio	%	N
Lo que más le agrada	70	190
Lo que más le desagrada	85	
Soluciones	78	

En la tabla 9 se observa que la organización del trabajo y el carácter y contenido resultaron ser dos áreas en las que la más manifestaron su aceptación los trabajadores.

**Tabla 9**  
**Lo que más le agrada**

Juicio	N	%
Carácter y contenido	15	21
Relaciones humanas	9	13
Liderazgo	2	3
Organización del trabajo	26	37
Capacitación	3	4
Prestaciones	4	6
Sociodemográfica	1	1
No		

La tabla 10 es muy elocuente precisamente en organización del trabajo y en relación al liderazgo. Requiere un estudio particular, pues allí se encuentran las mayores fuentes de conflictos.

**Tabla 10**  
**Lo que más le desagrada**

Juicio	N	%
Liderazgo	41	48
Prestaciones	6	7
Organización del trabajo	24	28
Capacitación	1	1
Relaciones humanas	4	5

Puede observarse en la comparación de las tablas 9 y 10 que la organización del trabajo puede representar un factor que contribuye a la aceptación de la tarea; un 37 % de estas abogan por que es un factor protector; sin embargo, otras aristas de ese propio factor son cau-

sas de insatisfacción, acaparando el 28 % de los comentarios e identificación de factores negativos.

En la tabla 11 vuelven a salir los problemas de liderazgo y organización del trabajo como solución a estos problemas.

**Tabla 11**  
**Soluciones**

Juicio	N	%
Organización del trabajo	23	29
Capacitación	7	9
Liderazgo	30	38
Prestaciones	7	9
Relaciones humanas	1	1

### Estudio de costos

Indiscutiblemente, se realizó un análisis superficial y solo sobre algunos de los llamados costos directos. Tomamos para ese análisis solo el caso ya diagnosticado con la enfermedad de túnel del carpo y considerada como profesional.

Consideremos que el diagnóstico y tratamiento de dicha enfermedad son los normales establecidos; la única terapéutica eficiente es de carácter quirúrgico, y si todo sale bien, se le dan 30 días para la intervención y recuperación. Por ser profesional, se reenumera el 100 % del salario base. Si esta trabajadora gana 116,23 MXN al día, al final del mes cobrará 3 261 MXN (se descuenta el IVA).

### RECOMENDACIONES

La empresa debe completar algunos estudios y remodelar este puesto de trabajo en base a los resultados obtenidos de esta intervención que muestra las fortalezas y las debilidades en el análisis de este puesto:

1. Institucionalizar el examen médico con la idea de diagnosticar temprano las enfermedades que pueden aquejar a los que desempeñan este trabajo.
2. Mejoras ergonómicas.
3. Respetar los periodos de trabajo y descanso y la rotación de actividades.
4. Estudio de liderazgo. Taller de relaciones humanas y estilo de dirección.

### RETROALIMENTACIÓN

- Estudio de costo. Cuándo se debe intervenir, cuánto se alejan de su puesto de trabajo y cuánto cuesta dicho alejamiento por trastornos musculoesqueléticos.

- Evaluación del ausentismo y errores.
- Encuesta de factores psicosociales. Repetir la encuesta, evaluando la participación los factores a favor y en contra, así como las medidas o criterio.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Almirall P, Almirall M, Zabala V. Análisis del trabajo Un enfoque macroergonómico. Caracas: Corporación VXENON; 2015.
2. Almirall P, Pérez LM, Almirall M, Zabala V. Efectos negativos del trabajo y VFC. Caracas: Corporación VXENON; 2016.
3. Organizaciones Mundial y Panamericana de la Salud. 2013. Protección de accidentes de trabajo y en-

fermedades profesionales [Internet]. Disponible en: [http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/ctrl\\_banding/index.htm](http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/ctrl_banding/index.htm).

4. del Castillo NP, Román JJ, Almirall PJ, Oramas A, Marrero ML, Amador FJ, Hernández JS, González A, López GM, Perdomo MC. Paquete tecnológico para la evaluación psicológica en salud ocupacional. Revista Cubana de Salud y Trabajo. 2012;13(2):62-74.
5. Almirall P. Un modelo para el análisis ergonómico del trabajo en la industria [informe final de tema terminado]. Programa Ramal de Calidad de Vida. La Habana: Dirección Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica, Ministerio de Salud Pública; 2002.

---

**Recibido:** 8 de junio de 2017

**Aprobado:** 20 de julio de 2017