

ERGONOMÍA COGNITIVA. APUNTES PARA UN PROGRAMA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO COMPUTARIZADO

COGNITIVE ERGONOMICS. NOTES FOR A PROGRAM FOR ASSESSMENT OF THE COMPUTERIZED WORK

Pedro Juan Almirall Hernández ¹

RESUMEN

El trabajo con computadoras y exigencias mentales en general, es el actual y futuro problema con que se enfrentan las ciencias del trabajo. La Ergonomía Cognitiva centra sus acciones en lograr un verdadero equilibrio entre el operador y los procesos automatizados. En el presente artículo se exponen de forma abreviada los principales elementos a tomar en cuenta para un programa de evaluación del trabajo en profesiones automatizadas.

Palabras clave: ergonomía cognitiva, evaluación del trabajo, procesos automatizados

ABSTRACT

Working with computers and mental demands in general, is the current and future problem with which labor sciences have to see every day. Cognitive Ergonomics focuses its actions to achieve a true balance between operator and the automated processes. In this article are presented in abbreviated form the main elements to be considered for a program of evaluation of work in automated professions.

Keywords: cognitive ergonomics, work assessment, automated processes

INTRODUCCIÓN

Ergonomía cognitiva, ¿por qué?

Una de mis primeras lecturas sobre la aplicación de la Ergonomía fue la escrita por el psicólogo alemán Helmunt Kulka, en 1980; su libro, de título muy sugerente, ¿Ergonomía; para qué? resultó una cantera inagotable de conocimiento para la proyección de muchos investigadores que nos asomábamos tímidamente al campo de la Ergonomía en general, y los que de alguna forma comenzábamos a vislumbrar el campo de acción y las posibilidades de la aún no muy popular Ergonomía cognitiva ¹.

A través de sus páginas, el lector quedaba convencido

de las diversas aplicaciones que en la práctica tenía esta disciplina ante los problemas que se presentaban en las ciencias del trabajo.

Sin embargo, a pesar de su excelente factura, el libro no da respuesta a una inquietud lógica de cualquier estudioso sobre el tema: ¿por qué la aplicación y el conocimiento de diferentes ciencias integrantes de la salud en el trabajo están presente en este campo de aplicación o disciplina llamada Ergonomía?

Hay respuestas rápidas y disponibles:

- a) La Ergonomía no es más que una resultante del quehacer práctico, cuyos resultados, al exponerse de forma conjunta, se han denominado enfoque ergonómico; es decir, la intervención en los problemas del trabajo para mejorar las condiciones en que se desempeña el trabajador siempre se requiere de esta práctica.
- b) La Ergonomía representa una metateoría construida a partir del desarrollo de las ramas específicas que la componen. Algo así como lo fue, en un tiempo ya remoto, la filosofía, es decir, la llamada ciencia de las ciencias.

A nuestro juicio, ambas posiciones están erradas, una por defecto, ya que Ergonomía es mucho más que la suma de aplicaciones aisladas de ramas científicas y esta aún muy lejano el día en que la Ergonomía pueda considerarse como ciencia de las ciencias del trabajo; es una consideración excesiva de su campo de acción y dominio.

Creemos que a la Ergonomía le ha tocado el papel de exponer en la práctica lo que en teoría se conoce como la expresión integral y multidimensional de un complejo objeto de estudio, apoyada en los llamados métodos generales de la ciencia.

En otras palabras: bajo el término de Ergonomía se ha desarrollado un grupo de conocimientos generalmen-

¹ Licenciado en Psicología, Doctor en Ciencias Médicas, Máster en Salud de los Trabajadores, Investigador y Profesor Titular. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

Correspondencia:

DrC Pedro Juan Almirall Hernández
Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores
Calzada de Bejucal km 7½ n° 3035 entre Heredia y 1ª, La Esperanza, Arroyo Naranjo, La Habana, Cuba, CP10900
E-mail: monape@infomed.sld.cu

te expresado en la práctica o en acciones prácticas, las cuales se han considerado erróneamente como una aplicación apartada de un cuerpo teórico, fundamentos y principios.

Detrás de cualquier técnica o del instrumento más simple en su concepción y manejo por parte de un investigador, nos encontramos más o menos claramente expresado un punto de vista teórico o una concepción particular de la ciencia.

En el caso de la Ergonomía cognitiva, el posible marco teórico y sus principios metodológicos están aún evidentemente en una etapa de construcción y desarrollo, nada extraño en el plano actual de la ciencia, donde numerosas ramas tradicionales del conocimiento han encontrado fuertes nexos (a veces no sospechados hace una década) con otras ramas y campos de aplicación. En resumen:

La Ergonomía nace en la práctica, es decir, por una necesidad concreta de las ciencias del trabajo. Representa una aproximación a la aplicación, a veces no consciente, de un enfoque sistémico de la relación hombre-tarea, y se presenta como una necesidad en el quehacer de la relación salud-trabajo, al menos cuando esta requiere considerarse en los marcos de la prevención y promoción de salud, enfoques que inciden en la calidad de vida del trabajador.

Considera la interacción entre el hombre realizando la actividad vital más importante con medios de trabajo y sometido a las condiciones imperantes en su ambiente (físico y psicosociológico).

Una simplificación del desarrollo del término actual de Ergonomía cognitiva contemplaría, al menos, los siguientes momentos (tabla).

Tabla
Momentos del desarrollo del término Ergonomía cognitiva

Denominación	Principio	Objetivos
Ergonomía, Ingeniería Humana	Adecuación del trabajador a su instrumento y ambiente de trabajo	Desarrollo de modelos biomecánicos Normas higiénico sanitarias Diseño de maquinas y herramientas más adecuadas a las características antropométricas de una población laboral
Ergonomía cognitiva (en su concepto tradicional)	Evaluación cognitiva	Mejorar la comunicación entre el hombre y la computadora
Ergonomía cognitiva (en una consideración amplia y particular del autor)	Comunicación hombre-ambiente de trabajo	Adecuación del trabajo a las potencialidades humanas y aumento en la calidad de vida Disminución /eliminación de las fuentes de efectos negativos del trabajo

En la presente comunicación pretendemos citar de forma breve cuáles serían en la actualidad los aspectos esenciales para elaborar un programa de evaluación de la actividad y los posibles factores que contribuyen a un mejor desempeño del trabajo con requerimientos mentales, en particular la interacción del hombre con la computadora.

DESARROLLO

Apuntes para un programa de intervención en Ergonomía cognitiva

A nuestro juicio, este trabajo estaría incompleto si no respondiera necesidades que presentan en la actualidad los profesionales de la salud laboral. Como hemos querido demostrar, el paradigma biologicista no puede responder a las necesidades económicas y humanas de mejorar la salud

de los trabajadores, pues es incapaz de desarrollar un modelo preventivo.

En la práctica, los cambios tecnológicos y las nuevas formas de producción van imponiendo un nuevo estilo de trabajo en salud ocupacional, para el cual, desgraciadamente, muchas veces no contamos con los profesionales capacitados para emprender dichas acciones.

Son numerosos los problemas para el trabajador que se desempeña en profesiones automatizadas. Varias preguntas rondan a los especialistas y aunque se necesitan más y más fuertes evidencias empíricas, parece que el problema puede expresarse en las siguientes interrogantes:

- ¿Que efecto tiene la alta tecnología como una condición nueva en el ambiente de trabajo?
- ¿Que influencia tiene sobre el individuo, tanto en el ámbito laboral como en el extralaboral?
- ¿Que consecuencias trae a la salud?

Como hemos señalado antes, la atención del profesional de la salud ocupacional se equilibra entre el curar y el buscar la interrelación armónica y adecuada del trabajador con sus exigencias y su ambiente laboral. Entonces a esta altura de nuestra exposición una pregunta se impone: ¿qué aportaría el conocimiento que ofrece la Ergonomía cognitiva al quehacer diario de nuestros profesionales destacados en la fábrica o la producción agrícola?

Recordemos que la Ergonomía cognitiva puede considerarse como especialidad y como método, y resume los problemas de la comunicación del hombre con:

- Los medios de trabajo, en particular con los sistemas automatizados.
- El carácter y contenido de la tarea.
 - Las relaciones con los otros hombres.

De ahí que mediante el análisis ergonómico cognitivo podemos entender las leyes, necesidades y, sobre todo, corregir el desbalance entre el trabajador y la computadora o sistema automatizado, a partir de acciones muy concretas.

La investigación en esta especialidad parece estar muy ligada a los siguientes problemas:

- Mejorar las condiciones que inciden en la comunicación del hombre con su sistema de trabajo, incluyendo los aspectos organizacionales externos a los puestos de trabajo, incluso los de carácter sociodemográficos.
- La investigación que busca el desarrollo instrumental, desde el nivel subjetivo hasta la evaluación de indicadores fisiológicos y psicofisiológicos que representen el estado funcional del trabajador de forma inmediata, a corto o largo plazo.
- Cómo desarrollar la investigación acción, en otras palabras, no solo averiguar que está pasando, sino cómo resolverlo.

En esta oportunidad describiremos nuestros criterios sobre cómo organizar un programa de intervención cuando nos encontramos ante exigencias de trabajo eminentemente mentales.

Cuando nos planteamos un programa de intervención en la esfera de la Ergonomía cognitiva, varias premisas deben ser consideradas para garantizar su éxito; permítanme hacer referencias y comentarios al respecto:

- Es frecuente que cuando se intenta intervenir ante profesiones caracterizadas por exigencias mentales en su ejecución, se tienda por parte de los médicos del trabajo a utilizar las mismas técnicas e instrumentos que se evalúan ante profesiones caracterizadas por exigencias físicas o mixtas. Un primer aspecto obligado es reconocer que generalmente las condiciones externas en las cuales se realizan estas actividades, es decir,

temperatura, ruido, mobiliario, etc., pueden estar totalmente adecuados a las normas higiénico sanitario más exigentes que pueda encontrarse en la literatura. En otras palabras, el trabajo mental (automatizado y robotizado requiere de condiciones de trabajo propias, específicas, las cuales en muchos casos no son del conocimiento actual por parte de los encargados de mantener una vigilancia sobre estos puestos de trabajo).

- Lo antes mencionado nos obliga a una búsqueda de los nuevos conocimientos al respecto (ver las normas y propuestas de la ISO).
- Un aspecto importante y que no puede ser descuidado es la planificación de la intervención; es fundamental saber qué y por qué intervenimos.
- Lo más recomendable es realizar una rápida pero bien documentada investigación que tome como referencia las opiniones de los elementos envueltos en nuestro trabajo, generalmente el empleador y los empleados. Al final de esta etapa tenemos que estar seguros de cuál es el problema, su alcance, las posibilidades y el grado de solución posible. Es importante no prometer resolver lo que no se está en condiciones de cumplir.
- En el proyecto de intervención que debe ser discutido y aceptado por todas las partes debe quedar bien claro la propuesta y tratamiento con relación a los costos / beneficios, es decir, qué se gana con la intervención y cuánto hay que invertir para lograr esos resultados. En la actualidad ya esa fórmula no es suficiente; debemos preocuparnos en expresar la relación entre riesgo y beneficio, es decir cuánto vamos a perder si no impulsamos el cambio.
- Tener en cuenta los instrumentos idóneos o al menos imprescindibles para evaluar nuestros intereses, lo cual lleva implícito la capacidad y competencia de nuestro equipo de trabajo.
- Cronológicamente debemos plantearnos las acciones en tres etapas: a) diagnóstico inicial, que conlleva reconocer los indicadores externos que representaran el éxito de nuestra intervención; b) la fase de intervención propiamente, dicha donde se realiza el diagnóstico definitivo y las acciones para la conformación adecuada de trabajo; y c) la retroalimentación.

¿Qué elementos de la actividad laboral deben ser considerados en nuestro procedimiento para el análisis el trabajo?

- Análisis de las estructuras para la acción; en otras palabras, cómo se actúa y qué consecuencia tienen los actos de conducta del trabajador.
- Pronostica la confiabilidad del sistema en función del componente humano.
- Define claramente las obligaciones y responsabilidades del operador.

- Presenta una secuencia lógica de la actividad y permite capacitar al trabajador en la estrategia correcta para la ejecución de la tarea.
- En cada componente puede ser evaluada la fiabilidad de la acción.

Para la fiabilidad del operador debemos siempre evaluar la correspondencia entre las exigencias y las premisas de rendimiento del mismo, y debería considerarse un inventario mínimo las variables a investigar, a saber:

Edad. Las características psicológicas y, en particular, las cognitivas, varían con la edad; así, la memoria a corto plazo o la percepción en general y la visual en particular, así como la reactividad psicomotora, tienen una distribución acorde a diferentes etapas de la vida del ser humano.

Genero. Las reacciones afectivas y el comportamiento psicológico presentan ciertas diferencias entre hombres y mujeres, además de los complejos problemas de la estructura social y los roles que asumen ante la vida o históricamente han sido asumido por hombres y mujeres, crean diferencias a ser consideradas en la organización del trabajo.

- **Constitución.** Puede ser un elemento importante la disposición biológica ante la tarea, aunque en el trabajo mental estas diferencias tienden a minimizarse.
- **Entrenamiento.** Berlinguer hace más de dos décadas ya nos planteaba que el riesgo es inversamente proporcional al conocimiento; es lógico que los trabajadores mejor entrenados sean probabilísticamente menos tributarios de accidentes y tengan mejores estrategias de acción que le garanticen la eficiencia de sus acciones.
- **Motivación.** Probablemente el más importante de los componentes psicológicos, decisivos para una acción efectiva.

Con relación a los datos del espacio y con relación a los tiempos y movimientos, debemos conocer, como mínimo, las siguientes características:

- **Patrones conductuales.** Parece que la selección personalizada en el diseño del puesto es una de las características más importante para el diseño de condiciones de trabajo adecuadas en los trabajos de esta naturaleza. Vink y Kompier, en 1997 ², experimentaron con tres grupos de trabajo, uno que mantuvo las condiciones diagnosticadas como poco ergonómicas, otro que trabajó con condiciones tales como lo establecen las normas, y un tercero que seleccionó por sí mismo las condiciones en que deben establecerse el puesto de trabajo; estos últimos reportaron significativamente menos efectos negativos después de más de seis meses de transcurrido los cambios.
- **Psicológicos**

- **Antropométricos.** Tanto del sujeto como del mobiliario.
- **Diseño de los espacios.**
- **Diseño de las acciones motrices.**
- **Controles y mandos.**
- **Sistemas y calidad de la comunicación.**
- **Elementos del sistema en el trabajo computarizado:**
 - Displays. Tipos de displays.
 - Digitales.
 - Escala circular con un punto en movimiento.
 - Un punto fijo sobre una escala en movimiento.
 - La distancia del horóptero visual a la pantalla del displays parece ser algo discutible; la mayoría de las recomendaciones normalizativas la fijan en 66 centímetros; sin embargo, aun a esa distancia se describen problemas con los operadores. Cuando se estudiaron 38 operadores a los que se les dejó poner la pantalla según su propia percepción de comodidad, se demostró que los efectos negativos disminuían significativamente (Jaschinski et al ³, citado por Almirall ¹).
- **Operador.** Acciones, normas, contenido, responsabilidades, estrategias de ejecución, entre otros.
- **Interfases.** ¿Qué es una interfase? Punto de intercambio de información y energía entre el hombre y la maquina y viceversa. Uno de los puntos de intercambio de información en los sistemas automatizados actuales son los displays.
- **Elementos para evaluar la vigilancia del operador:**
 - o Nivel de activación.
 - o Reactividad psicomotora.
 - o Discriminación de señales.
 - o Anticipación de señales.
 - o Frecuencia de incidentes.
 - Una de las expresiones de las fallas en las actividades del operador ha sido denominado en la literatura como el llamado Bloqueo de Bill. Es una de las causas de errores y fallas en la operación de los sistemas automatizados sus características principales son :
 - Se manifiesta por una interrupción en el procesamiento de las señales externas.
 - Fallo en la regulación autonómica.
 - Requerimientos psíquicos principalmente cognitivos del operador. Se sobrepasan los límites de la atención y los que precipitan los bloques de información.
 - Externos. Principalmente relacionados con condiciones anormales para el desarrollo de la actividad.
 - Personales. Estados emocionales, déficit en el estado funcional.

¿Como mejorar la comunicación hombre-computadora?

- Con una buena planificación del proceso y estructura de la acción:
 - Estructura del trabajo automatizado.
 - Preparación.
 - Definición de la meta.

- Planificación.
- Programas de acción.
- Toma de decisión.
- Control
- Ejecución.
- Retroalimentación
- Retardando la baja en el nivel de activación. Nivel de estímulos.
- Adecuando las características de las señales.
- Frecuencia adecuada.
- Intensidad adecuada.
- Retroalimentación de la acción.

Propiedades básicas del sistema automatizado:

- Alta velocidad.
- Precisión.
- Efectividad.

En apretado resumen hemos brindado una pequeña guía para el análisis del trabajo en profesiones automatizadas. Cada estudioso de la salud ocupacional que se

encuentre ante la necesidad de estudiar poblaciones que se desempeñan ante sistemas automatizados o de vigilancia, tiene un punto de partida para evaluar sus condiciones de trabajo. Contar con guías para la inspección sanitaria de los puestos de trabajo que utilicen la automatización es un reto científico y práctico al cual estamos llamados a cumplir.

BIBLIOGRAFÍA

1. Almirall PJ. Ergonomía cognitiva. Apuntes para su aplicación en salud y trabajo. Caracas: Editorial Universitaria. Universidad Central de Venezuela; 2000.
2. Vink P, Kompier MAJ. 1997. Improving office work: a participatory ergonomic experiment in a naturalistic setting. *Ergonomics*. 1997;40(4),435-49.
3. Jaschinski W, Heuer H, Kylian H. A procedure to determine the individually comfortable position of visual displays relative to the eyes. *Ergonomics*. 1999;42:353-549.

Recibido: 5 de julio de 2014

Aprobado: 17 de julio de 2015