

# ERGONOMÍA. SU APLICACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

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

<sup>1</sup> Licenciado en Psicología, Doctor en Ciencias Médicas, Máster en Salud de los Trabajadores, Investigador y Profesor Titular. Vicedirección de Investigaciones y Docencia, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

---

## **1. Ergonomía: concepto y estado actual de sus aplicaciones y dominios. Desarrollo histórico. Contribución de las ciencias aplicadas al desarrollo de la Ergonomía. Salud mental, reflexiones sobre un concepto, alcance y limitaciones. Los problemas de trabajo y salud, paradigmas actuales en Salud ocupacional y Salud mental. Puntos de interacción**

---

Una de mis primeras lecturas sobre la aplicación de la Ergonomía fue la escrita por el psicólogo alemán Helmunt Kulka (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.

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 y seguridad en el trabajo están presentes 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 desempeñe el trabajador siempre 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 dominios.

Consideramos 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 generalmente expresado en la práctica o en acciones prácticas, las cuales es un error considerándolas como una aplicación apartada de un cuerpo teórico, fundamentos y principios.

## ERGONOMÍA. SU APLICACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

Tras de cualquier técnica o el instrumento más simple en su concepción y manejo por parte de un investigador 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 los medios de trabajo y sometido a las condiciones imperantes en su ambiente (físico y psicosociológico).

### Desarrollo histórico del término y su definición

La Ergonomía “tradicional” ha sido definida por numerosos autores. Por ejemplo, citaremos algunos conceptos expresados en diferentes contextos:

- Disciplina que se considera como un desarrollo tecnológico pluridisciplinario que estudia y persigue la adaptación recíproca, constante y sistemática del trabajo, de las condiciones técnicas y organizacionales al hombre, así como la relación armónica de este con el medio ambiente sociotécnico, considerando al mismo tiempo las dimensiones cuantitativas y cualitativas explícitas en la elevación de los índices de productividad (Gutiérrez, 1992).
- La Ergonomía forma parte de las condiciones y medio ambiente de trabajo, en tanto disciplina que permite adaptar el trabajo al ser humano que lo ejecuta (Wisner, 1988).
- Es una disciplina científica que estudia integralmente al hombre (al grupo de hombres) en las condiciones concretas de su actividad relacionada con el empleo de las máquinas (medios técnicos) (Zinchenko y Munipov, 1985).

En la generalización de este concepto, es decir, en un criterio amplio, la Ergonomía presupone los siguientes elementos fundamentales:

- Un trabajador concreto en un marco histórico que determina las formas y medios de producción.
- El ambiente de trabajo, tanto en la consideración de los aspectos objetivos, condiciones o factores externos, así como los elementos propios de la subjetividad individual y las relaciones sociopsicológicas.
- El carácter y contenido de la tarea.
- El funcionamiento del sistema.

Se ha escrito mucho sobre el origen y la historia de la Ergonomía. Con la única intención de reconocer momentos importantes en el desarrollo de esta especialidad, mencionaremos algunos aspectos relacionados con su devenir histórico. El hombre primitivo se esforzó notablemente por fabricar instrumentos de trabajo y de guerra cada vez más efectivos y fáciles de manejar.

Con un criterio de máxima amplitud, puede considerarse que la Ergonomía nació con la actividad humana, pensada y dirigida a metas. Hace más de 2 500 años antes de enunciarse el concepto de ergonomía, parece que sus principios básicos se utilizaron en la Grecia antigua, de los que quedaron como póstumo homenaje sus utensilios, la forma en que concibieron sus teatros y las ventajas que brindaban a sus venerados ancianos (Marmaras et al, 1999).

Un dato histórico muy interesante lo comenta Ruiz Ripólles. Nos relata este autor que en el año 1762 el ingeniero Peronnet producía 200 alfileres en su negocio con el método de que cada trabajador lo hacía a ciclo completo; el taller de este artesano tenía 10 trabajadores, que hacían su tarea a ciclo completo. Con la ayuda de un pequeño impulso tecnológico y modificando el proceso dividiéndolo en 18 operaciones divididas entre los 10 trabajadores, aumentaron la producción a 48 000 piezas, 240 veces más.

Es una etapa más cercana, tenemos el antecedente de los estudios de tiempos y movimientos realizados a finales del siglo pasado y principio del actual realizados por Taylor, los cuales, a pesar de su aplicación desmedida e inhumana, representan un primer intento de realizar un estudio científico de la actividad laboral.

Como es conocido, durante las primeras décadas del pasado siglo algunos investigadores desarrollaron investigaciones sobre la jornada laboral, regímenes de trabajo y descanso (Elton Mayo citado por Almirall, 2000), los riesgos físicos y químicos del ambiente de trabajo en la industria (Müstemberg, 1813, citado por Almirall, 2000); así como la anarquía en la organización del trabajo.

Las dos guerras mundiales aceleraron de manera significativa los estudios dirigidos al análisis del trabajo. En los EE.UU. se comenzó a llamar lo que hoy conocemos por Ergonomía, gracias a la propuesta de Husell en 1949, en su texto sobre ingeniería humana.

En este primer momento se partía del principio, válido pero a nuestro juicio insuficiente, de que si desarrollamos la actividad dentro de normas ambientales y parámetros biomecánicos recomendados por la antropometría funcional y las condiciones ambientales están dentro de los límites de confort, limitaremos la posible aparición de enfermedades y aumentaremos la eficiencia en el trabajo. Verdad parcial.

En otras páginas trataremos los problemas que acarrea la actual dialéctica del trabajo, reconociendo que la automatización y los métodos actuales de procesamiento de la información revolucionaron la forma de producir del hombre actual.

La razón de que aparezcan cada vez con más frecuencia las llamadas especialidades o ciencias de empalme, según Kedrov, 1984, obedece al hecho de que en un punto determinado del movimiento científico parecen encontrarse y cruzarse dos aspectos de dicho movimiento, la lógica del propio desarrollo científico y la fuerza motriz del desarrollo de la ciencia condicionada por las demandas de la práctica, y en el caso de las ciencias aplicadas, por las demandas de la producción, la técnica y la industria.

El ejemplo extremo de este problema lo encontramos en la robotización.

El robot es, por definición, un dispositivo programable para la ejecución de ciertas tareas en la industria y capaz de desarrollar una gran cantidad de acciones en el ámbito laboral generalmente nocivo o desagradable para el hombre. En 1981 habían aproximadamente unos 30 000 robots en uso, los cuales en 1987 ya alcanzaban la cifra de 50 000.

De mantenerse la tendencia actual, especialistas afirmaron que en el pasado año contaríamos con 10 millones de esas máquinas laborando en la industria (Almirall, 2000).

Las características actuales de las exigencias laborales han propiciado el desarrollo bien establecido de los tipos o aplicaciones de la Ergonomía.

La Ergonomía de *diagnóstico*, también llamada de *corrección*, y la de *diseño*. En este capítulo haremos énfasis en la llamada Ergonomía de diagnóstico, reservando para un próximo trabajo lo relacionado con la construcción y diseño de condiciones adecuadas de trabajo.

### **Ergonomía de diseño**

El desarrollo de las fuerzas productivas y de los medios y objetos de trabajo, fundamentalmente la automatización y la robotización, representaron un reto para la Ergonomía, propiciando un nuevo momento en su desarrollo, la Ergonomía cognitiva.

Recordemos que por definición consideramos a las llamadas ciencias cognitivas como el estudio de los principios que rigen la interacción entre los seres inteligentes y sus respectivos ambientes.

Su objeto de investigación es descubrir cuáles son las capacidades de representación y cálculo de la mente y cómo están representadas estructural y funcionalmente en el cerebro. Intentan llegar a descripciones abstractas de las capacidades mentales desde el punto de vista de su estructura, su función y su conte-

## ERGONOMÍA. SU APLICACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

nido; estudian la manera en que algunos sistemas físicos desempeñan funciones cognoscitivas, intentan describir los procesos mentales que se producen en los sistemas biológicos y estudian por último los mecanismos neurológicos que intervienen en la cognición. Una de sus categorías fundamentales son las llamadas *representaciones mentales*: estados internos de sistemas definidos por su referencia semántica a objetos o acontecimientos externos (Scheerer, 1998).

El desarrollo histórico de la Ergonomía contempla varias etapas. A sus planteamientos iniciales se fueron sumando cada vez mayores y más complejas consideraciones sobre su objeto de estudio. De la ergonomía dedicada a los modelos de adecuación del hombre con relación a sus instrumentos de trabajo y a la disposición de mandos señales en el espacio de trabajo, se unieron numerosos componentes de la actividad laboral.

Los objetos de trabajo y los medios de producción son cada vez más complejos y, según Bueva, representan una dialéctica entre el trabajo mental y el físico, en la cual el primero va imponiéndose al segundo con las características ya nombradas en el rol del factor humano.

Una simplificación del desarrollo del término actual de Ergonomía contemplaría al menos los siguientes momentos:

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 nuestro criterio y definición de la Ergonomía cognitiva, debemos hacer mención obligada a dos aspectos fundamentales relacionados con la aplicación de la ergonomía en el campo de la salud de los trabajadores. En primer lugar, ¿por qué?, la categoría *comunicación* centra el quehacer de la Ergonomía cognitiva, ¿y a qué concepto de comunicación nos referimos?

El problema es complejo y difícil en su explicación en particular si no deseamos desarrollar un tratado teórico sobre el mismo, sin poder dejar de aclarar nuestros principios capaces de permitirnos estructurar nuestra posición al respecto.

Según varios autores, la comunicación surge en las propias actividades humanas en las relaciones materiales (Lomoy, 1985; Casañas y Domínguez, 1995). Su expresión a diferentes niveles es el resultado de los diferentes niveles de relaciones que establece el hombre en su realidad. Es obvio que una parte importante de esa realidad se da en el trabajo.

Hasta hace unas dos décadas, en los estudios de la comunicación en el ámbito laboral estos se centraban en las relaciones entre los trabajadores, los métodos de dirección, el liderazgo, entre muchos otros temas. La relación con el objeto de trabajo generalmente era unidireccional, con pocas posibilidades de retroalimentación por parte del instrumento o medio de trabajo.

Parte del objeto de trabajo. Es la época de los instrumentos simples, a la que sigue el trabajo maquinizado con grandes adelantos tecnológicos que culminan con la automatización y la robotización.

En una reciente reunión para la normalización en Ergonomía de la Organización Internacional de Estandarización (ISO), los problemas relacionados con la Ergonomía fueron clasificados en cuatro grandes grupos:

- Los problemas generales (teórico metodológicos).

- Antropometría y biomecánica.
- Ergonomía de la interacción hombre-máquina.
- Ergonomía del ambiente físico (ISO, 1995).

Como puede observarse, aunque se mantiene una división extrema, se reconoce la expresión de la Ergonomía en disímiles esferas y la necesidad de un desarrollo teórico metodológico.

### Fuentes del conocimiento y alcance de la Ergonomía

No es muy difícil reconocer que esta relación teoría-práctica se expresa en un quehacer cotidiano, el cual corresponde a un medio socioeconómico caracterizado por un desarrollo particular de las relaciones de producción que condicionan los medios, el ambiente y las condiciones generales de trabajo.

Por lo anterior, podemos asegurar que si alguna utilidad presentase este trabajo, estaría dirigido principalmente a los investigadores del tercer mundo o países en vías de desarrollo, como suele denominarse, y muy en particular para divulgar el conocimiento entre los trabajadores interesados en ser gestores de su salud y seguridad; por lo tanto, estas circunstancias condicionan ciertas características de la etapa actual; entre ellas podemos señalar que es una paradoja el reconocimiento casi generalizado sobre la necesidad de un enfoque interdisciplinario para enfrentar las amplias características del problema salud-enfermedad; sin embargo, hay una ausencia total de 'integridad' en el saber y menos en el hacer; se habla de la salud del trabajador a partir de la epidemiología, la fisiología, la clínica profesional u otra cualquiera especialidad que comulgue con un objeto común de estudio (por supuesto, visto desde varios ángulos diferentes): el hombre en relación con una actividad vital.

De lo anterior se desprende la ausencia de un marco teórico, un sistema categorial y métodos particulares de estudio.

La enseñanza de la Salud y seguridad en el trabajo continúa un discurso atomizado, con mejor o peor interacción entre los contenidos de las materias impartidas, al menos en los programas que conoce el autor, donde con frecuencia se omiten los contenidos relacionados con el análisis del trabajo.

En resumen, se conformará en un futuro, aún lejano, un cuerpo teórico, una metodología y un parque de instrumentos que den respuestas a las necesidades actuales.

Un incompleto resumen de las variadas fuentes que están presentes en la investigación y desarrollo de nuestro objeto de estudio pudiera ser el siguiente:

- **Psicología:** Desarrollo y estudios de la psicología normal y diferencial, la personalidad, su desarrollo, alcance y determinación en la vida de relación.
  - Los estudios sobre la cognición desde procesos primarios, hasta el desarrollo de valores y, en general, del pensamiento.
  - Clínica, o en particular la que se ocupa de las regularidades de una psique no normal, los medios de corrección y desarrollo de la personalidad anómala.
  - Social, y en particular la desarrollada con las relaciones humanas y los tipos y niveles de comunicación, los problemas de la actitud y la motivación laboral.
  - Aplicada al trabajo, la organización y la institución.
- **Fisiología:** Funcionamiento normal y patológico del metabolismo humano, capacidades y particularidades, formas de expresión bioquímica de la actividad.
- **Higiene y seguridad:** Compensación del ambiente de trabajo, normas y recomendaciones para la prevención de factores físicos, ambientales, que pueden representar efectos negativos reales o potenciales.
- **Sociología:** Aspectos sociopsicológicos más generales, incluidos los sistemas de valores, los aspectos demográficos y las relaciones generales.
- **Economía:** En particular, la relación costo-beneficio no solo para la empresa; también deben evaluarse los costos humanos.
- **Antropología:** El estudio del hombre y su desarrollo sociobiológico.

### Los problemas de trabajo y salud, paradigmas actuales en salud de los trabajadores y la salud mental

En realidad, mucho se ha adelantado en el manejo y aplicación de la Ergonomía en diversos campos de las ciencias del trabajo. Sin embargo, poco se había relacionado esta ciencia con los problemas de salud y muy en particular con la relación salud-trabajo. No obstante, en los últimos 20 años una gran cantidad de instituciones e investigadores han dedicado sus esfuerzos a la aplicación de la Ergonomía como un elemento fundamental para la prevención y promoción de salud.

A nuestro juicio, esto está relacionado con los nuevos enfoques que vienen abriéndose paso en el ejercicio profesional, la investigación y capacitación de los estudiosos en salud y trabajo. Un análisis del problema pudiera simplificarse a partir de los paradigmas imperantes en salud y trabajo, y qué papel han jugado los factores de la psicología y su relación con la llamada salud mental.

El problema de la salud-enfermedad es motivo de interés en cualquier parte del planeta, independientemente del nivel socioeconómico y del desarrollo de los medios de producción. Se convierten los índices de salud en unos de los más usados y fidedignos para evaluar la función de gobierno (Laurell, 1991).

Las alteraciones de salud de una población determinada son una expresión de sus condiciones de vida y estas, a su vez, de la forma en que dicho grupo social se inserta en el proceso general de reproducción del conjunto de la sociedad, en un momento histórico concreto y bajo determinadas condiciones naturales.

A pesar de estas afirmaciones, el problema de la relación salud-enfermedad no siempre ha sido correctamente enfocado desde puntos de vista científicos, y mucho menos en lo referente a las acciones para su solución y provecho social.

Durante mucho tiempo las esperanzas para la mejoría del estado de salud de la población o grupo social se centraron en el modelo biologista, que se preocupa fundamentalmente del hombre enfermo, determinando las causas individuales que provocan la enfermedad y desconociendo el carácter eminentemente social del proceso salud-enfermedad.

En las últimas dos décadas aparece una corriente diferente en el ámbito científico que ha modificado las concepciones biológico mecanicistas de la medicina tradicional.

Ante el desarrollo científico técnico y su expresión en el ámbito de la medicina, han surgido con gran fuerza los términos y procederes de un criterio preventivo, y, como consecuencia, la necesidad de establecer sistemáticamente acciones para la prevención de la salud.

En este sentido, numerosos autores han demostrado que las enfermedades están en función del desarrollo social, el cual presenta diferentes grupos o clases que tienen una forma particular de expresar este proceso de salud-enfermedad (Betancourt, 1995).

Está demostrado que el reforzamiento cualitativo de medios técnicos y recursos humanos no puede resolver favorablemente, en su totalidad, el problema de la salud de la población. No obstante, hay que reconocer que una óptima cobertura médica, tanto en profesionales (calificación) como en medios técnicos (equipos de alta tecnología, medicamentos, etc.), resulta imprescindible para garantizar una atención médica eficiente.

Lo que se trata de argumentar es que no es suficiente para mejorar el estado de salud. Se podrá curar mejor, pero lo que no se puede bajo esta óptica es disminuir el número de enfermos. Sin embargo, las acciones curativas mantienen aún su supremacía sobre las preventivas. Roth (1990) expone tres razones fundamentales para explicar esta realidad:

- a) La retroalimentación constante por los resultados y la relativa facilidad con que se detienen efectos negativos a la salud (más o menos concretos y a corto plazo) al cabo de una intervención curativa.
- b) No existen, a pesar de su auge en los últimos años, sistemas de evaluación enteramente eficaces para evaluar el impacto de los programas preventivos.
- c) El propio rigor metodológico parece verse afectado cuando nuestros diseños de investigación deben prever un control experimental de sus efectos a muy largo plazo.

A nuestro juicio, uno de los conceptos más utilizados para un enfoque preventivo y la solución del problema salud-enfermedad está dado con el llamado '*riesgo*' a padecer un trastorno de la salud. En la actualidad numerosas opiniones han llamado la atención sobre la ineficiencia del término para una verdadera acción preventiva. Una nueva terminología expresa nuevos conceptos sobre el tema; hoy se encuentran en la literatura, con frecuencia, la denominación de exigencias, patrones de desgaste y sufrimiento, entre otros (Laurell, 1991).

En nuestro caso preferimos utilizar el término de *efectos negativos* del trabajo para referirnos a las consecuencias negativas que puedan originar o desencadenar la actividad laboral, aspecto que desarrollaremos en el transcurso de nuestra exposición (Almirall, 1987 y 1996).

Para adentrarnos, aunque brevemente, en el estudio de la probabilidad de que un sujeto particular o un grupo enferme, es necesario aclarar primero qué es la salud y cuáles son los límites donde más allá de ellos se considera quebrantada.

Existe una larga discusión sobre el propio concepto de salud. La Organización Mundial de la Salud ha promulgado desde hace más de cuarenta años que la salud no solo es la ausencia de enfermedades, sino el pleno bienestar físico, psíquico y social.

Sin negar que la misma haya alcanzado un carácter universal, no es posible dejar de señalar un conjunto de insuficiencias atribuibles a su pobre elaboración teórica. Noack (1990) señala algunas de las críticas a esta definición, entre las que se destacan que la salud parecería una norma o meta ideal que puede ser expresada, pero no hay manera o estrategia real para alcanzarla.

El propio concepto de salud, algo ambiguo, es sustituido por el de bienestar, más ambiguo aún. Aunque autores como Leví (1981) han intentado definirlo.

Este concepto es, en esencia, reduccionista, ya que ubica la salud en el ámbito exclusivo de la expresión médica y, por supuesto, bajo su control y jurisdicción.

Kaznachev (1977) había llamado la atención sobre la insuficiencia del término, llegando a afirmar que los dos polos de la definición salud-enfermedad se presentan estáticos. Lo más importante, según este autor, es estudiar el '*camino de la enfermedad*'.

Es nuestro criterio que el concepto de salud requiere un análisis en diferentes contextos y niveles, que es una compleja y multidimensional manera de reflejar la vida, que solo puede expresarse a partir de un paradigma socioecológico donde se integre lo biomédico y lo social.

Compartimos la idea de Noack (1994) de que la salud debe verse como un estado donde hay un balance o equilibrio productivo entre este estado y otros subsistemas, tales como un órgano, otra persona o grupo social.

A partir de estos criterios, un riesgo siempre expresa toda condición o proceso que afecta la salud en un sentido negativo. La expresión de un riesgo no puede ser asociada de forma lineal a la presencia de un factor potencialmente nocivo a la salud. Una situación de riesgo presentada en un modelo generalizador debe considerar:

- a) Las características de la individualidad: estructurales, funcionales y propias del comportamiento.
- b) El ambiente en que se desarrolla, reconocido este en su concepto más general: físico, químico, biológico y social.
- c) Las formas y mecanismos de interacción hombre-colectivo-ambiente.

Con relación al ejercicio de la especialidad también debemos señalar que existen varios paradigmas reconocidos en el ejercicio de la profesión, que son productos lógicos del desarrollo en el pensamiento científico y que repercuten decisivamente en las estrategias que se implementan en la relación salud-trabajo.

Con intención de reducir la extensión de la siguiente propuesta, presentaremos los tres paradigmas ya mencionados en nuestra introducción y que a nuestro juicio representan en la actualidad las formas en que se ejerce la Salud y seguridad y que en la actualidad coexisten en la práctica.

## ERGONOMÍA. SU APLICACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

Paradigma	Objeto de estudio	Objetivo / expresión
Biologicista	Trabajador enfermo	Enfermedades profesionales
Ambientalista	Ambiente físico de trabajo	Normas y límites de exposición ambiental
Dinámico	Efectos del trabajo	Calidad de vida del trabajador

En cada paradigma el papel de psiquismo ha sido jerarquizado de forma diferente. En el paradigma biologicista la evaluación reconocida en esta esfera se limita a los problemas de la psicopatología, más o menos relacionada y fundamentada con el proceso laboral. Aquí se habla de la psiquiatría industrial, las neurosis relacionadas con el trabajo, etc.

En relación con el paradigma ambientalista, la psique del trabajador se considera de forma mecanicista y su expresión más importante es la llamada Psicología industrial.

Como se comprenderá, ambos paradigmas representan un avance en cuanto al tratamiento de la relación salud-trabajo. Sin embargo, la realidad actual requiere de una nueva interpretación del problema, el cual pasa por el propio análisis del término salud, y muy en particular de la llamada salud mental.

El paradigma dinámico precisa del término *estado funcional* para los estudios sobre el hombre sano, sus posibilidades y, en general, su calidad de vida.

Un análisis sobre algunas vertientes actuales del concepto *salud mental* refuerzan el criterio de la necesidad de expresar el concepto en términos de equilibrio, cognoscibilidad y adecuación. Por ejemplo, Berman (citado por Román, 1998) nos plantea que podría decirse que la salud mental consiste en el aprendizaje de la realidad para transformarla a través del enfrentamiento, manejo y solución integradora de conflictos, tanto internos del individuo, como los que se dan entre él y su medio. Cuando dicho aprendizaje se perturba, fracasa en el intento de su resolución, y puede comenzarse a hablar de enfermedad.

Pichon-Reviere (citado por Román, 1998) refiere que "...la salud se concibe como la capacidad de mantener con el mundo relaciones dialécticas y transformadoras que permitan resolver las contradicciones internas del individuo y las de este con el contexto social".

Como puede observarse, se requiere de nuevos conceptos para expresar las irregularidades de la subjetividad que aún muy lejos de considerarse estados patológicos, reflejan déficit en la capacidad adaptativa y ejecutiva del hombre en el proceso de apropiación de la actividad externa. En nuestro discurso llamaremos a ese concepto *efectos negativos del trabajo*, por referirse a nuestra intención de evaluar la relación el ambiente, los medios de trabajo y su repercusión en el trabajador.

No basta con las buenas intenciones ni el discurso reiterativo sobre la necesidad de estructurar un enfoque preventivo de la medicina, incluso el desarrollo de ciencias de empalme, como el caso de la ergonomía que nos ocupa o una legislación eficiente, por sí solos, pueden resolver nuestros intereses.

Se requiere de una estrategia adecuada para implementar un enfoque preventivo, donde la Ergonomía, en el caso de las posibles manifestaciones de dicha estrategia en el marco de salud y trabajo, representa un factor de primer orden.

Desde la década del 70 Lennart Leví enfatizó en una estrategia preventiva, la cual, a nuestro juicio, ha sido poco divulgada entre los estudiosos de las ciencias médicas y que a casi veinte años de ser enunciada estimamos que tiene una gran vigencia.

Para un ahorro de espacio, recordaremos las ideas de este autor en forma de la tabla expositiva siguiente:

Estrategia / principios	Acciones	Objetivos
Disminuir la vulnerabilidad	Médicas: inmunizaciones, atención especializada. Sociales: nutrición ejercicios físicos, etc.	Mayor resistencia a factores que producen alteraciones de salud
Identificación de riesgos	Médicas y sociales (por ejemplo, cambio de dieta, posibilidades de vigilancia médica, seguridad de empleo, actividad laboral)	Diagnóstico de alteraciones clínicas y funcionales en el hombre
Eliminar / proteger contra los riesgos	Médicas y sociales (por ejemplo, control higiénico sanitario del ambiente de trabajo, etc.)	Ambientes adecuados para la vida

La estrategia presentada ha sido avalada en la práctica por resultados y consistentes criterios de aplicación; algunos fueron enunciados por autores considerados ya clásicos en nuestro medio.

Es posible medir, determinar y evaluar la existencia, el grado y la magnitud de las condiciones de trabajo desfavorables y predecir sobre la base de estas determinaciones, la importancia del riesgo a que están expuestos los trabajadores, y el número y la gravedad probable de los accidentes y las enfermedades ocupacionales que se pueden pronosticar dentro de un período dado (Hadad, 1981).

---

## **2. Problemas metodológicos de la Ergonomía aplicada a la prevención de salud. Importancia y realidad del enfoque sistémico en las ciencias de empalme. Componentes del sistema. Modelos y algoritmos. Modelos de análisis del trabajo, principales categorías: condiciones de trabajo, exigencias, premisas de rendimiento, carga de trabajo. Efectos negativos. Factores psicosociales**

---

Durante el capítulo precedente mencionamos la necesidad de enfrentar una tarea difícil y, por supuesto, imposible de agotar en un trabajo de esta naturaleza; nos estamos refiriendo al edificio metodológico de las ciencias aplicadas, en este caso con mención a la Ergonomía.

El problema fue presentado en sus aspectos más generales por varios autores rusos y de otros países de Europa Oriental. En otro artículo hemos llamado la atención sobre la clasificación expresada por Zabrodi (1984) sobre los niveles de expresión de los problemas metodológicos de la ciencia al referirse al desarrollo de la Psicofísica y de la Psicofisiología (Almirall, 2000).

Enmarca este autor los elementos para la evaluación de un problema científico a partir de tres conceptos fundamentales:

La realidad externa, llamada por convenio *estímulo* o *señal* para referirnos a la parte que precisa de nuestra atención y que existe independiente de nuestra consciencia.

Esta realidad se refleja en nuestra consciencia a partir de toda nuestra experiencia como ser social, conformando una imagen psíquica de la realidad.

Muchas experiencias empíricas demostraron cómo en última instancia esa imagen responde a patrones y valores adquiridos a través de nuestra historia personal. Por ejemplo, son bien ilustrativas las diferencias entre la capacidad discriminativa del color blanco entre los esquimales y el hombre occidental, y la significación emocional de los colores con relación a los estados de luto y alegría para diferentes comunidades, entre muchos otros.

El tercer elemento se refiere al sustrato material que potencialmente condiciona nuestra capacidad de interrelación con la realidad externa que nos ocupa; se trata del componente fisiológico, que denominaremos *modo nervioso*.

Si reconocemos que un problema científico se puede representar a diferentes niveles de expresión metodológica, parece razonable la posibilidad de reconocer al menos tres niveles de expresión de los mismos:

- a) Un nivel de máxima generalidad donde el problema metodológico se debate a partir de una concepción del mundo, materialismo o idealismo.
- b) Un nivel de mínima capacidad de generalización donde se reconoce la formación de principios rectores en la conformación de técnicas e instrumentos para la búsqueda del conocimiento, en otras palabras, el desarrollo de la tecnología, la que incluye los procedimientos y técnicas para el procesamiento de la información.
- c) Con poco desarrollo y menos aplicación consciente en la práctica, se viene utilizando un nivel de expresión metodológica de las ciencias particulares; es decir, aunque parezca un reto para nuestro nivel de abstracción, existe y debe desarrollarse más una metodología de ciencias tales como la medicina, la sociología, psicología,

## ERGONOMÍA. SU APLICACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

gía, entre muchas otras. A este movimiento no escapan las llamadas '*ciencias de empalme*', donde la Ergonomía cognitiva y la Salud de los trabajadores no son las excepciones.

La interacción entre los niveles de referencia es obvia. Sin embargo, la dialéctica como expresión metodológica de máxima generalidad no puede asumir el papel de metodología concreta de las ciencias particulares. Es necesaria la consideración de los llamados métodos generales de la ciencia (Abramova, 1982).

Para los fines de ilustrar de manera general al lector interesado en la Ergonomía aplicada a los problemas de salud, resulta imprescindible la consideración de términos tales como:

- El enfoque y la teoría de los sistemas.
- Modelos y algoritmos.
- Los estados funcionales y el nivel de activación.

### **Importancia y realidad del enfoque sistémico en las ciencias de empalme. Componentes del sistema**

En las ciencias particulares el enfoque sistémico es una etapa importante en el proceso de introducción del pensamiento dialéctico.

Se considera como la caracterización de aquellos principios generales de la dialéctica materialista tales como: la interconexión e interacción universal, la unidad material del mundo, las relaciones parte todo, entre otras, cuya base se encuentra en la interacción o interrelación de un grupo de componentes y la conexión recíproca entre los movimientos de cuerpos aislados, lo que significa, según algunos autores, su mutuo condicionamiento (Bueno, 1981).

Aunque se reconoce el auge de la teoría de los sistemas y el llamado enfoque en sistema a partir de la década de los 50 con los trabajos de Bertalanffy, en varias obras de los fundadores del materialismo dialéctico se pueden encontrar verdaderos ejemplos de la utilización del método sistémico para la expresión del conocimiento. El *Capital*, escrito por Marx hace más de 100 años, es un ejemplo de concepción sistémica sobre un objeto de estudio.

Existe una diversidad de definiciones sobre el término *sistema*; la mayoría de ellas pueden ser agrupadas en dos tipos: a) conjunto de "cosas" en el que tienen lugar ciertas relaciones entre dichas cosas y sus propiedades, y b) conjunto de "cosas" en el que tienen lugar tales o más cuales tipos de relaciones.

Es frecuente reconocer un sistema como un conjunto de componentes cuya interacción engendra nuevas cualidades que no poseen los elementos integrantes de forma aislada, los cuales actúan recíprocamente con el medio ambiente.

El concepto de sistema está ligado a los de todo y parte. Sadoski (1985) plantea que al establecer esta relación nos referimos a que cierto objeto integral idealmente concebido y sus propiedades son descritos por medio de un conjunto ramificado de conceptos.

Este requisito considera que el objeto en cuestión ya ha sido destacado en el saber como cierta formación integral y que el investigador se plantea explicar los nexos y las propiedades de su objeto, y en lo posible expresarlo en un cuerpo de conocimientos matemáticos, lógicos y formales, así como su procedimiento de operación.

El término de *investigación sistémica* en su sentido más amplio considera todo el conjunto de problemas, elaboraciones científicas y técnicas contemporáneas, las cuales, por muy diferentes que sean, son similares en el sentido de que abordan los objetos que estudian a modo de sistemas, es decir, de conjuntos de elementos interconexiónados como un todo único.

Las investigaciones sistémicas representan un conjunto de elementos interconexiónados, en el cual deben distinguirse el aspecto metodológico procesal y el conjunto de resultados positivos que se obtienen de ellas; el primero es el enfoque sistémico que puede entenderse como expresión explícita de los procedimientos de presentación de los objetos como sistemas y los modos de investigarlos (descripción, explicación, previsión, construcción, entre otros).

Es natural que el enfoque en sistema aparezca en la consciencia de los científicos y se registre en los textos de las más variadas formas.

En la realidad resulta paradójico el auge de términos como causalidad, enfoque integral y multicausalidad, entre otros, y el infrecuente manejo de la metodología en términos de sistemas.

Durante nuestras actividades docentes, en diversas oportunidades, hemos intentado ejemplificar su uso en la gran cantidad de oportunidades, que de forma espontánea y no consciente ha tenido en un buen número de profesionales e investigadores, y en esos ejemplos nos referimos fundamentalmente al proceso de diagnóstico clínico de patologías que suelen presentarse de forma aguda, como es el caso del infarto agudo del miocardio.

Supongamos que en un servicio de urgencia de un hospital se presenta un hombre de 57 años con un dolor muy fuerte en la región precordial, ansioso, con fuertes sudoraciones y palidez.

Lo más atinado es investigar sobre los índices que pueden establecer un diagnóstico de la afectación a la salud que refiere el sujeto.

Así, se ordenarán, de forma acelerada, investigaciones para determinar su tensión arterial, el comportamiento bioeléctrico del tejido cardíaco y el nivel de algunas enzimas, entre otros exámenes.

Con esos resultados el galeno tendrá la posibilidad de emitir un diagnóstico sobre la posible patología y lo orientará en su proceder terapéutico.

En pocas palabras, sin un conocimiento teórico, este profesional aplicó una metodología sistémica para enfrentar su objeto de estudio, en este caso imaginario, una patología cardiovascular.

Como resumen, el concepto de sistema lleva implícito los aspectos de la investigación del objeto complejamente organizado, determinado, estructurado y susceptible de ser formalizado.

Los componentes de un sistema representan otro aspecto destacado para su conceptualización y su relación con la práctica.

Se reconoce generalmente que un sistema cuenta con elementos, relaciones, estructura y funciones. Hagamos una breve descripción de los componentes del sistema.

Recordemos que para que algo alcance el rango de sistema, debe reunir al menos tres características básicas: 1) la cualidad reconocida de sus componentes, 2) el aspecto cuantitativo de los mismos, y 3) las formas o tipos de vinculaciones (interacciones).

### Los elementos

En cualquier sistema formulado y ya sea en su enfoque metodológico general como en su formalización como objeto de estudio, se le da el nombre de elementos a la mínima unidad capaz de llevar a cabo una función relativamente independiente.

### La estructura

Los sistemas se caracterizan por parámetros de integración y organización relativamente estables. Podemos afirmar que la estructura representa la organización y forma del objeto sistémicamente hablando, es lo más relacionado con lo estable, con el concepto de ley.

Abramova (1982) reconoce la estructura como el conjunto de leyes propias del sistema que se estudia y determina su conducta como un todo.

Representarnos la estructura de un objeto sistémicamente expresado equivale al conocimiento más importante y acabado que se pueda lograr del mismo.

A manera de síntesis, se pueden caracterizar las estructuras a partir de los siguientes aspectos:

- La estructura es el conjunto de relaciones entre los elementos de un sistema establecido en su forma y en grado tal de abstracción que permite excluir el carácter específico de estos elementos.
- Estas relaciones no dependen de los elementos, sino que los determinan, pues en última instancia estos elementos no son otra cosa que los puntos de interacción de la compleja red de relaciones (lógicas y matemáticas).
- La estructura no es simplemente la “armazón” de los sistemas, sino la expresión de un conjunto de diferentes tipos de “armazones” que pueden transformarse mediante determinadas reglas de transformación.
- Debido a esta última propiedad, la estructura puede ser formalizada.

## ERGONOMÍA. SU APLICACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

Ya analizamos, aunque de forma muy breve e insuficiente, el importante papel que desempeña la estructura y lo que representa en la organización u orden en que se presentan los diferentes elementos de un sistema determinado, pero no estaríamos definiendo el criterio de sistematicidad como criterio metodológico general en su verdadera dimensión si no valoramos el concepto de *función*.

Afanasiev (1979) considera que la función es la manifestación externa de las propiedades de cualquier objeto en un sistema dado de relaciones. Todo sistema es activo, lo cual se manifiesta en las propias funciones del sistema. A su vez, las funciones del sistema son el resultado integrado de los elementos o componentes que lo forman.

Con relación al sujeto de conocimiento, las funciones pueden ser clasificadas en forma general en:

- Reflejo.
- Comunicativa.
- Reguladora.
- Evaluadora.

Las funciones están concatenadas a los componentes del sistema y se expresan en el marco que caracteriza la organización interna del mismo. Así, los cambios en el grado y dirección de los elementos y el carácter de sus relaciones provocan los respectivos cambios en las funciones, tanto de los componentes como de todo el sistema.

De ahí que las funciones sean un elemento básico en el estudio de la causalidad en cualquier fenómeno estudiado.

### Interacciones

Los vínculos que permiten una estabilidad determinada en cualquier estructura sistémica reciben el nombre de interacciones del sistema.

En la medida en que el objeto de estudio sea más conocido, así serán más reconocidas sus interacciones.

En el ejemplo de la cardiopatía aguda que expresamos en páginas anteriores se reconoce que los cambios tisulares que ocurren por la irrigación deficiente del corazón, producen evidentes alteraciones bioquímicas y electrocardiográficas, descritas y bien conocidas por la cardiología, fisiología, bioquímica y otras especialidades científicas.

En la mayoría de las ocasiones, el conocimiento de uno de los elementos del sistema permite cierta inferencia sobre la magnitud del suceso; por ejemplo, el especialista presupone la extensión y localización de un infarto por las manifestaciones bioeléctricas, incluso el pronóstico de su curso.

En los problemas de salud y trabajo las interacciones son mucho menos conocidas y más complejas.

### Modelos y algoritmos

En la práctica es necesaria una expresión concreta del objeto de estudio que se quiere investigar; a nuestro juicio esa función la desempeñan los modelos.

Se pueden encontrar en la literatura varias definiciones de modelo.

Bunge (1980) considera que un modelo es un sistema conceptual que intenta representar aspectos interrelacionados de sistemas reales.

Para Chapanis (citado por Almirall, 2000), los modelos científicos o mecánicos son representaciones o semejanzas de ciertos aspectos de estructuras o sistemas complejos formados mediante el uso de símbolos u objetos que de algún modo representan lo que están modelando.

Arnau (1978) plantea que los modelos son sistemas o analogías que nos describen la realidad en términos simplificados, no por ello dejan de participar del esquema teórico dentro del cual son utilizados, ni de su función explicativa, en otras palabras, un modelo para este autor se refiere a un intento de sistematización y descripción de lo real, en función de presupuestos teóricos.

En función del enfoque ergonómico, Zichenko y Munipov (1985) plantean la necesidad de considerar los modelos como la “piedra angular” del enfoque ergonómico.

Por modelo se entiende, según estos autores, la traslación homomorfa funcional (representación funcional) de una parte del mundo exterior al sistema de conceptos (palabras, cuadros, símbolos, señales, etc.).

Esta representación no es recíprocamente isomorfa, pero conserva los vínculos que existen entre los elementos del mundo exterior.

Con frecuencia en las actividades docentes y con la intención de facilitar la comprensión del concepto de modelo, utilizamos un símil muy del sentido común, pero que en oportunidades resulta útil. Catalogamos entonces como la mejor expresión de un modelo a la de una caricatura.

Todos conocen que a partir de una serie de trazos elementales, el caricaturista representa un rostro, el cual se aleja mucho de ser un retrato detallado, pero que permite la identidad inequívoca del rostro que se intenta representar.

El homomorfismo funcional es la propiedad que permite no sólo utilizar el modelo con fines descriptivos, sino también para el pronóstico.

En esta línea de pensamiento, y de conformidad con esta definición, podemos reconocer como componentes esenciales de un modelo los siguientes:

- Conceptos. Términos, signos o símbolos.
- Postulados, axiomas o leyes. Se representan mediante el modelo.
- Reglas de transformación. Reglas de cálculo, generalmente lógicas o matemáticas.
- Reglas de correspondencia, de representación. Las que permiten comparar los resultados de los cálculos con los resultados empíricos establecidos en laboratorios o en terreno.

A partir de estos componentes y para el planteo y solución práctica de los diversos problemas que requieren de una interpretación y explicar adecuadamente la realidad, es importante determinar la posición del investigador con relación a un modelo.

En la medida en que el investigador esté interesado solamente en probar su modelo y aplicarlo a un reducido grupo de datos experimentales, su labor se limitará hasta el punto en que el modelo describa, o no, adecuadamente los fenómenos por él estudiados. Pero si el investigador pretende llegar a la construcción teórica, deberá seguir las formas clásicas para la formación de teorías:

### **Teoría → Modelo → Datos experimentales**

En el caso que nos ocupa, o sea, en el desarrollo y formación de teoría, la selección del modelo adecuado es un paso fundamental.

#### **Clasificación de los modelos**

Se reconocen dos grandes grupos de modelos: matemáticos y empíricos.

- Matemáticos: se derivan de sistemas altamente formalizados y hacen uso de las reglas de cálculos. Están constituidos por un conjunto de símbolos y reglas matemáticas que nos permiten inferir una serie de teoremas o resultados constatables (Zichenko y Munipov, 1985).
- Empíricos: se subdividen en representacionales, teóricos o imaginarios.

Poseen un carácter eminentemente descriptivo, el investigador puede hacer un esquema representativo de lo real. Según Zichenko y Munipov (1985), son sistemas interpretativos aplicables directamente a los datos accesibles a la observación o incluso a procesos de inferencia o construcciones hipotéticas; intentan reflejar la realidad y sus principales características.

## ERGONOMÍA. SU APLICACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

A menudo los modelos representacionales se construyen sobre la base de un cambio en la escala espacial o temporal; por ejemplo, el modelo de atención humana (Broadbent, 1957) y el modelo del Canal único, (Kalseebec, 1976), entre otros (citados por Almirall, 1996).

### Modelos teóricos

Son conceptos, símbolos, enunciados verbales, entre otras formas, para representar un sistema de objetos que se modelan. En esta categoría se encuentra la mayoría de los modelos utilizados para el análisis del trabajo, aspecto desarrollado en un próximo apartado.

### Modelos imaginarios

Representan el sistema real u objeto modelado en función no de sus propiedades o características empíricas, sino de sus propiedades supuestas.

Un resumen de la función de los modelos requiere la mención de al menos las siguientes propiedades:

- Sistema representacional.
- Reglas de inferencia.
- Función interpretativa.
- Función lógica.

La conformación de modelos adecuados para el análisis del trabajo y el estudio de sus efectos es una de las tareas más importantes para la Ergonomía.

### El sistema hombre-máquina (H-M) como expresión básica del enfoque sistémico en Ergonomía

Inspirados en su aplicación inicial en un enfoque mecanicista, típico de la ergonomía tradicional en que se consideraba un sujeto que se relacionaba linealmente con su instrumento de trabajo, los sistemas H-M (SHM), representan la base metodológica y el punto de partida para la aplicación del enfoque ergonómico.

En una monografía muy importante para la ergonomía, Tsaneva reconceptualizó la ya muy popular “teoría del sistema hombre-máquina” y transformó al hombre de esta época en un concepto dinámico, históricamente determinado y que desarrolla su actividad a partir de sus capacidades biológicas y psicológicas.

El término *máquina* se traduce entonces en todo el ambiente de trabajo.

Define entonces esta autora el SHM como una combinación activa de uno o más individuos con uno o más medios de producción

Esta interacción transcurre en las condiciones de un medio circundante concreto. En su forma más simple, se representa por un trabajador y un instrumento, siempre bajo condiciones concretas de trabajo.

Una clasificación de los SHM según esta autora sería la siguiente:

Carácter del sistema	De acuerdo al fin de la actividad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Productivos</li><li>• Abastecimiento</li><li>• Mantenimiento</li><li>• Informativo</li></ul>
Componentes del SHM	Instrumentos de trabajo Los hombres El ambiente físico y social	
Funciones	Recibir Conservar (información) Elaborar Ejecutar (respuesta)	

En la actualidad y con fines prácticos, se consideran los posibles tipos de SHM en dependencia del grado de automatización del proceso laboral:

- Sistemas manuales. La ejecución de las operaciones del trabajo se realizan en su totalidad por el hombre.
- Sistemas semiautomatizados. En estos sistemas algunas funciones se ejecutan por las máquinas bajo el control del hombre, y otras por el propio hombre.
- Sistemas automatizados. Aquí la máquina realiza todas las operaciones, mientras que el hombre solamente pone en marcha y controla el desarrollo del proceso laboral.

### Algoritmos y matematización

Uno de los métodos generales más relacionados con la práctica actual de las ciencias en general y de las del trabajo en particular es la algoritmización o enfoque algorítmico, formado en el desarrollo e interacción de la lógica y la matemática.

Los algoritmos en cualquiera de los niveles en que se consideren (humanos o maquinizados) constituyen la fuente de la semántica específica de los lenguajes científicos y de trabajo, cuyas proposiciones son prescripciones para una determinada conducta o funcionamiento; en otras palabras, un algoritmo es la prescripción de un proceso discreto compuesto por *cuantos* de conducta de procesamiento de información, que va desde los datos iniciales hasta el resultado buscado (Abramova, 1982).

Se reconocen al menos cuatro niveles de análisis y formas de aplicación de los algoritmos:

- Nivel intuitivo de contenido; se utiliza la matemática no formalizada ni maquinizada.
- Nivel de especificaciones formales, es decir, es el desarrollo de la teoría de los algoritmos.
- Nivel de las realizaciones maquinizadas. Son los algoritmos programados para su introducción y uso en la computadora.
- Nivel de las aplicaciones no maquinizadas, fuera de la matemática.

Como puede observarse, la algoritmización influye en nuestra vida desde las acciones que requieren del más alto grado de abstracción y reflejo del conocimiento de las ciencias (los viajes al cosmos, la construcción de máquinas herramientas y la robotización, entre otras), hasta actividades de la vida doméstica como la preparación de alimentos, el uso de equipos electrodomésticos, etc.

La algoritmización ha representado un gran impulso para un movimiento alrededor de la llamada “matematización de la ciencia” -caracterizada por un creciente desarrollo-, la aplicación de técnicas cualitativas y cuantitativas y modelos matemáticos multivariados, entre otros aspectos de su aplicación concreta (Almirall, 2000).

La matemática moderna se caracteriza por un mayor desarrollo en su grado de abstracción. En la actualidad, la transformación de su objeto obliga al análisis de las relaciones, no solamente desde el punto de vista numérico, sino que estas son examinadas desde una visión abstracta.

Si hasta el siglo XIX lo que interesaba a la matemática fundamentalmente eran las relaciones entre distintos tipos de magnitudes, en la actualidad vemos una amplia utilización del método axiomático, muy relacionado con términos propios con la literatura sistémica (estructura, conjuntos, análisis correlacional, interacciones, etc.).

La Ergonomía va convirtiéndose en una necesidad tanto en países desarrollados como en los en vías de desarrollo, no solo en las grandes empresas, sino también en la mediana y pequeña empresa y en la agricultura. Una de las tareas más importantes se refiere a la necesidad de aumentar el conocimiento no solo a los expertos, sino también a médicos del trabajo, líderes sindicales, inspectores y otros integrantes de las comunidades laborales (Rantanen y Goldberg, 1999; Kawakami et al, 1998; Kogi, 1998, Estry-Behar, 1998; Taborsak, 1994).

## ERGONOMÍA. SU APLICACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

Uno de los términos que mejor expresa en la práctica la posibilidad de una aplicación efectiva del enfoque ergonómico en general y de la Ergonomía cognitiva en particular, es el de *análisis del trabajo*.

Desde la década del 40 se cuenta con una definición del término *análisis del trabajo* (AT). Lanham, citando al US Employment Service Analysis and Industrial Services Division en el Training and reference manual for job análisis de junio de 1944, plantea que el *análisis del trabajo* se define como el proceso por el cual se determina la información pertinente relativa a un trabajo específico mediante la observación y el estudio. Es la determinación de las tareas que imponen un trabajo y las habilidades, conocimientos, especialidades y responsabilidades requeridas del trabajador para su adecuado ejercicio, y que diferencian al trabajador de todos los demás.

Es la definición y el estudio de una verificación y de las condiciones bajo las cuales se realiza, con el objeto de determinar sus requisitos desde el punto de vista de la organización. Por lo tanto, el AT no incluye solamente un estudio completo del mismo, sino también un análisis de las condiciones y del ambiente en que se realiza.

En muchas oportunidades el empleo del término AT se refiere a los problemas de la tecnología, limitando su uso al análisis de tiempos y movimientos, lo cual difiere en esencia y magnitud a la realidad del análisis del trabajo.

Varios autores han señalado la importancia y dirección (metas y objetivos) que ha tenido el AT. En términos generales, estos factores pueden ser clasificados en dos grandes grupos, los cuales conforman una unidad dialéctica, aunque requiere del concurso de diversas especialidades para su desarrollo. La tabla explicativa siguiente permitirá el ahorro de espacio en esta exposición:

Económico	1. Valuación de puestos. Se refiere a las demandas (presentes y potenciales), lo cual puede regir la remuneración del trabajo.
	2. Premisas de rendimientos para el desempeño óptimo del puesto (selección de personal, exámenes preventivos).
	3. Información, entrenamiento, capacitación. Normas de ejecución.
	4. Contribución a la mejor organización del trabajo; Rol del trabajador.
	5. Seguridad y eficiencia; las relaciones con la producción y productividad.
Salud	1. Conformación de condiciones de trabajo. Búsqueda de un desarrollo armónico del factor humano.
	2. Diagnóstico y pronóstico de los efectos negativos del trabajo.
	3. Orientación científica para la rehabilitación laboral.
	4. Seguridad, con relación al accidente.
	5. Es obvio que la Ergonomía (estudiándose en su definición aparecida y recomendada por el autor en el texto), tiene en el AT una de sus principales acciones, ya que cualquier intento de establecer un equilibrio armónico entre el hombre y las exigencias de la tarea parte del estudio técnico, metodológico e instrumental adecuado del puesto de trabajo.

El AT no limita su historia a los últimos 60 años. Antes hubo los estudios de tiempos y movimientos, originalmente desarrollados por Taylor a principio de siglo y continuados con el notable e importante aporte de muchos otros investigadores. En realidad, desde que el hombre primitivo adaptara sus utensilios para la supervivencia, podemos asegurar que lo hacía en función de metas u objetivos concretos que le reportarían un determinado resultado.

Minaya (1998) nos brinda un resumen sobre las principales características del término *análisis del trabajo*.

### Objetivos generales de los procedimientos de análisis

- Determinar el conjunto de funciones y tareas que se desarrollan en cada puesto, responsabilidades y grados de autonomía.

- Especificar los requisitos profesionales y personales con que debe contar la persona que tenga que desempeñar el puesto (formación, experiencia, actitudes, etc.).
- Evaluación de las condiciones físicas y ambientales.

Un modelo ideal de análisis del trabajo se caracterizaría por:

- Ser aplicable a diversas técnicas.
- Definir los niveles de análisis sin ambigüedad.
- Poseer una metodología definida.
- Posibilitar un tratamiento adecuado de la información.
- Considerar la subjetividad.
- Discriminar las exigencias reales de las percibidas.

Intereses del análisis del trabajo:

- Definición de la actividad y su desempeño. Posibles aplicaciones.
- Bases teóricas.
- Estandarización del procedimiento.
- Generalización.
- Aportes al conocimiento.
- Para la organización.
- Diseño del puesto.
- Selección y organización del personal.
- Desarrollo y entrenamiento de personal.
- Negociación.

Factores que conforman el procedimiento (elementos generales) y que garantizan el éxito:

- Caracterización de las tareas (actividades). Condiciones externas y exigencias.
- Premisas de rendimiento necesarias para el desempeño óptimo.

¿Qué variables están asociadas a estos factores y cuáles corresponden al sujeto?:

- Conocimientos y capacidad profesional.
- Requisitos físicos y de aptitud.
- Nivel intelectual.
- Esfuerzo físico.
- Esfuerzo mental.
- Dificultad para las decisiones.
- Riesgos (su percepción).
- Comportamiento.
- Autonomía, operatividad
- Responsabilidad.

### **Aplicaciones del análisis del trabajo**

- Selección de personal. Debe considerarse como una parte de los exámenes preventivos en todas sus aplicaciones (preempleo, periódico y de reintegro).
- Promoción

## ERGONOMÍA. SU APLICACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

- Evaluación del desempeño profesional.
- Valuación del puesto.
- Adecuación personal y colectiva. (efectos positivos y sus manifestaciones).

### Métodos generales para el análisis del trabajo

- Observación.
- Cuestionarios.
- Entrevistas.
- Diario de actividades.
- Grupo de expertos.

El *incidente crítico* recoge información sobre conductas observadas en referencia a un criterio. Es una técnica muy laboriosa, aporta sobre el contenido conductual de los puestos de trabajo y recoge básicamente lo siguiente: a) circunstancias que provocan el incidente. Acción concreta del sujeto; y b) consecuencias percibidas por la acción o control del sujeto.

En honor a la verdad, términos como AT y Ergonomía se pueden considerar nacidos a la par del hombre. No obstante, no es su valor histórico ni lo que ha representado para el desarrollo humano el trabajo y su estudio, el objetivo de este trabajo.

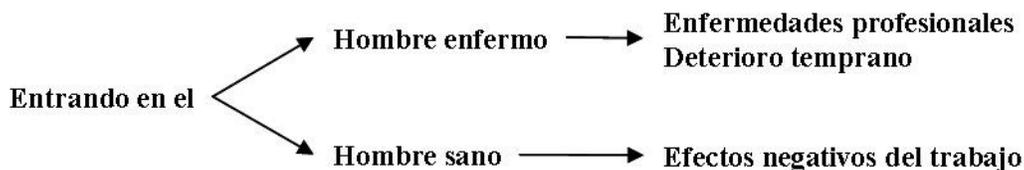
El análisis del trabajo persigue una finalidad bien manifiesta de desarrollar acciones para que los resultados del trabajo, sus efectos, contribuyan al desarrollo armónico de la personalidad.

### Efectos negativos del trabajo

El término *efectos negativos del trabajo* resulta metodológicamente esclarecedor y resume la resultante de la interacción hombre - actividad laboral en función de sus tareas, los medios de realizarla y el conjunto de condiciones sociales e históricas en que se desarrolla.

Consideramos pertinente el establecer las diferentes formas de expresión de los efectos negativos del trabajo, sin dejar de reconocer que el trabajo en sí es fuente de realización personal y de desarrollo armónico de la personalidad; en otras palabras, existen y bajo una gran necesidad de estudio, los llamados efectos positivos del trabajo.

Una forma sencilla y gráfica de expresión de los efectos negativos del trabajo es la siguiente:



En el nivel que arbitrariamente llamamos de “máxima expresión” se encuentran en la actualidad la mayoría de las acciones de la medicina asistencial y las llamadas aplicaciones de la epidemiología tradicional. Se proporciona un nivel de conocimiento sobre el daño establecido, en oportunidades no reversible, y que exige de un tratamiento adecuado por parte del especialista. Son frecuentes aquí los términos de neumoconiosis, saturnismo y dermatosis de origen ocupacional, así como las hoy reconocidas como enfermedades asociadas al trabajo.

En este rubro pueden considerarse los accidentes, con las consecuencias lamentables para la economía y la salud del trabajador.

En este nivel, las posibilidades del ergonomista se limitan, en el mejor de los casos, a la consideración de las hipotéticas causas que generaron tales efectos.

Lo más frecuente en estos casos es la terapéutica tradicional y el uso de los modelos diagnósticos, frecuentes en epidemiología.

El segundo nivel es frecuentemente asociado a los índices brindados por algunas ciencias particulares como la fisiología y psicología del trabajo, la química sanitaria y la bioquímica, entre otras.

Es a nuestro criterio en este segundo nivel, y con mucho más énfasis en el tercero, donde hay una plena contribución de la ergonomía a la prevención y promoción de salud en el ámbito laboral, a partir de la conformación de condiciones saludables de trabajo.

Una síntesis de los aspectos más relevantes del término efectos del trabajo pudiera ser la siguiente:

- Los efectos del trabajo son bipolares; pueden reconocer los llamados efectos positivos, los cuales representan el eslabón más importante para lograr un desarrollo armónico de la personalidad, la satisfacción con la actividad y una autovaloración positiva del sujeto. Su contrapartida son los llamados efectos negativos.
- Los efectos negativos del trabajo se reconocen en la literatura a partir de los términos de fatiga, monotonía, hastío psíquico y estrés.
- Son efectos que se expresan por una disminución del comportamiento psicofísico y una potencial valoración subjetiva de carácter negativo, una disminución del estado de ánimo.
- Repercuten sobre el rendimiento y la productividad, disminuyendo la eficiencia del trabajador.
- Propician los fallos y accidentes.
- No se traducen en datos clínicos, pero presentan un desbalance en el estado funcional, el cuál, de mantenerse en muchos casos, desencadena una enfermedad.

Las manifestaciones de estos efectos y su alcance están determinados, en última instancia, por las características propias de la personalidad y el desarrollo sociohistórico de un trabajador concreto, incluyendo su vida extralaboral.

Es posible e imprescindible en la actividad práctica evaluar el trabajo en toda su dimensión, definiendo las características de la formación económico social del país de que se trate.

### **Principales categorías para el estudio de los efectos del trabajo**

En trabajos anteriores hemos tratado el problema con más detenimiento, pues reconocemos en la categoría *efectos del trabajo* una de las aristas más importantes para nuestra práctica profesional en la problemática de salud y trabajo.

Todos los modelos para el análisis del trabajo expuestos en el acápite anterior consideran con más o menos énfasis este grupo de categorías y, de esa forma, desarrollan procedimientos diagnósticos para la evaluación de los efectos negativos del trabajo.

Existen tres formas fundamentales de expresión de los efectos negativos del trabajo en relación con las llamadas condiciones de trabajo.

El primero es un efecto inmediato, sin mediación psíquica, en forma de pura influencia fisiológica en el organismo y que generalmente caracteriza al accidente de trabajo.

El segundo es un efecto físico inmediato, relacionado con una mediación psíquica que lo modifica.

El tercero es un efecto mediado exclusivamente por lo psíquico.

### **Condiciones de trabajo**

Se entienden por la totalidad de los factores exteriores e interiores del proceso laboral que influyen en la actividad y el resultado del trabajo. Bajo el concepto de resultados del trabajo entendemos no solo el producto exigido por la tarea, sino también modificaciones del estado de ánimo y los sentimientos que surgen en el trabajador en el transcurso de la actividad laboral.

En ese sentido, las características de la personalidad pueden derivarse del proceso laboral y conformar manifestaciones estables de la personalidad.

Por ello, no todos los factores que pueden aparecer en el proceso laboral deben considerarse como condiciones de trabajo.

Una clasificación de las condiciones de trabajo puede expresarse de la siguiente manera:

## ERGONOMÍA. SU APLICACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

- Condiciones internas
  - Condiciones personales en forma de premisas de rendimiento.
  - Físicas: constitución.
  - Estado de salud general.
  - Capacidad sensorial con respecto a la actividad.
  - Psíquicas: carácter.
  - Conocimientos, capacidades, habilidades.
  - Entrenamiento y experiencia.
  - Motivación, satisfacción, insatisfacción.
  - Estado emocional.
- Condiciones externas
  - Condiciones generales.
  - Condiciones socioeconómicas. Características de las relaciones de producción.
  - Organización del trabajo. Tiempo de trabajo (jornada). Régimen de pausas. Remuneración.
  - Factores ambientales. Relaciones espaciales.
  - Ruido y vibraciones.
  - Iluminación.
  - Microclima.
  - Clima sociopsicológico.
- Particulares del puesto (carácter y contenido del trabajo):
  - Sociodemográficas.
  - Específicas de la actividad:
    - Precisión y tolerancia.
    - Comunicación y aislamiento social.

- Premisas de rendimiento:

Comprende todas las condiciones físicas y psíquicas relativamente estables que un hombre puede emplear cumpliendo tareas determinadas.

Las psíquicas forman elementos esenciales de la personalidad, definiéndose a esta como el conjunto de todas las características del hombre relativamente estables y de relevancia social. Dentro de ellas tienen mayor peso las condiciones de desarrollo humano, las cuales son el resultado de la mediación de condiciones externas que influyeron e influyen en el hombre en el transcurso de su historia.

Estas apropiaciones relativas de influencias exteriores en forma de características individuales forman aquellas formas exteriores de expresión de la conducta humana, a través de las cuales se reflejan las condiciones externas.

Las premisas de rendimiento siempre son específicas, es decir, ellas se refieren a tareas concretas.

Surgidas en la actividad laboral, las mismas pueden retroalimentar significativamente a la actividad y a los resultados del trabajo, tanto en un sentido negativo como positivo, es decir, la disminución o pérdida en las premisas de rendimiento ya existentes puede reflejar una dinámica laboral desfavorable al trabajador.

Dado que constituyen las condiciones laborales interiores que más dependen de las condiciones externas, se puede influir más en ellas a través de la conformación de condiciones de trabajo externas adecuadas, lo que repercutirá directamente en un desarrollo armónico de la personalidad.

- Exigencias laborales:

Resultan de las demandas que impone la tarea y determinan el carácter y contenido de las mismas.

El análisis de las exigencias de una actividad concreta es la piedra angular del desarrollo aplicado de la Ergonomía cognitiva en particular, y del análisis del trabajo en general.

Existen varias clasificaciones de exigencias del trabajo; la más general se refiere a exigencias físicas y psíquicas.

También existe la clasificación de exigencias en absolutas y relativas. Las primeras pueden ser cumplidas a partir del desarrollo de habilidades susceptibles de ser adquiridas mediante el entrenamiento y capacitación.

Las absolutas no pueden ser cumplimentadas mediante el entrenamiento. Por ejemplo, la necesidad de un piloto de guerra de poseer una visión perfecta; esto no puede lograrse bajo ninguna condición de aprendizaje.

- Carga de trabajo:

Probablemente el término más polémico en las ciencias del trabajo.

En un reciente estudio logramos reunir doce definiciones de lo que diferentes autores reconocen como carga de trabajo (Almirall, 1994).

Por carga se nombra la exigencia a que está sometido el trabajador, tanto en la evaluación de la actividad laboral, o incluso en el ámbito de la experimentación fisiológica y psicológica. Por ejemplo, la potencia que se le impone a una bicicleta ergométrica, la cantidad de información que debe procesar derivado de la anterior, pero referido a las condiciones externas en que se realiza la tarea; así se habla de carga o sobrecarga térmica, carga mental o cognitiva, la carga se evalúa o reconoce como un efecto.

A nuestro juicio, por carga de trabajo se entiende el reflejo subjetivo de la realidad objetiva conformado por la resultante de las condiciones en que se desarrolla la tarea y las potencialidades, historia, capacidades, determinadas por la individualidad del que la desempeña.

Los efectos de la carga se expresan generalmente cuando sobrepasan la tolerancia y reactividad del trabajador, como una disminución temporal de las premisas personales del rendimiento.

Como consecuencia de eso surge la fluctuación y reducción de los rendimientos, del nivel de cumplimiento de la tarea, y ello se expresa en un cambio del estado emocional y el rendimiento cognitivo.

Así, los efectos de la carga, en un sentido negativo, se hacen conscientes al hombre de forma mediata (inestabilidad del rendimiento, disminución de la productividad, errores, fallos) y de forma inmediata a partir de la percepción subjetiva: imagen autoelaborada de su estado funcional.

Por consiguiente se puede concluir que la carga de trabajo se expresa en los llamados efectos negativos:

- Mediante la evaluación de la mediación fisiológica. El análisis del desarrollo de parámetros de la actividad; por ejemplo, los resultados de la misma y la estabilidad del rendimiento
- La información acerca de las vivencias personales que se refieren al estado de ánimo y la capacidad reactiva.

Otro aspecto a destacar en la definición y estudio de la carga se refiere a la génesis y clasificación de la misma.

No existe una carga '*psíquica*' o '*física*' pura.

En la construcción de la imagen del trabajo se integran vivencias puramente subjetivas y la información que nos brinda nuestro modelo nervioso, en otras palabras, esa resultante tiene como génesis la actividad laboral en su conjunto. Sin embargo, es importante tomar en cuenta aquellas exigencias que más pueden ser responsabilizadas con la manifestación de efectos negativos del trabajo.

La consideración de cargas psíquicas y físicas tiene un eminente valor práctico, pues es comprobado que a partir de los mecanismos del modelo nervioso más relacionados con el tipo de exigencia que demande la tarea, existirán particularidades en su expresión, lo que exige modelos e instrumentos diferentes para la evaluación de los efectos cuando el trabajo presenta exigencias físicas o psíquicas.

### 3. Evaluación de los efectos negativos del trabajo. Estado actual de la salud en general de los trabajadores, con énfasis en los trastornos y patologías mentales. Concepto de efectos negativos. Diagnóstico diferencial. Fuentes de efectos negativos relacionados con las condiciones externas de trabajo. Fuentes de efectos negativos relacionados con el carácter y contenido del trabajo: exigencias físicas y mentales.

---

Al igual que con el concepto de carga, existe una gran sinonimia con relación a los efectos negativos del trabajo. Generalmente se engloban bajo los términos de fatiga y estrés, sin una definición unitaria y menos aún con un criterio diferencial.

Los efectos negativos del trabajo se caracterizan por:

- Ser efectos no deseados en la vida de relación del hombre.
- Manifestarse a partir de diferentes niveles de expresión, generalmente reconocidos como fisiológicos y psicológicos.
- Representar un déficit en el estado funcional y en la percepción individual de la reactividad psicofísica.

Hacker y Richter, en la década de los 80, desarrollaron un número considerable de experiencias que les permitieron elaborar un grupo consistente de criterios para la evaluación y diagnóstico diferencial de los efectos negativos del trabajo (Hacker, 1995).

Se reconocen al menos cuatro tipos de efectos negativos del trabajo:

- Fatiga.
- Monotonía.
- Hastío psíquico (*burnout*).
- Estrés.

Pasaremos a una breve caracterización de cada uno de ellos.

- **Fatiga**

Se entiende por fatiga a una disminución de la capacidad del rendimiento psíquico y corporal a causa del desempeño mantenido de una actividad laboral.

Las consecuencias provocadas por las fatigas son, entre otras, la disminución de la capacidad de concentración, del pensamiento y del estado de ánimo, aumento de la irritabilidad y un sentimiento general de cansancio.

Algunas características más destacadas de la fatiga son las siguientes:

- Surge después de exigencias corporales o mentales intensas durante un tiempo largo, que llevan a la extenuación de los analizadores.
- El estado de salud general y las alteraciones en el régimen de trabajo-descanso favorecen mucho su surgimiento. Solo se disminuyen y eliminan sus manifestaciones con descanso.

- **Monotonía**

El estado de monotonía no solo disminuye la reactividad y el rendimiento laboral, sino que perjudica gravemente el desarrollo de la personalidad en general, deteriorando notablemente el clima psicológico en que se desarrolla la actividad.

Algunos autores la consideran como un tipo de fatiga.

La monotonía se caracteriza por:

- Se siente el estímulo, la situación de trabajo aburrida, uniforme.
- Se prolonga el tiempo subjetivamente.
- Se ejerce la actividad sin motivación, de forma automática.
- El volumen de atención se ve reducido.
- En este estado aparece el sueño en intervalos de minutos, con sobresaltos al darse cuenta de la realidad; pueden aparecer durante las fases de somnolencia imágenes similares al sueño.
- Hay una disminución de la actividad circulatoria, se reduce la presión sanguínea, el tono muscular y el consumo de oxígeno. En general, se ofrece la imagen de un estado de reposo vegetativo trofótopo.
- Los efectos de la monotonía cesan cuando el estímulo de la actividad laboral toma interés y se enriquece.

### • **Estrés**

Uno de los más populares y controvertidos términos de la ciencia en la actualidad es el estrés. Se puede catalogar como el más común para denominar a los efectos negativos del trabajo.

El estrés en el trabajo se produce cuando existe un desbalance entre las exigencias de la tarea y la capacidad del trabajador para la solución de dicha exigencia.

A nuestro criterio, existe estrés cuando hay una valoración emocional negativa o conflicto entre las exigencias de la tarea y los mecanismos y capacidades del que la debe ejecutar.

Por la complejidad del tema y la importancia para la salud del trabajador, dedicamos recientemente un trabajo monográfico al estrés y su relación con el trabajo, el que puede ser consultado para ampliar el conocimiento sobre aspectos teóricos y la evaluación de los efectos del estrés (Almirall PJ. Estrés, trabajo y salud. La Habana: Instituto de Medicina del Trabajo; 1995).

Dos características relevantes del estrés y de gran valor práctico para su disminución son las siguientes:

- Existe siempre una valoración emocional de las circunstancias en que se realiza la tarea.
- Está presente mientras dure el conflicto; por lo tanto, solo cede cuando el conflicto cede o es afrontado satisfactoriamente.

### • **Hastío psíquico o *burnout***

Es un estado de alertamiento que se caracteriza por el sentimiento de exaltación, de enfado, de desgano, con aumento de la actividad psicofisiológica condicionada afectivamente.

Se caracteriza y diferencia del estrés por las siguientes manifestaciones:

- Típico en profesiones con interrelación o comunicación frecuente con personas urgidas de atención directa y continuada. Ejemplos: médicos, gerentes, empleados de establecimientos públicos, etc.
- Cansancio emocional. No poderse pedir más a sí mismo.
- Despersonalización, distancia con el contexto laboral.
- Inadecuación personal o profesional que puede verse encubierta por una relación de omnipotencia.

Los efectos negativos pueden ser producidos o precipitados por numerosos factores de la actividad laboral.

La relación de estos es tarea difícil, ya que cada día se descubren nuevas fuentes de efectos negativos a partir de los adelantos tecnológicos y de las nuevas exigencias de trabajo que estas generan en muchas oportunidades.

### Fuentes de efectos negativos relacionados con las condiciones externas de trabajo

Un intento de nombrar algunas de las fuentes más importantes de los efectos negativos con relación a las condiciones externas de trabajo, pudiera ser presentado en la siguiente relación:

- Factores físicos ambientales.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Iluminación.
- Radiaciones.
- Sustancias químicas en el ambiente del trabajo.

Otras condiciones externas:

- La organización del trabajo.
- El clima sociopsicológico.
- Las características espaciales del puesto de trabajo.
- Las exigencias de tiempos y movimientos.
- Las características sociogeográficas de la tarea, el aislamiento y el desarraigo.

Probablemente, el estudio de los factores físicos del ambiente de trabajo es una de las líneas de investigación más frecuentes en la actualidad, y desde hace más de 40 años se pueden encontrar referencias en la literatura especializada.

Monografías y libros muy bien documentados pueden estar al alcance del investigador interesado en el tema; por lo tanto, solo le dedicaremos un comentario puntual sobre los temas de interés para la Ergonomía cognitiva y que parecen estar relacionados con la salud del trabajador de una forma más o menos evidente.

### El ruido

Probablemente el factor ambiental más estudiado en el ámbito de la salud de los trabajadores sea el ruido. Como todo estímulo externo, tiene su repercusión en la actividad del sujeto que expresa su respuesta bajo el prisma de su individualidad, en un contexto sociohistórico concreto.

En el caso del ruido, siempre ha existido una gran preocupación por parte de los especialistas en la salud de los trabajadores por el impacto negativo que representan los altos niveles de ruido para el desarrollo de diversas actividades, que en su naturaleza atentan contra la integridad del sistema auditivo.

Nos referimos aquí a los efectos primarios del ruido, es decir, la pérdida de la audición por la exposición a ruido, reconocida en la clínica de las enfermedades profesionales con el término de hipoacusia profesional. Son efectos directos, con poca o ninguna mediación psíquica.

En ese caso, la Ergonomía tradicional contribuye notablemente a reconocer las fuentes de ruido y a desarrollar tecnologías que progresivamente disminuyan los niveles de ruido presentes en su explotación.

También resultó notable la participación de la Ergonomía de diseño para contribuir a fabricar medios de protección más adecuados para los trabajadores, en función de las medidas antropométricas y los índices ergonómicos integrales.

Con relación al aporte de la ergonomía cognitiva, estos se dan en función de la comunicación que el hombre necesita con su ambiente de trabajo.

Es interés fundamental para nuestro enfoque la adecuación del nivel de ruido existente con relación a las exigencias de atención, procesamiento de la información y otras relacionadas con los procesos de abstracción del trabajador. En otras palabras, se desplaza el interés de la investigación-acción de lo que podemos denominar ruido '*dañino*' al llamado ruido '*molesto*'.

En la década de los años 50, Favergue recomendó una tabla donde se establecían los niveles de ruido permisibles para diferentes exigencias de atención en el trabajo (Almirall, 1985). En esta dirección la investigación sobre los efectos negativos del trabajo y el ruido, en el marco de la psicología del trabajo y la ergonomía cognitiva, parece estar centrada en la evaluación subjetiva de este factor ambiental y el condicionamiento del mismo debido a las propias potencialidades del sujeto.

Se reconocen las siguientes acciones y condiciones de trabajo y personales en la relación ruido/efectos del trabajo:

- ¿Produce el trabajador o no el ruido? Parece que la tolerancia al ruido es significativamente mayor, con la consiguiente disminución de los efectos negativos, cuando el propio trabajador produce y controla la fuente productora del ruido, que cuando él es un espectador involuntario del mismo.
- ¿Ayuda o no el ruido? Existen evidencias contradictorias sobre el papel del ruido en la eficiencia laboral y como fuente de efectos negativos del trabajo.

A nuestro juicio, el tema se ha investigado utilizando condiciones extremas. En algunos casos se estudian las reacciones del aislamiento o privación total de ruido, y en otros se somete al sujeto a niveles francamente inadecuados para el desempeño de la actividad a realizar.

En este grupo de investigaciones se enmarcan las que estudian la influencia de la música y ciertos “sonidos de fondo”.

Estimamos que el tema es de gran vigencia y se necesita de una mayor evidencia empírica para pronunciarse al respecto.

Lo que sí parece ser una verdad científicamente demostrada es que cualquier ruido que limite o impida la comunicación del trabajador con su ambiente de trabajo, representa una fuente segura de efectos negativos.

En el caso de imposibilidad de adecuación del nivel de ruido a las exigencias de la tarea, es una tarea de suma importancia para la Ergonomía cognitiva desarrollar medios de comunicación alternativos y seguros para la comunicación del trabajador con su ambiente de trabajo. Probablemente el estudio de los factores físicos del ambiente de trabajo es una de las líneas de investigación más frecuentes en la actualidad, y desde hace más de 40 años se pueden encontrar referencias en la literatura especializada.

En ese caso, la ergonomía tradicional contribuye notablemente a reconocer las fuentes de ruido y desarrollar tecnologías que progresivamente disminuyan los niveles de ruido presentes en su explotación.

También resultó notable la participación de la ergonomía de diseño para contribuir a fabricar medios de protección más adecuados para los trabajadores, en función de las medidas antropométricas y los índices ergonómicos integrales.

Con relación al aporte de la ergonomía cognitiva, este se da en función de la comunicación que el hombre necesita con su ambiente de trabajo.

Es interés fundamental para nuestro enfoque la adecuación del nivel de ruido existente con relación a las exigencias de atención, procesamiento de la información y otras relacionadas con los procesos de abstracción del trabajador. En otras palabras, se desplaza el interés de la investigación acción de lo que podemos denominar: ruido ‘dañino’ al llamado ruido ‘molesto’.

- Experiencias negativas

Con frecuencia, las personas que han sufrido de traumas o referencias negativas que se acompañan a diferentes ruidos, son extremadamente sensibles a los ruidos del ambiente laboral.

- Estado de salud

El estado de salud condiciona en la generalidad de los casos el nivel de tolerancia ante el ruido y aumenta la vulnerabilidad individual y colectiva en el ambiente de trabajo.

## **ERGONOMÍA. SU APLICACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL**

- Efectos negativos

Los efectos negativos establecen una relación sinérgica con relación al ruido. Es del conocimiento popular que ante estados de fatiga o estrés, la evaluación del ambiente de trabajo adquiere un alcance mayor, es decir, se hiperbolizan las fuentes de efectos y su potencialidad para el trabajador.

### **Iluminación**

Existe una relación directa entre la fatiga y una mala iluminación, en particular cuando la tarea exige precisión o exigencias visuales altas.

Una posible razón está ligada a la relación existente en el modelo nervioso que sustenta la visión y la característica de las vías que rigen la comunicación entre los centros de recepción y análisis de la información. Son vías altamente mielinizadas, con gran especificidad y de gran velocidad, las cuales se fatigan y recuperan de forma rápida.

Es decir, el esfuerzo visual, acarrea una respuesta inhibitoria rápida que condiciona un estado de pobre activación general.

Las deficiencias en la iluminación traen por consecuencia una pobre y lenta ejecución de la tarea, que repercute en gran cantidad de errores, fallas y posibles accidentes, lo que se traduce en fuertes estresores en la actividad laboral.

La Ergonomía cognitiva investiga y contribuye al perfeccionamiento de la comunicación del hombre con su instrumento de trabajo, de ahí que bajo los términos de esta especialidad se propongan normas cada vez más adecuadas a las exigencias visuales de la tarea y que se basen en niveles óptimos de iluminación.

Muy estrechamente relacionado con la iluminación se encuentra el llamado cromatismo.

En ese sentido, el color cumple con dos funciones específicas, para la señalización y como elemento estético ambiental que se asocia a sentimientos.

En el primer caso está más que probado que una buena señalización es un factor decisivo para la comunicación, ya sea de señales de peligro como para la identificación de acciones cotidianas en la actividad laboral. En otras palabras, una buena señalización ayuda notablemente a la ejecución de una tarea y permite desarrollar una buena comunicación trabajador-ambiente laboral.

En el caso del color como inductor de estados afectivos y sensaciones, las opiniones y los resultados de la investigación son mucho menos concluyentes.

### **Microclima**

No puede existir una percepción de comodidad en el trabajo si se labora bajo temperaturas inadecuadas. La temperatura del local de trabajo incide notablemente sobre la eficiencia y la sensación de bienestar que puede manifestar el trabajador.

En la mayoría de los países en desarrollo el problema microclimático más frecuente e importante es el calor. Nadie puede sentirse bien si el calor producido por la actividad de su cuerpo no se disipa correctamente. Los mecanismos metabólicos están en una relación directa con el nivel general de activación, de ahí que representen una fuente importante de efectos negativos de la actividad laboral.

### **Carácter y contenido del trabajo, las exigencias físicas y mentales**

- Exigencias físicas

Las exigencias del trabajo generan en el trabajador las llamadas cargas físicas de trabajo, que se dividen en estáticas y dinámicas.

En el primer caso el trabajador realiza movimientos repetitivos sin desplazamientos, generalmente de un mismo grupo muscular.

En el caso de la carga dinámica, se produce por el desplazamiento del cuerpo.

- Exigencias psíquicas

En esta esfera de las exigencias psíquicas, como ya hemos señalado, se encuentra la llamada Ergonomía cognitiva.

Es sabido que a pesar del interés de numerosos investigadores por la evaluación de la carga que se establece a partir de exigencias mentales en el trabajo y sus efectos negativos, así como las nuevas técnicas puestas al servicio del logro de este propósito, los pasos dados en este sentido resultan aún insuficientes. Esto es consecuencia de determinadas dificultades teóricas, metodológicas y prácticas que pueden ser sintetizadas en tres aspectos:

- Complejidad del objeto de estudio.
- Ausencia de una teoría totalmente estructurada sobre los mecanismos de acción del esfuerzo mental y sus numerosas direcciones en la investigación concreta.
- Deficiente enfoque metodológico en la mayoría de las investigaciones empíricas sobre el tema.

A continuación haremos un breve análisis de estos aspectos.

La complejidad del estudio de los efectos del esfuerzo mental se fundamenta en dos condiciones importantes. La primera es la influencia de la individualidad. Muchos autores que se han referido al respecto, al considerar las fuentes de estrés en el trabajo, evaluado como un efecto negativo, las dividen en intrínsecas, de la actividad laboral, y comprometidas con la individualidad (Almirall, 1994 y 1999).

Se reconocen diferentes factores capaces de influir en la habilidad individual para soportar los efectos de la carga:

- Estructura del carácter del trabajo.
- Naturaleza de la reacción ante las exigencias de la tarea.
- Habilidad para dominar y atenuar los componentes emocionales que imponga la tarea.
- Conocimiento sobre los posibles imprevistos y el pronóstico de las consecuencias del trabajo.
- Habilidad para luchar con efectividad contra tales consecuencias e imprevistos.
- Motivación para establecer la lucha planteada.

En una detallada monografía sobre el tema el autor recorrió 40 años de producción científica sobre los factores responsables de la aparición de la carga a corto plazo, y existe consenso para citar como fundamentales los factores psicológicos, y dentro de estos se destacan el nivel de habilidad del operador, experiencia y aptitud, su actitud y motivación hacia el trabajo, así como las características de personalidad (Almirall, 1987).

A esto debemos agregar la posible influencia del sexo, la edad, el tipo de sistema nervioso, la predisposición hereditaria, etc., que también pueden particularizar el esfuerzo.

La segunda condición que determina la complejidad de nuestro objeto de estudio radica en las condiciones externas en las que el trabajador se realiza.

También existe acuerdo sobre la necesidad de aumentar la investigación sobre este tema en las condiciones de terreno, para poder conocer el fenómeno en toda su complejidad. Sin embargo, este aspecto positivo puede causar un efecto contraproducente, pues la influencia de factores tales como el ruido, el microclima, las vibraciones, etc., pueden enmascarar los efectos específicos del esfuerzo mental.

A tal punto consideramos esta apreciación que, a nuestro juicio, la enseñanza de cómo estudiar un puesto de trabajo se convierte en una necesidad tan importante como la de una buena preparación en clínica, epidemiología u otra rama del saber médico.

Me permito ejemplificar nuestra realidad. Cuba realiza un esfuerzo importante para tener una cobertura óptima en recursos humanos capacitados en el campo de la salud pública, de ahí que sus índices de médicos por habitantes sea de los mejores del mundo. No obstante, en el ámbito de la salud en el trabajo, y creo que en otros de aplicación del conocimiento no ortodoxos con relación al rol tradicional del médico, el impacto de nuestras acciones puede potencialmente ser mayor.

## ERGONOMÍA. SU APLICACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

Una razón ya más o menos fue explicada en nuestros dos primeros capítulos. La formación de nuestros médicos responde fundamentalmente a un paradigma biologicista, y también vimos lo limitado de este enfoque. Aún se espera que el médico traslade sus métodos del consultorio hasta el centro de trabajo. He tenido la oportunidad de visitar numerosos servicios médicos en fábricas, excelentemente equipados, algo que aspiramos para toda empresa que lo requiera. Como contraste, también hemos podido constatar que:

- Los servicios médicos están divorciados de los llamados departamentos de Seguridad en el trabajo, dirigidos casi siempre por ingenieros con un trabajo aislado.
- Es frecuente un pobre conocimiento de los problemas que enfrenta la salud de los trabajadores en el campo de la prevención y la eficiencia laboral.
- En muchos casos, estos médicos cumplen con un horario parcial en dichos centros y dedican la mayor parte del tiempo a atender otras patologías comunes en el ámbito privado o público.

La actividad del servicio médico no tiene ninguna influencia en el desempeño económico de la empresa es decir no se reconoce que el trabajo preventivo en salud ocupacional tiene una gran repercusión en la relación costo/beneficio y riesgo/beneficio. Inclusive, algunas acciones tradicionalmente dependientes del servicio médico se realizan de forma mecánica e improductiva. Por ejemplo, los exámenes de ingreso o reclutamiento se realizan a partir de un pesquisaje de premisas de rendimiento generales en los aspirantes, las cuales están muy lejos de resolver las demandas que impone una tarea con exigencias particulares, muy alejadas a lo que se busca en los exámenes médicos de rutina.

---

#### 4. Ergonomía tradicional y Ergonomía Cognitiva (Macroergonomía). Técnicas e instrumentos para la evaluación de las fuentes de efectos negativos relacionadas con las condiciones externas de trabajo

---

##### Ergonomía tradicional

Desde sus inicios, la Ergonomía se dedico a buscar (por definición) el diagnóstico y conformación de condiciones físicas de trabajo adecuadas a las capacidades del trabajador. Podemos reconocer tres enfoques bien delimitados que, a nuestro juicio, resumen el quehacer de este conocimiento:

- La conformación de ambientes de trabajo. En muchos casos se discute si es o no objeto de su investigación la valoración de los factores físicos ambientales tan reclamados por la Higiene industrial. Un lugar destacado en este rubro está destinado a la conformación de la disposición y el mobiliario de trabajo.
- Un segundo aspecto importante se refiere a la optimización de las acciones de trabajo, lo que comprende tiempos y movimientos. Está muy relacionada con lo que se ha llamado Antropometría funcional y Biomecánica.
- El tercer gran grupo esta dado por el diseño y análisis de la funcionalidad de los mandos y señales.

En esta vertiente, la estructura de cualquier procedimiento ergonómico considera al menos los siguientes aspectos:

- Postura de trabajo. ¿Es ergonómica la postura de trabajo?, ¿puede cambiarse?, ¿es fácil la manipulación de carga con relación a los requerimientos de dimensión, estructura de las superficies, color y posición?
- Esfuerzo físico, secuencia de movimiento y cadena de acciones. ¿Las exigencias de fuerza para la acción (manejo de cargas, herramientas, manipulación de controles) son las adecuadas?
- Percepción del ambiente de trabajo.

- Ambiente físico.
  - Peligrosidad.
- 

## 5. Técnicas e instrumentos para evaluar las exigencias físicas y fisiológicas de la actividad laboral. Técnicas e instrumentos para evaluar el trabajo mental: nivel subjetivo psicológico, psicofisiológico y fisiológico. Procedimientos automatizados, el APT, el PAQ

---

Los efectos de las cargas se manifiestan en el proceso de trabajo y en la salud del hombre, aspecto este difícil debido a las grandes limitantes metodológicas que se presentan actualmente.

Esta desventaja resulta de la variedad de problemas a evaluar, la influencia de la individualidad y las diferencias en los procedimientos que están a la mano del investigador.

Por esta razón, como premisa metodológica se recomienda la combinación de indicadores y métodos para la evaluación psicológica y psicofisiológica de los efectos negativos de la carga de trabajo.

Generalmente estos efectos se pueden registrar y evaluar mediante tres procedimientos generales:

- a) datos del rendimiento (análisis antes, durante y después del trabajo).
- b) datos biológicos (por registros de cambios fisiológicos y psicofisiológicos).
- c) valoración del estado subjetivo (rendimientos referidos de estos efectos).

En la práctica han tenido aceptación los procedimientos siguientes:

- Análisis de las exigencias laborales en relación con la actividad y las capacidades individuales. Existen numerosos procedimientos con este fin.
- Análisis de la ejecución de la actividad y los resultados del trabajo.
  - a) Frecuencia, efecto y extensión temporal de actividades parciales, secundarias.
  - b) Existencia de interrupciones en la actividad, su frecuencia y duración.
  - c) Aparición de merma en el rendimiento y sus causas.
  - d) Deficiente rendimiento (cualitativo)
  - e) Registro de cambios en los indicadores fisiológicos y psicofisiológicos.
  - f) Determinación del ritmo cardíaco (especialmente variabilidad de la frecuencia cardíaca)
  - g) Evaluación de la frecuencia respiratoria y del metabolismo del hidrógeno.
  - h) Evaluación del gasto energético.
  - i) Registro de procesos bioeléctricos (electromiografía, electroencefalografía, reacción dermogalvánica).
  - j) Comportamiento de indicadores bioquímicos (catecolaminas, otros neurotransmisores, lípidos, etc).
  - k) Evaluación de la reactividad (tiempo de reacción simple y complejo o discriminativo, frecuencia crítica de fusión, determinación de umbrales, etc.).
  - l) Evaluación del esfuerzo y los efectos con ayuda de cuestionarios y escalas valorativas. En realidad existen numerosos instrumentos con este fin.
  - m) Análisis de la frecuencia de enfermedades y de la fluctuación laboral.

### Fuentes de efectos negativos

Los efectos negativos pueden ser producidos o precipitados por numerosos factores de la actividad laboral.

## ERGONOMÍA. SU APLICACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

La relación de estos es tarea difícil, ya que cada día se descubren nuevas fuentes de efectos negativos a partir de los adelantos tecnológicos y de las nuevas exigencias de trabajo que estas generan en muchas oportunidades.

**Instrumentos para evaluar las exigencias físicas y fisiológicas de manera integral. El Análisis psicológico del trabajo (APT): un procedimiento para el diagnóstico y pronóstico de los efectos de la actividad laboral** (Almirall et al, 1994; EL PAQ McCormick, 1987)

Durante mucho tiempo los estudiosos de la Ergonomía cognitiva han dedicado sus esfuerzos a crear un sistema que permita el diagnóstico y pronóstico de los efectos del trabajo en un puesto, institución o sector laboral de un país.

El APT es un procedimiento automatizado para el diagnóstico y pronóstico de los efectos negativos del trabajo con un enfoque ergonómico.

Se puede aplicar en un puesto en particular e incluso caracterizar una empresa o sector de la economía.

En su historia se reconocen tres etapas para el desarrollo del procedimiento.

Concebido por investigadores del Instituto de Medicina del Trabajo de Berlín, en su primera versión, formó parte de una metodología mucho más compleja para el análisis de la actividad laboral, lo que limitaba su aplicación a una observación sobre algunos problemas de la higiene del trabajo.

En un segundo momento se creó el actual método en un trabajo de colaboración que permitió la conformación de una versión en alemán y otra en español de forma simultánea.

En esta etapa se realizó un programa de validación del procedimiento en Alemania, que comprendió 111 ocupaciones, que eran desempeñadas por 1 209 trabajadores en el país de origen (Meister et al, 1991).

Es específicamente a una tercera etapa del procedimiento a la que nos referimos en este trabajo, la cual comienza a partir del año 1991 cuando desaparecida la República Democrática Alemana, se emprende por un equipo de trabajo conformado por especialistas de Salud ocupacional y Cibernética la automatización del procedimiento, y paralelamente se realizan estudios para su validación.

¿En qué consiste el APT? Este reúne la experiencia teórica y los resultados empíricos de más de 20 años de experiencias en el campo de la Ergonomía, la Psicología y los problemas de la Medicina del trabajo, de un numeroso grupo de especialistas alemanes y cubanos.

Contrariamente a otros métodos, para el análisis del trabajo (como el caso del Modelo obrero) el sistema pretende controlar la subjetividad del investigador y no la de los trabajadores que desempeñan el puesto, y utiliza este aspecto para la llamada evaluación de los “efectos”.

Se trata de la evaluación de una actividad laboral por medio de la observación directa de un investigador entrenado en el procedimiento, en el propio puesto de ejecución.

Su uso es recomendable en puestos de trabajo donde existen exigencias de carácter neuropsíquico fundamentalmente, aunque contribuye a la caracterización de cualquier tarea.

Uno de los principios en que está basado el APT es la aplicabilidad en función de una alta confiabilidad, validez y bajo costo, lo que recomienda el análisis por niveles.

El procedimiento concibe tres niveles en el análisis del trabajo.

La exploración sensorial, que realiza un investigador entrenado, no necesariamente un profesional, mediante una lista de observación donde aparece un grupo de condiciones de trabajo que se ha comprobado resultan generadoras de efectos negativos, recibe el nombre de Análisis cualitativo, y su única función dentro del procedimiento es determinar si el puesto debe ser motivo de estudio para diagnosticar y/o pronosticar la presencia de efectos negativos.

Una segunda lista de observación, determinada a partir de los atributos más generales de la actividad laboral y que recorre 99 condiciones de trabajo que se reflejan en tres escalas de evaluación y pronóstico:

- Contenido del trabajo (extenso /restringido).
- Exigencias especiales.
- Condiciones adversas.

Estas escalas en sus múltiples consideraciones y en su calificación cuantitativa, determinan si se ejecuta el tercer paso, que está relacionado con el análisis de los efectos negativos.

El procedimiento está totalmente automatizado, lo que representa un ahorro de tiempo y trabajo para el investigador.

### **El PAQ McCormick, 1987 (EE.UU.)**

Se considera uno de los procedimientos clásicos para el análisis del trabajo con un criterio ergonómico.

- Características
  - Se ha estudiado su fiabilidad, reportándose coeficientes de 0,77 y 0,89.
  - Puede aplicarse para una gran cantidad de necesidades. Según Minaya (1998), puede aplicarse para el diseño de puesto, reclutamiento y análisis de necesidades para la capacitación y formación.
  - Altamente estandarizado.
  - Comprobada aplicabilidad.
  - Muy aceptado por los evaluados.
  - Muestra un perfil dimensional de los puestos de trabajo.
- Descriptores del instrumento
  1. Información.
    - Fuentes de información (1 al 19)
    - Procesos sensoriales y perceptivos. (20-27)
    - Actividades de estimación (28-35).
  2. Procesos psíquicos.
    - Toma de decisiones, razonamiento planificación. (36-38)
    - Procesamiento de la información (39-44)
    - Uso de la información, reglas de ejecución (45-49).
  3. Acciones, operaciones.
    - Manejo de instrumentos o equipos (50-77).
    - Actividades manuales (78-84).
    - Actividades que implican todo el cuerpo (85- 86)
    - Nivel de esfuerzo físico (87).
    - Posturas corporales (88-92).
    - Actividades de manipulación, coordinación (93-98).
    - Relaciones con otras personas.
    - Comunicación. (99-109).
    - Relaciones interpersonales diversas (110-111).
    - Frecuencia de relaciones requeridas por el puesto (112).
    - Tipo de relaciones requeridas por el puesto (113-127).
    - Supervisión y coordinación (128-134).
  4. Contexto del puesto.
    - Condiciones físicas de trabajo (135-143).
    - Riesgos físicos (144-147).
    - Aspectos sociopersonales (148-153).
  5. Otras características del puesto.
    - Vestimenta utilizable (154-59).
    - Primas y licencias (160).

- Horario de trabajo (161-168).
  - Demandas del puesto (169-182).
  - Responsabilidad (183-185).
  - Estructuración del puesto (186).
  - Trascendencia del puesto (187).
  - Compensación económica. (188-194).
- 

### 6. Investigaciones empíricas en el análisis del trabajo y diagnóstico de efectos negativos. Un algoritmo para la intervención ergonómica

---

La investigación-acción en ergonomía debe considerar sus aspectos metodológicos. A partir de una experiencia práctica, nos atrevemos a plantear el proceso lógico para estructurar la intervención en ergonomía:

- Determinación del problema, su alcance y magnitud. Enfocarlo en sistema, considerando el aspecto cronológico, a corto, mediano y largo plazos. Plantear la modelación como una eficaz herramienta.
- Análisis de las causas, conocer la secuencia de posibles causas y efectos.
- Fijar los objetivos y el alcance de la investigación. Uso de índices integrales desde el punto de vista metodológico y la factibilidad con énfasis en la relación costo-beneficio.
- Propuestas concretas de solución, impacto de las mismas, alcance y valoración de nuevos problemas.
- Programa de retroalimentación. Alcance y validez de la retroalimentación.

A modo de ejemplificar nuestro quehacer, presentaremos dos de las intervenciones de nuestro equipo de trabajo.

#### I. Diagnóstico ergonómico en la Industria básica. Criterios para la intervención. Un estudio piloto en el Despacho Nacional de Carga Eléctrica

##### 1. Introducción

El desarrollo de nuevos sistemas y enfoques en salud pública considera como fundamental las acciones promocionales y preventivas para aumentar la calidad de vida de la población. En la rama de trabajo que nos ocupa, la *salud de los trabajadores*, esto es tomado en cuenta y constituye, además, uno de los principales objetivos generales de nuestro trabajo investigativo.

Resulta importante, pues, la incorporación de los conocimientos científico técnicos para fundamentar las estrategias de intervención y las recomendaciones que puedan desarrollarse en los diferentes factores de la economía, lo cual contribuye no solamente a mantener la salud y el bienestar del trabajador, sino también a lograr mejores resultados en la actividad productiva a partir de los efectos directos en el desarrollo del país.

La Ergonomía, en este sentido, ha resultado un factor de decisiva importancia para el desarrollo de la productividad y para mejorar el estado de salud de la población trabajadora. Desde la década del 80 ha centrado esta especialidad sus esfuerzos, en los países en desarrollo, en la necesidad manifiesta de aumentar la efectividad laboral y disminuir los problemas de salud en esta población, la cual numéricamente es abrumadoramente mayor en nuestro planeta. (Ory et al, 1996; McCann, 1996 -citados por Almirall, 2000-).

La Ergonomía presenta diferentes direcciones encaminadas a un fin común: la adecuación del trabajo a cada hombre con la intención de conservar su salud y optimizar su rendimiento. En nuestra inves-

tigación asumimos las dos vertientes de la Ergonomía, su enfoque tradicional o Microergonomía, y la llamada Ergonomía cognitiva.

Durante más de dos décadas el INSAT ha desarrollado investigaciones fundamentales y aplicadas con un enfoque ergonómico, lo que permite contar en la actualidad con un grupo de técnicas e instrumentos que contribuyen a redimensionar el trabajo de los especialistas en Salud ocupacional, contribuyendo mediante los métodos de análisis del trabajo a diagnosticar y pronosticar los puestos o tareas que pueden ser potencialmente generadores de efectos negativos del trabajo, en particular la fatiga, la monotonía y el estrés.

El actual interés de numerosos investigadores y científicos empeñados en aplicar los principios de la Ergonomía en la Industria básica, se justifica por el hecho de que la misma es de vital importancia para la economía de los países, en particular los que se encuentran en vías de desarrollo, y en ella están presentes diversos tipos de riesgos por las actividades laborales que comprende. Por estas razones, consideramos conveniente efectuar este estudio en los trabajadores de esta rama, y en específico con los despachadores de carga eléctrica, por las características de esta ocupación en cuanto a exigencias mentales se refiere.

Los resultados de este estudio pueden contribuir a la identificación de las medidas ergonómicas necesarias para el óptimo desempeño de la actividad laboral con relación a las exigencias cognitivas y antropométricas en los puestos evaluados, lo que tendrá su mayor alcance en un manual de recomendaciones que refleje estos resultados en los sectores priorizados de la industria básica cubana.

Pueden derivarse del mismo un conjunto de recomendaciones para la evaluación de las capacidades físicas y psíquicas en los exámenes preventivos, y permitirá contar con un banco de datos que pueda servir como consulta para futuras inversiones en tecnologías y procesos en este sector.

## 2. Objetivos

- Diagnosticar las posibles condiciones de trabajo no ergonómicas en la Industria básica cubana. (Despacho Nacional de Carga Eléctrica).
- Diagnosticar la frecuencia y magnitud de los llamados efectos negativos del trabajo (fatiga, monotonía y estrés), así como las alteraciones músculoesqueléticas referidas.
- Establecer las recomendaciones pertinentes para la conformación ergonómica de condiciones de trabajo en los puestos evaluados.
- Mejorar la eficiencia de la empresa seleccionada en la actividad donde se realiza el estudio, a partir de la disminución de los efectos negativos del trabajo.
- Validar una metodología para el diagnóstico ergonómico.
- Contribuir con un criterio científico a la planificación de inversiones futuras en la Industria básica (Despacho Nacional de Carga Eléctrica).

## 3. Metodología

Fueron estudiados los 37 trabajadores, el universo que conforman los puestos de trabajo del Despacho Nacional de Carga Eléctrica y que se denominan:

- Jefe de turno
- Despachador de generación
- Despachador de redes
- Auxiliar
- Comunicaciones

### Descripción de las técnicas utilizadas y recogida de la información

En el estudio fueron empleadas diversas técnicas para la recogida de la información. Para la evaluación de las exigencias de trabajo, se realizaron mediciones a partir de los modelos APT (versión 1995).

Para la evaluación de los efectos negativos se ha desarrollado un numeroso grupo de instrumentos que intentan reflejar el estado funcional del trabajador a partir de síntomas o estados descritos por el propio trabajador. Para la evaluación del estado subjetivo, específicamente en este estudio, se utilizaron los cuestionarios siguientes:

- Escala sintomática de estrés (Seppo Aro, versión IMT, 1987).
- Cuestionario Conflicto-estrés (Versión Almirall y Díaz, 1982).

Estos cuestionarios fueron aplicados de manera individual por el mismo investigador, en el puesto de trabajo y según las posibilidades que permitía la tarea.

Para la evaluación cognitiva psicofisiológica se empleó el programa para el diagnóstico neuropsicológico computarizado *Diana*, utilizando las siguientes pruebas psicofisiológicas:

- Comparación de patrones (integridad perceptual), que explora la integridad de la percepción visual.
- Reconocimiento de rostros (memoria), que explora la calidad de la memoria operativa.
- Tiempo de reacción discriminativo (TRD), que permite el estudio de la reactividad psicomotora del sujeto a partir de la determinación de la estabilidad en la respuesta, teniendo en cuenta el tiempo que demora el sujeto en tomar una decisión para ejecutar una acción a partir de la aparición de un estímulo.

Estas pruebas se integraron en tres paquetes, que se aplicaron a los sujetos de forma aleatoria, al inicio y al final de la jornada laboral, en ambos turnos de trabajo (diurno y nocturno).

Para el estudio de las dimensiones antropométricas se empleó un antropómetro portátil, de escala milimetrada, marca “Sharpener”, de fabricación inglesa, y a modo de silla antropométrica se utilizó una silla de oficina de altura ajustable, sin respaldo y de asiento duro, adosada a un plano vertical. La unidad de medida empleada fue el milímetro (mm) en todos los casos. La posición de evaluación fue *sédente*, por ser la posición de trabajo en los puestos evaluados. Fueron estudiados 34 trabajadores, de ellos 8 del sexo femenino.

Para las mediciones de los medios de trabajo y las distancias entre éstos y el operador, se utilizó una cinta métrica graduada en centímetros (cm). Se confeccionó un croquis a escala y se aplicó una guía de evaluación ergonómica, adaptación del método OWAS, a cada puesto de trabajo. A partir de este procedimiento, se estudiaron los componentes reales del espacio y medios de trabajo, comparándolos con las normas y recomendaciones internacionales para los trabajos relacionados con la automatización y la vigilancia de procesos.

Para la evaluación de efectos negativos causados por posturas y movimientos, se aplicó a cada uno de los trabajadores de la población de estudio el cuestionario sobre lumbalgias de Kourinka et al (1989), adaptado por Caballero (1998) (véase el anexo).

La información se completó mediante la observación directa en el área de trabajo, durante dos semanas de trabajo normal.

### Modelo matemático

Análisis univariado. Estadística descriptiva.

Para las variables independientes y dependientes aisladas se calculan las medidas de tendencia central (en las continuas) y la distribución de frecuencias (en las categoriales) (intervalos de confianza de Clopper & Pearson).

Variabes independientes: edad, área de trabajo, tiempo de trabajo en su puesto, carácter, contenido de la actividad y grado de automatización

Análisis bivariado. Asociación entre variables independientes y dependientes aisladas.

Como medidas de asociación entre variables independientes y dependientes, se emplean el ODD RATIO (Razón de momios, intervalos de confianza de Woolf), la prueba exacta de Fisher y la prueba de Chi-Cuadrado, en dependencia del tamaño de las muestras en los estratos de análisis. La precisión de la significación estadística de las medidas se establece para un 95 % de confianza.

#### 4. Resultados y discusión

Fueron evaluados 34 sujetos, 26 masculinos y 8 femeninos (74,54 y 25,45 %, respectivamente). La edad promedio fue de 41,23 años (DE = 11,23), el valor mínimo de 25 años y el máximo de 60. Se tomaron los trabajadores de cada uno de los puestos de trabajo estudiados (no fue incluido un jefe de turno por encontrarse el mismo de vacaciones). El nivel de escolaridad de la muestra fue, en el 38,23 %, medio superior (13 sujetos), y en el 61,76 %, superior (21).

Para una mejor organización de nuestros resultados, éstos se expresarán en los siguientes rubros:

- Diagnóstico general de los puestos de trabajo mediante el procedimiento APT. Pronóstico de efectos negativos del trabajo.
- Diagnóstico de los efectos negativos del trabajo. Evaluación subjetiva y cognitiva.
- Estudio antropométrico.

#### Procedimiento APT

En todos los perfiles del AO se diagnosticó una baja afectación debido a las posibles condiciones de trabajo en la escala del APT. Corresponde este juicio a una puntuación de 2, la cual, aunque reconoce la necesidad de conformación en las condiciones de trabajo, no señala graves agresiones en los factores físicos ambientales ni en la organización del trabajo (véanse los perfiles correspondientes a los puestos evaluados).

#### Diagnóstico de los efectos negativos del trabajo. Evaluación subjetiva y cognitiva (tablas 1, 2 y 3)

Como es conocido, el cuestionario Conflictos-estrés cuenta de cuatro partes; la primera se refiere a la frecuencia en que los trabajadores encuestados manifiestan síntomas y alteraciones atribuidas al estrés en sus manifestaciones psicosomáticas y conductuales.

Como puede observarse, solo un 21 % de los mismos presentan una frecuencia de síntomas que pueden considerarse asociados a estados de estrés. A pesar de no podemos referir a cifras estadísticamente significativas ( $p < 0,01$ ), debemos considerar el tratamiento individual de los trabajadores que reflejaron un estado considerado por la prueba como patológico.

Resultados similares se obtuvieron en las dos restantes escalas de la prueba referidas a los estilos de afrontamientos, es decir, las transacciones que realizan los evaluados para atenuar su estrés, solo en el 21 % de los encuestados se puede señalar una frecuencia significativa de referencia de los signos de afrontamiento; en otras palabras, un alto por ciento de encuestados presenta estilos adecuados de afrontamiento que les permiten una adecuación a las exigencias del trabajo.

Se destaca el resultado de la escala III (Conflictos-estrés), que se refiere a la percepción de condiciones amenazantes del ambiente laboral (estresores). Solo 3 encuestados (el 9 %) consideran una frecuencia significativa de estresores en su medio laboral. No obstante, resulta conveniente destacar que en esta escala los ítems más señalados por los sujetos fueron aquellos que expresan una evitación de conflictos en las relaciones interpersonales, tanto con los homólogos, como con los superiores y subordinados.

Todos los resultados fueron comparados con los valores normalizativos referidos por autores cubanos (Almirall et al, 1987; del Castillo et al, 1994).

La Escala sintomática de estrés aplicada demostró que solo el 24 % de los trabajadores encuestados muestran una frecuencia de afectaciones compatibles con las alteraciones psicosomáticas descritas en los estados de estrés.

**Tabla 1**

**Distribución de trabajadores afectados según las escalas del cuestionario Conflicto-estrés y la Escala sintomática de estrés**

Instrumentos	N	Afectados	%
Escala A, síntomas de estrés	33	7	21
Escala B, estrategias de afrontamiento	33	7	21
Escala C, estresores	33	3	9
Escala sintomática de estrés	33	8	24

**Tabla 2**

**Distribución de sujetos según las pruebas cognitivas (turno diurno)**

Pruebas	Entrada		Salida			
	N	%	N	%		
Memoria	31	8	26	31	5	16
Coeficiente de variabilidad (promedio)	21,22		20,8			
Integridad perceptual	31	9	29	31	5	16
Coeficiente de variabilidad (promedio)	17,8		17,7			
TRD. Parte I	31	3	10	31	4	13
Coeficiente de variabilidad (promedio)	16,6		13,8			
TRD. Parte II	31	7	22	31	14	45
Coeficiente de variabilidad (promedio)	20,6		21,06			

**Tabla 3**

**Distribución de sujetos según las pruebas cognitivas (turno nocturno)**

Pruebas	Entrada		Salida			
	N	%	N	%		
Memoria	23	3	13	22	4	18
Coeficiente de variabilidad (promedio)	17,73		15,4			
Integridad perceptual	23	5	22	22	5	23
Coeficiente de variabilidad (promedio)	16,4		17			
TRD. Parte I	23	0	0	22	2	9
Coeficiente de variabilidad (promedio)	14,13		12,13			
TRD. Parte II	32	3	13	22	3	14
Coeficiente de variabilidad (promedio)	20,21		18,09			

**Anexo**

**Cuestionario sobre lumbalgias (versión adaptada del Cuestionario para el análisis de síntomas musculoesqueléticos de I. Kourinka et al, 1987)**

- Fecha de la encuesta: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_
- Sexo: 1 \_\_ varón; 2 \_\_ hembra
- Edad: \_\_\_ años; Ocupación: \_\_\_\_\_
- ¿Durante cuánto tiempo viene desarrollando el actual tipo de trabajo?: años: \_\_\_ meses: \_\_\_
- ¿Cuántas horas trabaja a la semana?: \_\_\_ horas/semana
- ¿Cuánto pesa?: \_\_\_\_\_ kg. ¿Cuánto mide?: \_\_\_\_\_ cm
- ¿Es Ud. diestro o zurdo?: 1 \_\_ diestro; 2 \_\_ zurdo

1. ¿Ha tenido, alguna vez, molestias (dolor, punzada) en la parte baja de la espalda (zona lumbar o cintura)?: 1 \_\_ sí; 2 \_\_ No
  2. ¿Durante cuánto tiempo ha tenido esas molestias?: 1 \_\_ menos de 24 horas; 2 \_\_ 1 a 7 días; 3 \_\_ 8 a 30 días; 4 \_\_ más de 30 días, pero no todos los días; 5 \_\_ cada día
  3. ¿Cuándo comenzaron?: 1 \_\_ Hace menos de 1 año; 2 \_\_ 1 a 5 años; 3 \_\_ 6 a 10 años; 4 \_\_ 11 o más años
  4. ¿Ha sido hospitalizado debido a ello?: 1 \_\_ sí; 2 \_\_ no
  5. ¿Ha tenido que abandonar o cambiar de puesto de trabajo debido a las molestias?: 1 \_\_ sí; 2 \_\_ no
  6. ¿Ha tenido que reducir sus actividades en los últimos 12 meses debido a sus molestias?: 1 \_\_ sí; 2 \_\_ no
  7. ¿Durante cuánto tiempo las molestias de espalda le han impedido la realización de su trabajo habitual (en casa o fuera) en los últimos 12 meses?: 1 \_\_ menos de 24 horas; 2 \_\_ 1 a 7 días; 3 \_\_ 8 a 30 días; 4 \_\_ más de 30 días, pero no todos los días
  8. ¿Ha visitado algún médico por estos problemas en los últimos 12 meses?: 1 \_\_ sí; 2 \_\_ no
  9. ¿Ha tenido molestias en la parte baja de la espalda en la última semana?: 1 \_\_ sí; 2 \_\_ no
- 

## II. Evaluación ergonómica en una empresa ensambladora de partes de automóviles

### 1. Introducción

El desarrollo científico técnico exige de modelos de conformación de condiciones centrados en el hombre para diseñar ambientes de trabajo cada vez más adecuados que salvaguarden la salud y la eficiencia del trabajador ante los diferentes retos que imponen las nuevas formas de producción. El enfoque antropocéntrico parte de un principio insoslayable: un análisis científico y de la interrelación trabajador – actividad laboral.

Un equipo de investigadores se ha propuesto la introducción acelerada del conocimiento ergonómico en el ámbito de la industria Lear Corporation, con los objetivos siguientes:

- Identificar condiciones de trabajo que propicien los llamados efectos negativos del trabajo (fatiga, monotonía, burnout y estrés) y un posible aumento en la accidentalidad, así como una merma de la eficiencia laboral.
- Identificar los puestos potencialmente generadores de dichos efectos.
- Proponer a corto, mediano y largo plazos acciones que disminuyan y/o eliminen los posibles efectos negativos del trabajo más comunes en la actualidad.
- Contribuir al perfeccionamiento de un programa de vigilancia epidemiológica adecuado para la empresa Lear.
- Contribuir a la capacitación en salud y seguridad en el trabajo dentro de la empresa, reafirmando su liderazgo dentro de su esfera de competencia.
- Incrementar la cultura de la prevención dentro de la empresa, con la intención de disminuir al mínimo la accidentalidad laboral.
- Elevar la calidad de vida del trabajador.

Con este fin se creó un equipo de trabajo para intentar en el tiempo disponible desarrollar las siguientes acciones:

- Presentar una propuesta de intervención para la empresa LEAR referida al campo de la Ergonomía y el análisis del trabajo.
- Comenzar la etapa del diagnóstico.

## 2. Programa de trabajo

Nuestra intervención se dividió en tres etapas:

- Diagnóstico y pronóstico de las fuentes de efectos negativos del trabajo en Lear. Etapa I. Estudio preliminar.
- Etapa II. Mapa de riesgos y potenciales áreas generadoras de efectos negativos.
- Intervención propiamente dicha a partir de recomendaciones concretas en el campo de la ergonomía y la organización del trabajo.
- Proponer índices que en el plano de la subjetividad y el desempeño económico permitan evaluar el impacto de la intervención. Retroalimentación de los resultados.
- Actividades realizadas para el cumplimiento de la etapa I.
- Traslado a las instalaciones de la empresa de un investigador del INSAT.
- Reunión de trabajo con especialistas de la empresa para determinar por un criterio de expertos las áreas más urgidas de estudio en función de la importancia para el desempeño de la actividad de la empresa y la integridad de los trabajadores.
- Evaluar mediante los criterios del modelo de análisis del trabajo de Hacker y Richter (1984) las condiciones de trabajo en las áreas de la empresa Lear.
- Ejecutar una evaluación diagnóstica mediante el procedimiento APT según la versión de Meister et al (1991), modificada por Almirall y del Castillo (1995).
- Realizar una evaluación de los efectos negativos del trabajo, en particular de la fatiga y el estrés, mediante los instrumentos Patrones subjetivos de fatiga (PSF) (original de H. Yoshitake, 1978), versión 5 del Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, 1984), así como la Escala sintomática de estrés (ESE) (original de Seppo Aro, 1980, Finlandia), versión 2 del Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, 1984).

## 3. Resultados

A partir de un análisis del layout, contenido de toda la empresa, se dividieron las áreas posibles de estudio de la manera siguiente:

1. Recibo de telas y otros materiales similares.
  - 1.1 Recibo de materiales metálicos y agregados.
2. Almacenamiento de telas y materiales similares.
  - 2.1 Almacenamiento de materiales metálicos y agregados.
3. Área de corte.
4. Procesamiento de costura.
5. Ensamble.
  - 5.1 Ensamble de asiento.
  - 5.2 Ensamble de coderas.
6. Control de la calidad. Pruebas de inercia.
7. Control total de la calidad.
8. Área de embarque.

Se decidió tomar como población para esta primera parte del estudio las áreas de costura y ensamble. En el primer caso, las razones que motivaron esta decisión fueron las siguientes:

- Las operaciones de costura tienen un peso significativo en la calidad del producto terminado.
- Los trabajadores de esta área representan numéricamente más del 50 % de los trabajadores de la empresa (954).

- Según el criterio del departamento médico, son estos trabajadores los que con más frecuencia se accidentan y mayor requerimiento de atención médica promedio solicitan.
- En el caso del ensamble, se seleccionó esta por ser el área de mayor mecanización.
- En relación con la observación realizada en terreno mediante los criterios de Hacker y Richter, se centró nuestra observación en los siguientes aspectos, tal como lo requiere la metodología propuesta:
  - Diseño de espacios.
  - Diseño de estaciones de trabajo en función de la biomecánica y la antropometría.
  - Evaluación del ambiente físico de trabajo.
  - Traslado y carga.
  - Mandos y controles.
  - Organización y flujo de producción.

Los resultados más destacados de nuestra evaluación sensorial se refieren a:

- Deficiente diseño de las estaciones de trabajo de las costureras, en particular relacionado con los planos de trabajo, los cuales no son ajustables, y lo que se suma a la postura de pie en la cual se realiza el trabajo.
- La relación de fondo y color en los pupitres de trabajo es inadecuada en la mayoría de los casos.
- Las posturas de trabajo en las operadoras de costura, en la mayoría de los casos, son inadecuadas.
- Hay ruido en el ambiente de trabajo, no se puede especificar su relación con el carácter y contenido de algunas tareas, ni tipo o intensidad.
- En algunas áreas de corte hay una iluminación deficiente.
- Existen operaciones en el control de calidad de asientos que parecen ser superfluas con relación al producto terminado.
- La organización del almacenamiento de productos terminados se hace en sitios muy cercanos a donde se embarca la materia prima.

### Resultados de la aplicación del programa de evaluación ergonómica APT

Se aplicó el procedimiento APT, el cual cuenta, como ya referimos, de dos pasos, el análisis cualitativo, cuya función principal y única es seleccionar los puestos de trabajo que deben ser analizados con más profundidad mediante el paso dos, el procedimiento del análisis orientado. En otras palabras, el análisis cualitativo respondería a la pregunta: ¿es este puesto de trabajo meritorio de seguir su estudio?

#### Análisis cualitativo

En el área de costura se evaluaron 45 puestos, reconociéndose los perfiles generales, los cuales se reflejan en la tabla siguiente:

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>¿Continúa el estudio?</b>
Costurera	Sí
Control de calidad	Sí
Mantenimiento	Sí
Supervisor	Sí

Los resultados que brinda la salida de la aplicación del programa APT para su primer paso, análisis cualitativo, para cada puesto de trabajo, se expresan detalladamente en forma de las fichas del puesto.

## ERGONOMÍA. SU APLICACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

Con relación al área de ensamble, fueron evaluados 12 puestos correspondientes al ensamble de asientos y de coderas. Por la similitud entre ambas posiciones, representamos en la tabla siguiente los análisis cualitativos de dichos puestos de trabajo.

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>¿Continuamos el estudio?</b>
Operario	Sí
Control de calidad	Sí
Líder	Sí
Materiales (abastecedor)	Sí
Mantenimiento	Sí
Supervisor	Sí

### Análisis orientado

La aplicación de la lista de observación del análisis orientado nos permitió darle respuesta a la siguiente interrogante: de los puestos evaluados, ¿cuáles son los que potencialmente generan efectos negativos?

Como se recordará, la valoración de cada puesto se hace en función de tres escalas:

1. Contenido de la tarea (extenso o restringido)
2. Condiciones especiales para la actividad.
3. Condiciones adversas (físicas y organizativas).

La mayor probabilidad de que encontremos efectos negativos del trabajo se da cuando el trabajo es restringido, realizado bajo condiciones adversas, como pueden ser el ruido, mala conformación del puesto de trabajo y la iluminación deficiente, entre otras, y cuando se requieren ciertas exigencias especiales, como la necesidad de experiencia y habilidad manual para ejecutar la tarea.

La magnitud del pronóstico de los efectos negativos se da sobre cuatro grados o niveles:

1. No se pronostican efectos negativos.
2. Aparecen efectos negativos esporádicamente, pero no son de gran magnitud.
3. Efectos sistemáticos requieren una intervención inmediata para evaluar la magnitud de los efectos.
4. Ídem al anterior, pero con mayor intensidad.

En la tabla siguiente presentamos los resultados del análisis orientado para los puestos del área de costura:

<b>Puesto</b>	<b>Restringido</b>	<b>Extenso</b>	<b>Exigencias especiales</b>	<b>Condiciones adversas</b>	<b>Rango</b>
Costurera	Sí	No	Sí	Sí	4
Control de calidad	Sí	No	No	Sí	2
Mantenim.	No	Sí	No	Sí	2
Supervisor	No	Sí	Sí	Sí	3

Los resultados obtenidos apuntan a considerar el puesto de costura y el de supervisor como los que potencialmente parecen generar más efectos negativos. Por la diferencia en cuanto a tipo de trabajo, nos inclinamos a pensar que en el caso de las costureras los problemas de fatiga visual y trastornos del SOMA sean los más frecuentes, mientras que en el caso de los supervisores, la responsabilidad con la producción y los requerimientos de organización del trabajo deben contribuir a la aparición de los problemas del estrés con más frecuencia e intensidad. Esta observación debe ser confirmada empíricamente.

Los resultados del análisis orientado para los puestos de ensamble se presentan en la tabla siguiente:

Puesto	Restringido	Extenso	Exigencias especiales	Condiciones adversas	Rango
Operario	Sí	No	Sí	Sí	4
Control de calidad	Sí	No	Sí	Sí	3
Mantenimiento	No	Sí	No	No	2
Líder	No	Sí	Sí	Sí	2
Abastecedor	Sí	No	No	No	2
Supervisor	No	Sí	No	No	2

Se destacan en los resultados obtenidos el puesto de operario como uno de los que potencialmente parece generar mayores efectos negativos. Es un puesto típico del maquinismo industrial representado por el trabajo en línea.

### Análisis de los resultados en la evaluación de los efectos

Los resultados obtenidos deben ser evaluados en función de las características del estudio, ya que se ha realizado en muy breve tiempo, por lo que se capacitó aceleradamente un grupo de encuestadores, los cuales evaluaron al número total de trabajadores de las áreas de costura y ensamble.

Centraremos nuestra exposición en los puestos de costureras y operarios, debido a que representan casi el 80 % de toda esta población laboral. En las tablas siguientes presentaremos los resultados alcanzados en ambas áreas con relación al estrés y la fatiga. Finaliza cada tabla con un índice aproximado de la prevalencia de este efecto negativo a partir de la población evaluada.

#### Estrés en el área de ensamble

Ensamble (todos los puestos)	Estresados	No estresados	Total	Índice de estrés
	24	141	165	14,5 (casi 2 por cada 10 trabajadores)

#### Fatiga en el área de ensamble

Ensamble (todos los puestos)	Fatigado	No fatigado	Total	Índice de fatiga
	40	125	165	24,2 (aproximadamente 2 por cada 10 trabajadores)

#### Estrés en el área de costura

Costura (todos los puestos)	Estresados	No estresados	Total	Índice de estrés
	156	554	760	20,5 (casi 3 por cada 10 trabajadores)

#### Fatiga en el área de costura

Costura (todos los puestos)	Fatigado	No fatigado	Total	Índice de fatiga
	271	489	760	35,6 (casi 4 por cada 10 trabajadores)

### Conclusiones y comentarios finales

1. El análisis sensorial, observación dirigida según los criterios de Richter y Hacker (1984), mostró la conveniencia de realizar un estudio ergonómico tradicional que comprenda:

## ERGONOMÍA. SU APLICACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

- Diseño antropométrico y biomecánico de los puestos de trabajo, en particular los relacionados con la operación de costura.
  - Evaluación ambiental con énfasis en la iluminación, en particular en las horas de la noche.
  - Organización del trabajo, acciones del control de calidad.
  - Diseño de puesto, en particular los relacionados con las áreas de almacenamiento de materias primas y productos terminados.
2. En relación con las posturas y movimientos, es factible capacitar a todos los trabajadores para el desarrollo de buenos hábitos y posturas en el desempeño de la actividad. La empresa cuenta con excelentes instalaciones para la capacitación, en las cuales puede incluirse este programa, formando parte tanto de la capacitación de los aspirantes, así como de los trabajadores de planta.
  3. Con relación al proceso de diagnóstico de la actividad mediante el modelo APT, comenzado en este periodo, se imponen algunas consideraciones:
    - El modelo y sus técnicas fueron aplicables a un bajo costo, lográndose incluso alguna capacitación por parte de personal de Lear Corporation en la aplicación de algunas de ellas a pesar de lo breve de la experiencia.
    - El puesto de costurera presentó la mayor vulnerabilidad a la fatiga y el estrés, por lo que es lógico suponer que ahí se encuentra nuestro principal potencial para el accidente y la merma de eficiencia laboral.
    - Es recomendable terminar el diagnóstico iniciado en estas dos áreas y completar el perfil de efectos para toda la empresa.
    - La experiencia internacional, y la nuestra en particular, recomienda la evaluación de los ejecutivos y mandos intermedios de la empresa como un paso vital para desarrollar un modelo de impulso a la actividad con un criterio antropocéntrico.
    - Recomendamos utilizar nuestro modelo de evaluación económica del impacto de la intervención, en caso tal de continuar este programa de análisis ergonómico de la empresa, para objetivar los resultados de nuestras recomendaciones concretas.

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Abramova TN (1982). La dialéctica y los métodos científicos generales de investigación. T. II. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.
2. Afanasiev V (1979). El enfoque sistémico aplicado al conocimiento social. Revista Ciencias Sociales (Academia de Ciencias de la URSS). 1979;35(1):31.
3. Almirall PJ (2001). Ergonomía cognitiva. Apuntes para su aplicación en salud y trabajo. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
4. Almirall (2003). Condiciones de trabajo y salud en el maestro venezolano. Un enfoque ergonómico. Monografía. Convenio Intergubernamental Cuba – Ministerio de Educación. Caracas.
5. Almirall PJ (2012). Un modelo para el análisis ergonómico del trabajo en la industria. Informe final. Tema terminado. Programa Ramal de Calidad de Vida .La Habana: Dirección Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica, Ministerio de Salud Pública.
6. Almirall PJ (2001a). APT. Un programa para su validación. Revista Cubana de Salud y Trabajo. 2001;2(1-2):1-9.
7. Almirall PJ (2013). Un modelo para el análisis del trabajo con un enfoque macroergonómico (draft). La Habana: Instituto Nacional de Salud de los trabajadores.

8. Arnau GJ (1978). Psicología experimental. Un enfoque metodológico. México: Editorial Trillas.
9. Betancourt O (1995). La salud y el trabajo. Reflexiones teórico metodológicas. Monitoreo epidemiológico. Atención básica en salud. Quito: Centro de Estudios y Asesoría en Salud (CEAS).
10. Bueno SE (1983). Sistema, árboles y objetivos. Economía y Desarrollo, 1983;62:145.
11. Bunge M (1980). From neuron to behavior and mentation: an exercise. M. Levelmanship information processing the nervous system. Pinker MM, Willis WD, eds. New York: Raven Press. 1980.
12. Gutiérrez. R (1991). Aplicaciones de la ergonomía social a las organizaciones. Psicología y sociedad. Universidad Autónoma de Querétaro. p. 7-13.
13. Kawakami T, Batino JM, Khai TT (1999). Ergonomic strategies for improving working conditions in some developing countries of Asia. Ind Health. 1999;37(2):187-98.
14. Kaznachev VP (1977). [Sobre el enfoque complejo para el estudio de la salud pública]. Revista Salud Pública (Academia de Ciencias de la URSS). 1977;10.
15. Kedrov B (1984). El carácter disciplinario y la estructura del conocimiento en desarrollo. Revista de Ciencias Sociales. 1984;58(4):26.
16. Kulka H (1980). Ergonomía ¿para qué? Berlin: Verlang.
17. Lanham H (1944). Training and reference manual for job analysis. US Employment Service Analysis and Industrial Services Division.
18. Laurell A (1991). El trabajo como determinante de la enfermedad. Cuadernos Médico-Sociales N° 56.
19. Levi L (1981). Preventing work stress. Manila: Addison-Wesley Publishing Company. p. 12.
20. Lomov B, Venda V (1985). La interrelación hombre – máquina en los sistemas de información. Moscú: Editorial Progreso.
21. Marmaras N, Poulakakis G, Papakostopoulos VAD (1999). Ergonomic design in ancient Greece. Athens, Greece. Appl-Ergon. 1999;30(4):361-8.
22. Minaya LG (1998). El análisis de tareas como herramientas de ayuda en la gestión de la salud y seguridad en el trabajo. MAPFRE Seguridad. 1998;71:3-13.
23. Noak H (1990). Epidemiology of occupational health. Serie N° 20. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
24. Rantanen EM, Goldberg JH (1999). The effect of mental workload on the visual field size and shape. Ergonomics. 1999;42(6):816-34.
25. Roth E (1990) Aplicaciones comunitarias de la medicina conductual. Rev. Latinoamericana de Psicología. 1990;22(1):21-50.
26. Ruiz M (1997). Nuevas tendencias y desafíos de la ergonomía aplicada a la productividad. MAPFRE Seguridad. 1997;66.
27. Scheerer E (1998). Contribución a la historia de las ciencias cognoscitivas. Revista Internacional de Ciencias Sociales. 1998;115(7).
28. Wisner A (1988). Ergonomía y condiciones de trabajo. Buenos Aires: Ciclo de conferencias.
29. Zabrody Y (1984). Direcciones del desarrollo de la psicofísica en la URSS. Revista de Ciencias Sociales. Academia de Ciencias de la URSS. 1984;57(3):57.
30. Zichenko V, Munipov V. (1985). Fundamentos de la ergonomía. Moscú: Editorial Progreso.